



Universidade de Brasília - UnB

Faculdade UnB Planaltina - FUP

Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública - PPGP

Marcus Aurelius Aragão Veras

**SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: UMA ANÁLISE DO
PROGRAMA ÁGUA DOCE (PAD)**

Brasília-DF

Fevereiro/2026

Marcus Aurelius Aragão Veras

**SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: UMA ANÁLISE DO
PROGRAMA ÁGUA DOCE (PAD)**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública (PPGP/FUP), da Universidade de Brasília (UnB), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão Pública.

Orientador: Prof. Mauro Eduardo Del Grossi

Brasília-DF

Fevereiro/2026

Ficha catalográfica elaborada automaticamente, com os dados fornecidos pelo autor

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB
FACULDADE UNB DE PLANALTINA - FUP
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA - PPGP

**SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: UMA ANÁLISE DO
PROGRAMA ÁGUA DOCE (PAD)**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Gestão Pública da Universidade de Brasília:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Mauro Eduardo Del Grossi

Orientador e Presidente da Banca

Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública (PPGP-UnB)

Prof. Dr. Jefferson Nascimento de Oliveira

Examinador– Membro Externo

Universidade Estadual Paulista - UNESP

Prof. Dr. Fernando de Souza Coelho

Examinador - Membro Interno

Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública (PPGP-UnB)

Prof.^a. Dra. Elaine Nolasco Ribeiro

Examinadora Suplente - Membro Interno

Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública (PPGP-UnB)

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho às comunidades que, dia após dia, dependem da água dessalinizada para garantir o direito básico ao consumo humano. Que este estudo possa contribuir, ainda que modestamente, para ampliar o acesso à água de qualidade e fortalecer políticas públicas que respeitem a dignidade de cada pessoa.

Agradeço profundamente aos professores do Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública - PPGP, cujos ensinamentos foram essenciais para minha formação acadêmica e para a construção deste trabalho. Cada orientação, cada debate e cada desafio contribuíram para meu crescimento intelectual e profissional, e aos profissionais do MIDR que de alguma forma contribuíram para a viabilização da pesquisa de campo junto aos operadores do Programa PAD, e sobretudo aos técnicos do MIDR que ajudaram na tabulação dos dados da pesquisa.

Sobretudo, minha gratidão eterna à minha família — minha esposa e meus filhos — pela paciência, apoio e compreensão nos momentos de ausência, renúncia e dedicação aos estudos e à pesquisa. Sem vocês, este caminho não teria sido possível.

RESUMO

O estudo analisa a sustentabilidade socioambiental como um dos principais desafios das políticas públicas de gestão hídrica no semiárido brasileiro, região marcada por limitações climáticas e estruturais que dificultam o acesso contínuo à água de qualidade, com foco na avaliação do Programa Água Doce (PAD) e na aplicação de seus princípios nas comunidades rurais atendidas. A pesquisa adota uma abordagem quantitativa, utilizando um questionário estruturado com 24 questões distribuídas em quatro seções, com o objetivo de identificar o perfil dos operadores locais dos sistemas de dessalinização, avaliar a aderência das instalações e da gestão operacional aos eixos da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) e compreender a percepção desses operadores sobre o nível de satisfação da população beneficiada. Os resultados evidenciam avanços relevantes no acesso à água potável e na gestão descentralizada dos sistemas, reforçando a importância do PAD como política pública voltada à convivência com o semiárido; contudo, revelam também fragilidades operacionais, insuficiência de capacitação técnica e limitações institucionais que comprometem sua sustentabilidade no longo prazo, demonstrando que sua efetividade depende não apenas da eficiência técnica, mas também do fortalecimento da governança local, da ampliação da participação social e da incorporação de práticas sustentáveis na rotina das comunidades. Conclui-se que o Programa Água Doce deve evoluir de uma política predominantemente corretiva para uma abordagem estrutural e emancipatória, fundamentada na cidadania hídrica e na gestão comunitária dos recursos, reafirmando-se como instrumento de justiça socioambiental e de promoção do desenvolvimento sustentável no semiárido brasileiro.

Palavras-chave: sustentabilidade socioambiental; Programa Água Doce; semiárido brasileiro; dessalinização; Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P).

ABSTRACT

This study analyzes socio-environmental sustainability as one of the main challenges for public water management policies in the Brazilian semi-arid region, focusing on the actions of the Água Doce Program (PAD) in the rural communities it serves. The research adopts a quantitative approach and employs a structured questionnaire with 24 questions to characterize the profile of desalination system operators, assesses the compliance of installations and operational management with the axes of the Environmental Agenda for Public Administration (A3P) and identify operators' perceptions regarding community satisfaction. The results show significant improvements in access to potable water and in decentralized management but also reveal operational weaknesses, institutional limitations, and insufficient technical training that hinder the long-term sustainability of the program. The study concludes that PAD's effectiveness depends not only on the technical performance of the systems but also on strengthening local governance, expanding social participation, and incorporating sustainable practices into community routines. It highlights the need for the program to evolve from a corrective policy to a structural and emancipatory approach grounded in water citizenship and community-based resource management, reaffirming its role as an instrument of socio-environmental justice and sustainable development in the Brazilian semi-arid region.

Keywords: socio-environmental sustainability; Água Doce Program; Brazilian semi-arid region; desalination; Environmental Agenda in Public Administration (A3P).

LISTA DE ABREVIATURAS

AL - Alagoas

A3P - Agenda Ambiental na Administração Pública

BA - Bahia

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CE - Ceará

CE – Condutividade Elétrica

e – Margem de erro tolerada

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ETHOS - Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social

FUP – Faculdade UnB de Planaltina

GRI - Global Reporting Initiative

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ISSO140001 –Gestão ambiental

n₀ – Tamanho amostral

N – Unidade do tamanho amostral

n_i – Número mínimo de respostas para o estado da federação

N_i – Total de sistemas do estado

mg/L – Miligramas por Litro

MA – Maranhão

MG – Minas Gerais

MIDR - Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional

MMA - Ministério do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas

ODS - Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas

ONGs – Organizações Não Governamentais

OR – Osmose Reversa

p – Proporção normal correspondente ao nível

P1MC - Programa Um Milhão de Cisternas

PAD – Programa Água Doce

PE - Pernambuco

PB - Paraíba

pH - potencial hidrogeniônico

PI - Piauí

PPGP – Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública

RN – Rio Grande do Norte

SDT - Sólidos Dissolvidos Totais

SE - Sergipe

SIMA-PAD - Sistema Integrado de Monitoramento e Avaliação - PAD

SNSH - Secretaria Nacional de Segurança Hídrica

UF – Ultrafiltração

UnB – Universidade de Brasília

Z – Valor crítico da distribuição normal

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P).....	18
Figura 2 - Agenda 2030 - Os 17 Objetivos do Desenvolvimento sustentável-ODS.....	19
Figura 3 - Pesquisa inicial Web of Science.....	20
Figura 4– Formação de Clusters - Temas	21
Figura 5- – Formação de Clusters – palavra membrane	22
Figura 6 – Formação de Clusters – palavra purif.....	22
Figura 7– Formação de Clusters – palavra clean.....	23
Figura 8– Pesquisa refinada Web of Science.....	23
Figura 9– Pesquisa Base Geral da CAPES	24
Figura 10 – Distribuição espacial dos municípios do Semiárido – Fonte: INSA.....	93
Figura 11 - Mapa de distribuição por estado dos 1.202 sistemas de dessalinização do PAD.....	97

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Unidade da Federação de Localização do Sistema de Dessalinização.....	61
Gráfico 2 - Quanto ao gênero	62
Gráfico 3- Quanto à faixa etária	64
Gráfico 4 - Quanto à escolaridade	66
Gráfico 5 – Quanto à localização do dessalinizador.....	68
Gráfico 6– Quanto à existência de banheiros na planta e sua acessibilidade	69
Gráfico 7– Quanto à priorização de atendimento às pessoas com necessidades especiais.....	70
Gráfico 8– Quanto à gestão de resíduos sólidos na planta	73
Gráfico 9 – Quanto ao uso de copos descartáveis na planta.....	73
Gráfico 10 – Quanto ao tratamento do rejeito no processo de dessalinização	73
Gráfico 11 – Quanto à gestão de energia elétrica da planta.....	76
Gráfico 12 – Da importância do meio ambiente.....	78
Gráfico 13 – Da participação em palestra ou curso sobre meio ambiente.....	79
Gráfico 14 – Do crescimento da economia sem prejudicar o meio ambiente	80
Gráfico 15 – De quem mais prejudica o meio ambiente.....	81
Gráfico 16 – De quem mais ajuda na preservação do meio ambiente.....	81
Gráfico 17 – Quanto ao conhecimento de ONG que cuida do meio ambiente (na cidade).....	82
Gráfico 18 – Do conhecimento da Agenda (A3P)	83
Gráfico 19 – Quanto à poluição ambiental próximo à área do PAD	85
Gráfico 20 – Quanto ao impacto no meio ambiente produzido pelo sistema PAD	86
Gráfico 21 – Quanto à satisfação da água servida pelo PAD	89
Gráfico 22 – Quanto à melhoria da saúde pública após a implantação do PAD	90
Gráfico 23 – Quanto às reclamações sobre a água servida pelo PAD	90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Artigos selecionados de base nacional e internacional para o Referencial Teórico	25
Tabela 2 - Resumo da Amostragem Proporcional Meta Estatística Prevista/Meta Atingida	59
Tabela 3– População Total Estimada (2025) e População Rural Estimada (2025).....	94
Tabela 4 – Sistemas em Operação, Pessoas Atendidas e % de cobertura em relação à População Rural.....	94

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1.2 Objetivos.....	17
1.2.1 Objetivo Geral	17
1.2.2 Objetivos Específicos	17
1.3. Justificativa.....	17
REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 O Contexto hidroclimático e condicionantes estruturais do semiárido	26
2.2 Tecnologias de dessalinização e desempenho técnico.....	27
2.3 Governança, participação social e o Programa Água Doce (PAD)	31
2.4 Percepções sociais, desigualdades e cidadania hídrica.....	34
2.5 Sustentabilidade ampliada: ambiente, economia e gestão do rejeito.....	37
2.6 Sustentabilidade na administração pública e métricas de reporte	41
2.7 Perspectiva internacional da sustentabilidade socioambiental das plantas de dessalinização	44
2.8 Síntese e lacunas da literatura.....	48
2.8.1. Lacunas conceituais e epistemológicas.....	48
2.8.2. Lacunas sobre governança e participação social.....	49
2.8.3. Lacunas socioambientais e de equidade hídrica.....	49
2.8.4. Lacunas tecnológicas e de desempenho técnico.....	50
2.8.5. Lacunas institucionais e de políticas públicas.....	51
2.8.6. Lacunas internacionais e de comparabilidade global.....	51
2.8.7. Lacunas transversais: integração ciência-política-sociedade.....	52
METODOLOGIA DA PESQUISA	53
3.1 Tipo de pesquisa e coleta de dados	53
3.2 Caracterização da organização	55
3.3 Participantes da pesquisa	56

3.4 Instrumentos de coleta de dados	56
3.5 Procedimentos de coleta de dados	57
A ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES	62
4. Resultados da pesquisa sobre sustentabilidade socioambiental – Outubro/2025	62
4.1. Perfil dos operadores dos sistemas de dessalinização	62
4.1.1. Gênero	62
4.1.2. Faixa etária	63
4.1.3. Nível de escolaridade dos operadores dos sistemas de dessalinização.....	65
4.2. Diagnóstico da infraestrutura, acessibilidade e gestão.....	67
4.2.1. A qualidade dos lugares onde estão localizados os dessalinizadores.....	67
4.2.2. A Existência de banheiros e facilidade do uso por pessoas com deficiência.....	69
4.2.3. Prioridade no atendimento e práticas de inclusão.....	70
4.2.4. Gestão de resíduos e sustentabilidade ampliada nos sistemas de dessalinização.....	71
4.3. Diagnóstico de percepção ambiental dos operadores.	78
4.3.1. A importância ambiental e sua tradução em práticas: análise integrada de sete indicadores de percepção.....	78
4.3.2. Diagnóstico de Percepção Socioambiental do Programa Água Doce.....	84
4.3.3. Percepção dos operadores quanto a satisfação dos usuários com o Programa Água Doce (PAD).....	88
5. Análise da Cobertura do Programa PAD nos Estados do Semiárido brasileiro.....	93
6. Considerações, fragilidades e recomendações.....	99
6.1. Considerações e alcance dos objetivos da pesquisa.....	99
6.2. Fragilidades identificadas no Programa Água Doce (PAD).....	100
6.3. Recomendações para aprimoramento do Programa Água Doce (PAD).....	102
CONCLUSÕES	105
REFERÊNCIAS	110
APÊNDICE	119
ANEXO	130

INTRODUÇÃO

A **sustentabilidade socioambiental** no semiárido brasileiro constitui um dos maiores desafios contemporâneos da política pública voltada à segurança hídrica e à justiça social. Em uma região marcada pela escassez de água, pela variabilidade climática e por profundas desigualdades socioeconômicas, a gestão eficiente dos recursos hídricos assume caráter estratégico, sobretudo quando associada à promoção da cidadania e à redução da vulnerabilidade social (SILVA et al., 2020). Nesse contexto, o Programa Água Doce (PAD) desponta como uma das mais relevantes políticas públicas federais de enfrentamento à escassez hídrica, por meio da dessalinização de águas subterrâneas salobras, integrando tecnologia, participação comunitária e sustentabilidade ambiental (SOUSA, 2018).

O semiárido brasileiro abrange aproximadamente 1.262 municípios, distribuídos em nove estados da federação, e caracteriza-se por um clima quente, baixa pluviosidade e irregularidade na distribuição das chuvas (SILVA et al., 2022). Tais características impõem sérias restrições à disponibilidade hídrica, condicionando o acesso à água de qualidade e à reprodução das atividades socioeconômicas (LIMA et al., 2021). De acordo com Martins e Ferreira (2019), as limitações estruturais do semiárido exigem que as políticas públicas incorporem não apenas soluções técnicas, mas também estratégias de gestão integrada que contemplem aspectos sociais, culturais e ambientais.

O PAD, coordenado pelo Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR), tem como principal propósito garantir o acesso à água potável em comunidades difusas do semiárido, promovendo ações sustentáveis de gestão e manutenção de sistemas de dessalinização. Essa iniciativa visa articular a sustentabilidade ambiental, a inclusão social e o fortalecimento da governança comunitária (BRASIL, 2023). Contudo, conforme apontam Souza e Nascimento (2020), a efetividade do PAD depende da capacidade local de gestão dos sistemas implantados, do engajamento dos operadores e da adequação das práticas de manutenção e descarte de rejeitos salinos.

Diversos estudos analisados apontam que, embora as tecnologias de dessalinização apresentem alta eficiência técnica, o sucesso das plantas depende fortemente da participação social e do arcabouço institucional que sustenta a política pública (ARAÚJO et al., 2017; FERNANDES et al., 2019). A falta de integração entre os agentes locais e os gestores públicos, bem como lacunas na capacitação dos operadores e na destinação adequada dos rejeitos, ainda se configuram como pontos críticos à consolidação da sustentabilidade do programa (MOURA et al., 2021).

A literatura evidencia também que a **sustentabilidade socioambiental** no contexto do PAD deve ser compreendida em múltiplas dimensões: a técnica, referente à eficiência dos sistemas; a social, relacionada à percepção e à apropriação comunitária da tecnologia; e a institucional, que abarca os mecanismos de governança, monitoramento e avaliação (GOMES et al., 2020). Nesse sentido, Santana et al. (2022) reforçam que a análise da sustentabilidade não pode ser dissociada da capacidade do Estado em promover a gestão participativa e a educação ambiental, integrando comunidades locais ao processo decisório.

O tema reveste-se de grande relevância, uma vez que o PAD representa um marco na política pública brasileira ao aliar tecnologia social e inovação ambiental em prol da universalização do acesso à água potável. Além disso, os resultados alcançados pelo programa têm sido objeto de estudos que buscam compreender as inter-relações entre governança, participação social e desempenho técnico-operacional dos sistemas de dessalinização (SOUZA, 2018; ALMEIDA et al., 2021). Entretanto, permanece uma lacuna significativa na literatura quanto à avaliação integrada da sustentabilidade socioambiental desses sistemas sob a ótica dos operadores locais, atores fundamentais para a manutenção e a eficácia do programa.

Desse modo, a presente dissertação tem como objetivo geral analisar o Programa Água Doce (PAD), implementado nas comunidades rurais do semiárido brasileiro, quanto à aplicação dos princípios e preceitos da sustentabilidade socioambiental. Os objetivos específicos consistem em:

- a) identificar e analisar o perfil dos operadores dos sistemas de dessalinização do PAD e suas percepções acerca das questões socioambientais;
- b) verificar a aderência das instalações e da gestão operacional dos projetos implantados aos eixos da sustentabilidade, sob a ótica das diretrizes legais e normativas de sustentabilidade vigentes na administração pública federal; e
- c) Analisar a percepção dos operadores dos sistemas quanto a satisfação da clientela do PAD.

Esses objetivos derivam da necessidade de compreender o grau de institucionalização das práticas sustentáveis no âmbito do programa, especialmente frente aos princípios da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), instrumento normativo que orienta a inserção da sustentabilidade nas ações governamentais (BRASIL, 2018). De acordo com Oliveira e Santos (2020), a A3P fornece parâmetros relevantes para avaliar o desempenho ambiental de políticas públicas federais, incluindo aquelas voltadas à gestão hídrica e energética.

Para alcançar tais objetivos, a pesquisa adota uma abordagem e método quantitativos. A coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de um questionário estruturado, elaborado pelo mestrando em colaboração com técnicos especialistas da Coordenação do Programa Água

Doce (PAD) do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR). O instrumento visou analisar, sob múltiplas dimensões, o perfil dos operadores, as condições das instalações e a percepção dos atores locais sobre a sustentabilidade do programa e a satisfação do público beneficiário.

O questionário foi composto por 24 perguntas objetivas, estruturadas em quatro partes correspondentes aos três objetivos específicos da pesquisa. A primeira parte, intitulada “Perfil do Operador”, abordou informações sobre a unidade federativa, município e localidade onde se encontra o sistema, além de aspectos pessoais, como gênero, faixa etária e escolaridade, com o propósito de caracterizar o perfil socioeconômico dos operadores. Essa etapa buscou atender ao primeiro objetivo específico, permitindo compreender o nível de qualificação e o envolvimento social dos operadores na manutenção dos sistemas (BRASIL, 2023).

A segunda parte do questionário, “Diagnóstico da Infraestrutura e Acessibilidade”, vinculou-se ao segundo objetivo específico — verificar a aderência das instalações e da gestão operacional aos eixos da sustentabilidade —, incluindo sete questões relacionadas à qualidade física do local, acessibilidade, gestão de resíduos sólidos e rejeitos salinos e eficiência energética. Essa seção foi elaborada à luz dos eixos temáticos da A3P, que orientam a gestão sustentável em instituições públicas, possibilitando avaliar se os sistemas implantados estão em consonância com os princípios de ecoeficiência e responsabilidade socioambiental (SANTOS et al., 2021).

A terceira parte, voltada à percepção dos operadores locais sobre o programa, contemplou doze questões que abordaram o ambiente de implantação, a adequação da vazão de água ofertada, os aspectos positivos e negativos do atendimento à população, bem como o nível de satisfação dos usuários. Essa seção atendeu ao terceiro objetivo específico, buscando compreender se o PAD tem respondido efetivamente às demandas sociais e ambientais locais (LIMA et al., 2022).

A aplicação do questionário teve um duplo propósito: avaliar o desempenho e os desafios operacionais do PAD e gerar subsídios para aprimoramento futuro do programa. Assim, o instrumento de pesquisa também se constitui como uma ferramenta de diagnóstico estratégico, permitindo identificar gargalos estruturais e operacionais que impactam a sustentabilidade e a efetividade do programa (SOUZA, 2018). Segundo Cavalcante e Medeiros (2021), a retroalimentação das políticas públicas a partir de avaliações empíricas locais é essencial para consolidar ciclos de aprendizagem institucional e inovação administrativa.

Além de sua dimensão técnica, a aplicação do questionário representa uma contribuição metodológica relevante, pois integra percepções de atores locais à análise da sustentabilidade,

aproximando a teoria da prática. Ao captar a experiência dos operadores, o estudo amplia a compreensão sobre os fatores que condicionam a eficiência e a longevidade dos sistemas de dessalinização. Como argumentam Fernandes et al. (2019), a sustentabilidade de programas públicos depende da apropriação social das tecnologias e da internalização de valores ambientais nas rotinas comunitárias.

O método adotado permitiu, portanto, associar indicadores de desempenho técnico a dimensões sociais e ambientais, compondo uma análise integrada. A sistematização dos dados possibilitou verificar padrões de atuação, satisfação e desafios enfrentados pelos operadores, além de identificar boas práticas e fragilidades nas etapas de manutenção e gestão local dos sistemas (MOURA et al., 2021).

Destaca-se que os resultados dessa investigação servirão de subsídio para gestores públicos e pesquisadores, fortalecendo o processo de monitoramento e avaliação do PAD. Ademais, o estudo contribui para o aperfeiçoamento das políticas de dessalinização no semiárido, ao fornecer evidências empíricas sobre a necessidade de maior capacitação técnica, suporte institucional e integração entre os diferentes níveis de governança (GOMES et al., 2020).

Em suma, esta pesquisa visa não apenas avaliar o desempenho do Programa Água Doce sob a ótica da sustentabilidade socioambiental, mas também propor caminhos para o seu aperfeiçoamento técnico e institucional. O conhecimento gerado pode orientar a formulação de políticas públicas mais resilientes e participativas, capazes de conciliar eficiência tecnológica e equidade social. Ao integrar dados quantitativos, a análise busca revelar como a sustentabilidade se materializa no cotidiano das comunidades beneficiadas, fortalecendo a gestão pública e o desenvolvimento sustentável no semiárido brasileiro.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar o Programa Água Doce (PAD), implementado nas comunidades rurais da região semiárida do Brasil, quanto a aplicação dos princípios e preceitos da sustentabilidade socioambiental.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar e analisar o perfil dos operadores dos sistemas de dessalinização do programa Água Doce (PAD), e suas percepções acerca das questões socioambientais;
- b) Verificar a aderência das instalações e gestão operacional dos projetos implantados aos eixos da sustentabilidade, sob a ótica das diretrizes legais e normativas de sustentabilidade vigentes na administração pública federal;
- c) Analisar a percepção dos operadores dos sistemas quanto a satisfação da clientela do PAD.

1.3. Justificativa

Estudar a aderência do Programa Água Doce (PAD) das questões ambientais e sua gestão operacional é justificável e essencial, a fim de se verificar se instalações e a operacionalização dos sistemas de dessalinização de água salobra, implantados pela Administração Pública Federal em comunidades rurais do semário brasileiro, estão alinhadas aos princípios e legislação aplicáveis à sustentabilidade socioambiental, bem como se o programa cumpre, ainda que parcialmente, com os eixos temáticos da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima.

Figura 1 - Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P)



Fonte: MMA (2019)

Deste modo, a pesquisa se justifica pela verificação do enquadramento do Programa (PAD) aos eixos da agenda ambiental, no tocante ao uso racional dos recursos naturais, especificamente à água; na gestão adequada dos resíduos gerados no processo de dessalinização de água salobra; na qualidade de vida do ambiente de trabalho (das instalações), e na capacitação dos agentes locais/operadores dos sistemas implantados na região semiárida brasileira.

Essa análise crítica ao programa, principalmente em análise da sustentabilidade socioambiental, se torna construtiva e essencial para o aprimoramento das estruturas de instalações dos sistemas, a gestão local para o atendimento da comunidade assistida, a fim de sua adequação as normas ambientais.

Outrossim, a relevância do estudo se dá pela necessidade de fortalecer o alinhamento do PAD às políticas públicas de sustentabilidade, especialmente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em particular o objetivo 6 – Água Potável e Saneamento, compromissos assumidos pelo estado brasileiro perante a comunidade internacional até o ano de 2030.

Figura 2 - Agenda 2030 - Os 17 Objetivos do Desenvolvimento sustentável-ODS



Fonte: Agenda2030 - ONU

Assim, o estudo busca contribuir, também, ao conhecimento já existente no meio acadêmico fornecendo uma análise atualizada da percepção empírica daqueles que operam diretamente os diversos sistemas de dessalinização implantados pelo Governo Federal, por meio do programa PAD, nas localidades rurais da região semiárida brasileira, destacando eventuais gargalos e seus desafios emergentes a serem enfrentados pela gestão do programa a cargo do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR).

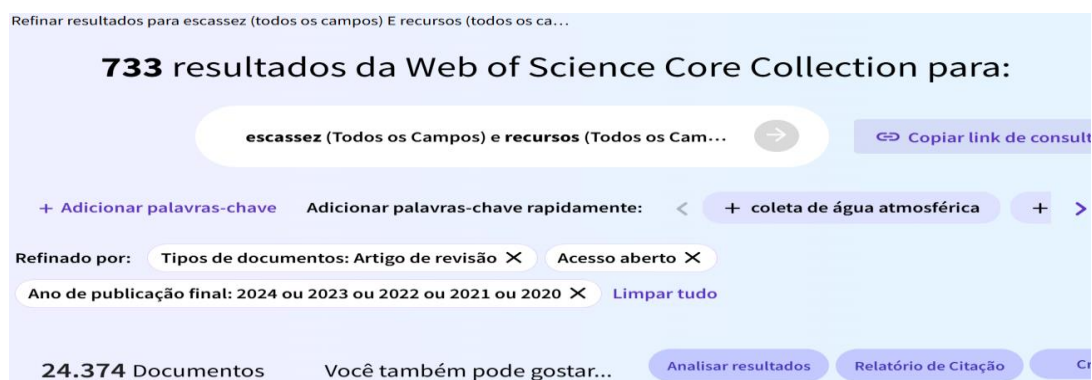
REFERENCIAL TEÓRICO

A escassez hídrica no semiárido brasileiro é um fenômeno histórico e estrutural que afeta profundamente as condições de vida das populações rurais. Caracterizado por baixos índices pluviométricos, alta evapotranspiração e formações geológicas de rochas cristalinas, esse território enfrenta limitações severas quanto à disponibilidade e qualidade da água (AZEVEDO, 2015). Diante desse cenário, diversas políticas públicas e tecnologias têm sido implementadas ao longo dos anos, como a construção de cisternas, perfuração de poços artesianos e, mais recentemente, com técnicas de dessalinização de águas subterrâneas salobras por meio de sistemas de osmose reversa. Essas iniciativas, embora promissoras, ainda enfrentam desafios técnicos, sociais e ambientais que comprometem sua eficácia e sustentabilidade a longo prazo (AZEVEDO, 2013; ZANELLA, 2014; ALVES, 2015).

Visando alicerçar a base científica desta pesquisa, foi realizada uma busca em 01/11/2024, com as palavras-chave e operadores booleanos: *scarcity AND resources AND water AND desalinator OR desalination AND Brazil* na base *WEB OF SCIENCE*, aonde em um primeiro momento, se obteve 24.374 entre artigos e outros documentos afins e genéricos.

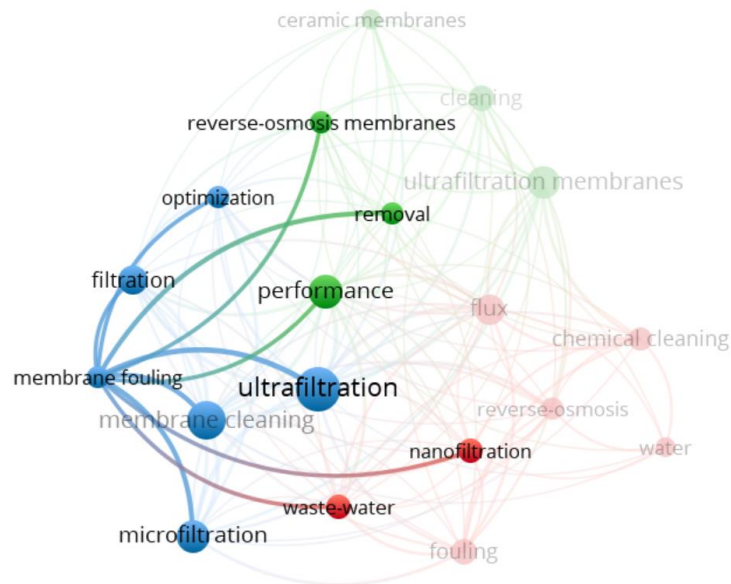
Com a finalidade de se reduzir o tamanho da amostra, aplicou-se os filtros (Revisada pelos pares e no período de 2020 a 2025) nos achados da pesquisa inicial, o que se obteve uma redução na amostra de 24.374 para 733 artigos correlacionados ao assunto, conforme quadro abaixo:

Figura 3 - Pesquisa inicial *Web of Science*



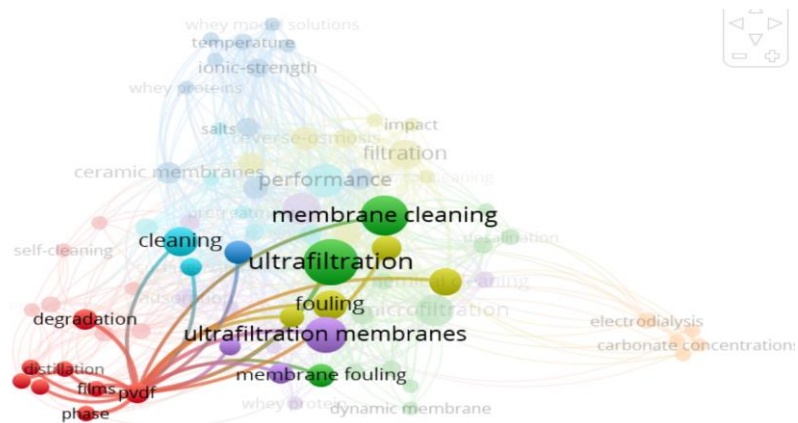
Com a amostra coletada, submeteu-se a amostra ao sistema-software *VOSviewer*, a fim de realizar a análise bibliometricamente, sobre as citações mais expressivas sobre os temas, demonstrados a seguir:

Figura 5- – Formação de *Clusters* – palavra *membrane*



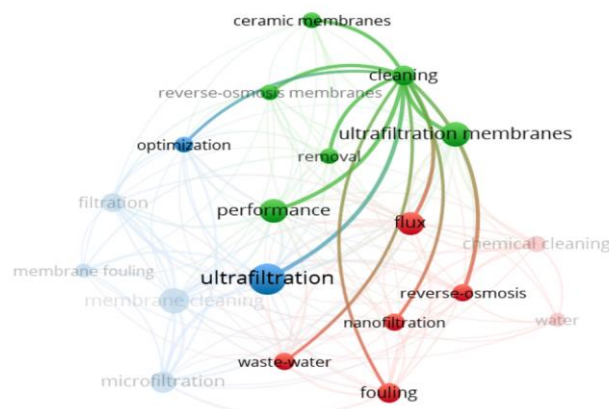
Quanto a palavra *purif*, obtive-se interligações em 04 *clusters* nas cores verde, azul, vermelho e amarelo de distintos assuntos.

Figura 6 – Formação de *Clusters* – palavra *purif*



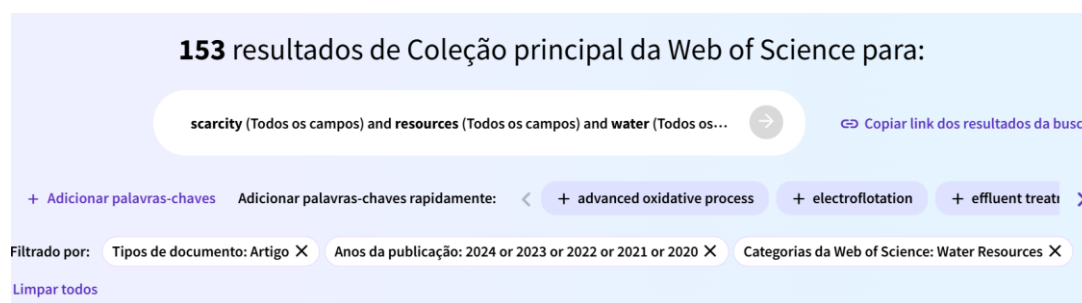
Por fim, quanto a palavra *clean*, obtive-se interligações em 03 *clusters* nas cores verde, azul e vermelho de vários assuntos, porém, de pouca relevância com o assunto objeto da pesquisa, como se observa na figura abaixo:

Figura 7– Formação de *Clusters* – palavra *clean*



Em um novo refino, na amostragem anterior, que foram pré-selecionados dos 733 documentos, separou-se temas sobre Recursos Hídricos ou Engenharia. Nesse momento a amostra foi reduzida à 153 artigos ou documentos, conforme se segue:

Figura 8– Pesquisa refinada *Web of Science*



Dessa seleção, realizou-se após a primeira leitura de todos os títulos dos 153 artigos selecionados, onde se obteve apenas 03 (três) artigos publicados que havia conexão direta ao interesse e objetivo central da pesquisa, os quais foram contemplados para o fichamento.

Assim, na base *Web of Science*, somente foram identificados 03 (três) artigos ligados ao objeto da pesquisa, que apesar de estarem em base internacional, são artigos nacionais, também encontrados na base geral da CAPES.

Diante dessa constatação, optou-se, então, em buscar os demais artigos para comporem o referencial teórico, somente na base geral de dados da CAPES, por essa ser a base mais adequada ao tema central dessa proposta de pesquisa, haja vista que o assunto tem ênfase em uma política pública exclusiva e específica do Brasil.

Nesse contexto, e utilizando-se a base da CAPES, com as palavras-chaves e operadores booleanos: água AND dessalinizar OR dessalinização AND semiárido, foram obtidos 31

artigos, entre o período de produção de 2020 a 2025, que incluiu àqueles 03 (três) artigos identificados na base internacional *Web of Science*.

Figura 9– Pesquisa Base Geral da CAPES

The image shows a search filter interface with three sections:

- Acesso aberto**: A dropdown menu with a downward arrow. Below it are two radio buttons: Sim (27) and Não (4).
- Tipo do recurso**: A dropdown menu with a downward arrow. Below it is a checkbox: Artigo (31).
- Ano de criação**: A dropdown menu with a downward arrow. Below it are two input boxes: the first contains '2010' and the second contains '2025', with the word 'Até' between them.

Na sequência, foram lidos os títulos dos 31 artigos encontrados na pesquisa, onde 22 tratavam do processo mecânico de dessalinização por membranas e outros métodos afins que não é objeto desta pesquisa, assim somente 10 (dez) artigos estão relacionados e diretamente ao que se pretende pesquisar, pois tratam do Programa Água Doce (PAD) e assuntos simétricos e sinérgicos ao foco. Acrescenta-se mais 03(três) artigos, também pesquisados na base geral da CAPES e de grande importância, que tratam da agenda ambiental do Governo Federal do Brasil, e discutem especificamente a sustentabilidade socioambiental das políticas públicas.

Em complemento, foram extraídos da base internacional, 04 artigos científicos de autores renomados, os quais escreveram sobre a sustentabilidade socioambiental em plantas de dessalinização de água salobra provenientes de poços artesianos em outros países.

Para busca destes artigos internacionais, o primeiro passo consistiu em delimitar o tema da pesquisa com foco na gestão e sustentabilidade socioambiental de plantas de dessalinização de água salobra e em sistemas que utilizam poços artesianos como fonte hídrica. A abordagem considerou aspectos técnicos, operacionais, ambientais e sociais.

Utilizou-se, assim as palavras-chave em inglês e o conectivo booleano (AND): *water desalination; management and sustainability*.

Como critério de seleção, foi delimitado primeiramente a busca de artigos que tiveram: revisão por seus pares e apenas aqueles publicados em periódicos científicos reconhecidos e indexados. Em seguida privilegiou-se os de relevância temática em gestão, operação, sustentabilidade ambiental e social de plantas de dessalinização; de publicações atuais dos

últimos 5 anos e de Classificação *Qualis*-CAPES em A1, A2 ou B1, nas áreas de Engenharia Ambiental, Recursos Hídricos ou Sustentabilidade.

De toda a pesquisa realizada em nível nacional e internacional, restou-se selecionados 17 (dezessete) artigos conforme relacionados na figura 10, os quais serviram de base da dialética dos tópicos importantes à pesquisa, os quais versam sobre: O Contexto hidroclimático e condicionantes estruturais do semiárido; Tecnologias de dessalinização e desempenho técnico; Governança, participação social e o Programa Água Doce (PAD); Percepções sociais, desigualdades e cidadania hídrica; Sustentabilidade ampliada: ambiente, economia e gestão do rejeito; Sustentabilidade na administração pública e métricas de reporte; e Perspectiva internacional da sustentabilidade socioambiental das plantas de dessalinização, conforme se seguem:

Tabela 1- Artigos selecionados de base nacional e internacional para o Referencial Teórico

ORD.	ARTIGO - TÍTULO	ANO	AUTOR(ES)	REVISTA	QUALIS
1	O papel da mobilização social na gestão de sistemas de dessalinização no semiárido brasileiro	2020	Henrique Pinheiro Veiga, Renato Saraiva Ferreira e Luis Henrique Cunha	Revista Brasileira de Educação Ambiental	A4
2	Implantação de sistemas de dessalinização em comunidades rurais do semiárido do Rio Grande do Norte: percepção social da água potável e das ações voltadas a ampliar o seu acesso universal	2020	Karla Dalla Santa Amaral, Nádia D'Paula Santos da Silva Machado, e Julio Alejandro Navoria	Meio Ambiente e Desenvolvimento (MADE) da Universidade Federal do Paraná (UFPR)	B2
3	Aspectos socioambientais e qualidade da água de dessalinizadores nas comunidades rurais de Pentecoste-CE	2017	Antônia Leila Rocha Neves, Mailson Pereira Alves, Claudivan Feitosa de Lacerda e Hans Raj Gheyi	Revista Ambiente & Água (Rev. Ambient. Água)	A3
4	Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino	2014	Maria Elisa Zanella	Caderno Prudentino de Geografia	B1
5	Avaliação da sustentabilidade do processo de dessalinização de água no semiárido potiguar: Estudo da comunidade Caatinga Grande	2020	Lidiane Gomes Pinheiro, Douglas Nilson Moraes Ferreira, Fernanda Lourenço da Silva e Josimar Araújo Medeiros	Sociedade & Natureza	A3
6	Desigualdades nos padrões de acesso à água e limites da cidadania hídrica em comunidades rurais do semiárido	2020	Luis Henrique Cunha	Meio Ambiente e Desenvolvimento (MADE)	B2
7	Eficiência de um sistema piloto de dessalinização de água salobra	2020	Juliano Penteado de Almeida, Ana Carolina Barbosa Kummer, Gabriel Carranza, Luiza Cintra Campos, Marcos Rogério Széliga, Miguel Acevedo, Ronald Gervasoni e Giovana Katie	Engenharia Sanitária e Ambiental	A2
8	Água, tecnologia e desenvolvimento: o caso do Programa Água Doce no semiárido paraibano	2013	Andrea Carla de Azevêdo, Cidivaldo Moraes de Sousa, Rebeca Casemiro e Robert Motta	Tecnologia e Sociedade	B1
9	Qualidade da água consumida pelos moradores do semiárido paraibano após dessalinização	2015	Rodrigo Vieira Alves, Maniza Sofia Monteiro Fernandes, Fernanda Lourenço da Silva, Sonáli Amaral Lima e Teresinha Silva Costa	Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais	B3
10	Verso e Reverso das Políticas Públicas de Água para o Semiárido Brasileiro	2015	Andrea Carla de Azevêdo	Revista Políticas e Planejamento Regional	B1
11	A Agenda Ambiental na Administração Pública: desafios operacionais e estratégicos	2013	Carolina Araújo, Thomas Ludevias, Eliane Almeida do Carmo	Desenvolvimento em Questão	B1
12	Ambiente e práticas de sustentabilidade: Implementação da agenda ambiental na administração pública (A3P) como estratégia de gestão ambiental	2019	Renata Maria Brasileiro Sobral	Revista Brasileira de Gestão Ambiental	B5
13	Análise comparativa de modelos de comunicação de métricas de sustentabilidade no Brasil: A3P, GRI e ETHOS	2024	Vinicius Santos Soares, Marcelo Guimarães Araújo e Marcel Pedrosa de Moraes	Revista Caderno Pedagógico	A2
14	Analysis of Brackish Water Desalination for Municipal Uses	2021	Xu et al.	ACS ES&T Engineering	A2
15	Frontiers of Membrane Desalination Processes for Brackish Water Treatment: A Review	2021	Honarparvar et al.	Membranes (MDPI)	B1
16	Long-term pumping-induced groundwater quality changes at a brackish water desalination facility, Sanibel Island, Florida	2020	Missimer et al.	Desalination and Water Treatment	A2
17	Treatment of Brackish Water Inland Desalination Brine via Antiscalant Removal Using Persulfate Photolysis	2023	Kum et al.	Environmental Science: Water Research & Technology	A2

(Tabela elaborada pelo Autor)

2.1 O Contexto hidroclimático e condicionantes estruturais do semiárido

A literatura destaca que a dinâmica climática do semiárido nordestino combina altas temperaturas, baixa pluviosidade, elevada evapotranspiração e predomínio de aquíferos em rochas cristalinas, resultando em disponibilidade hídrica limitada e instável (ZANELLA, 2014). A variabilidade inter e interanual das chuvas compromete a recarga de mananciais superficiais e subterrâneos e repercute em insegurança hídrica, migração e vulnerabilidades socioeconômicas (ZANELLA, 2014). Ao longo das últimas décadas, políticas como açudes, cisternas, poços, barragens subterrâneas, adutoras e dessalinização mitigaram parte do problema, mas não o eliminaram de forma definitiva, o que sinaliza a necessidade de estratégias integradas e adaptadas às especificidades territoriais (ZANELLA, 2014).

Assim, o semiárido brasileiro caracteriza-se por uma complexa combinação de fatores climáticos, ambientais, sociais e estruturais que condicionam a disponibilidade e o uso da água. Esse contexto hidroclimático, marcado por irregularidade pluviométrica e limitações estruturais de acesso, tem sido amplamente discutido por diversos autores que analisam tanto os aspectos físicos e ambientais quanto as dimensões sociais e tecnológicas das políticas hídricas implementadas na região.

De acordo com Oliveira et al. (2014) e Soares et al. (2017), compreender o semiárido exige considerar a interdependência entre os sistemas naturais e os processos de gestão, uma vez que o clima semiárido brasileiro é um dos mais variáveis do planeta. A precipitação irregular e concentrada em curtos períodos, aliada às elevadas taxas de evaporação, faz com que a água seja um recurso de difícil manejo e distribuição. Silva et al. (2013) ressaltam que a limitação hídrica não se deve apenas à escassez natural, mas também à ausência histórica de infraestrutura adequada e políticas públicas efetivas para o aproveitamento sustentável da água disponível.

O clima semiárido é definido por temperaturas médias anuais elevadas e índices pluviométricos inferiores a 800 mm anuais, com forte variabilidade espacial e temporal (NÓBREGA et. al., 2010). As chuvas, concentradas em poucos meses, geram períodos prolongados de estiagem, afetando diretamente a recarga dos aquíferos e o armazenamento em reservatórios superficiais. Segundo Pereira et al. (2014), essa irregularidade pluviométrica condiciona a formação de sistemas hidrográficos intermitentes, nos quais a presença de água é sazonal, dificultando o abastecimento humano e o desenvolvimento agrícola.

Essa dinâmica ambiental é agravada pelos processos de degradação do solo e pela desertificação, fenômenos recorrentes nas áreas mais áridas. Conforme Albuquerque et al.

(2018), a exploração inadequada dos recursos naturais e a expansão de práticas agrícolas de baixo rendimento agravam a vulnerabilidade hídrica, reforçando a dependência de soluções tecnológicas, como os sistemas de dessalinização.

Além das limitações naturais, os condicionantes estruturais constituem entraves centrais à segurança hídrica do semiárido. Araújo e Nascimento (2019) identificam que a infraestrutura precária, a gestão fragmentada e a descontinuidade administrativa das políticas públicas são fatores que comprometem a eficácia dos programas de abastecimento. O déficit de governança hídrica é, portanto, um condicionante estrutural que acentua a vulnerabilidade regional.

Gomes e Reis (2017) argumentam que a governança da água no semiárido deve ser pautada pela integração entre esferas de governo e pela articulação com a sociedade civil. Isso implica fortalecer instituições locais e promover instrumentos de planejamento participativo. Tais medidas são essenciais para consolidar um modelo de gestão adaptativa frente às variações climáticas.

O conjunto das análises dos 17 artigos permite compreender que o contexto hidroclimático do semiárido brasileiro é resultado de uma interação complexa entre fatores naturais e estruturais. A irregularidade climática, embora marcante, não explica sozinha a escassez hídrica. Os condicionantes estruturais como a desigualdade de acesso; a precariedade da infraestrutura; a fragmentação das políticas; e a ausência de governança efetiva são igualmente determinantes.

As soluções técnicas, como a dessalinização, representam avanços significativos, mas sua eficácia depende da integração com ações sociais, ambientais e institucionais. A sustentabilidade hídrica no semiárido, portanto, exige um paradigma de convivência que una tecnologia, participação social e gestão pública transparente. Somente por meio dessa abordagem sistêmica será possível transformar o cenário de vulnerabilidade em um modelo de desenvolvimento sustentável e resiliente às condições climáticas adversas.

2.2 Tecnologias de dessalinização e desempenho técnico.

Como visto, a escassez hídrica no semiárido brasileiro é um fenômeno recorrente e estrutural que desafia o desenvolvimento sustentável da região. Nesse contexto, a dessalinização da água salobra tem emergido como uma tecnologia estratégica para ampliar o acesso à água potável, sobretudo em comunidades rurais dependentes de poços subterrâneos com altos teores de sais dissolvidos. O avanço técnico dessas tecnologias e sua integração às

políticas públicas têm sido objeto de múltiplas análises acadêmicas, que convergem para a compreensão de que a eficiência técnica e a sustentabilidade ambiental devem caminhar de forma indissociável.

Segundo Guerra et al. (2015) a dessalinização consiste em um processo físico-químico de separação de sais dissolvidos em água salobra ou marinha, permitindo a obtenção de água doce adequada ao consumo humano. No semiárido brasileiro, as tecnologias mais empregadas são as membranas de osmose reversa, devido à sua alta eficiência e relativa simplicidade operacional. Entretanto, os autores observam que o desempenho técnico dos sistemas depende de múltiplos fatores, como a qualidade da água de entrada, o tipo de membrana, a pressão de operação e a manutenção periódica. “A eficiência do sistema piloto estudado atingiu mais de 90% de remoção de sais, demonstrando o potencial da osmose reversa para contextos rurais, desde que associada a uma gestão adequada” (GUERRA et al., 2015, p. 112).

A osmose reversa (OR) e processos membranares correlatos emergem como alternativas tecnicamente eficazes para tornar potável a água subterrânea salobra (ALMEIDA et al., 2020; ALVES et al., 2015). Em sistema piloto que combinou ultrafiltração (UF) + OR, verificou-se remoção de 99% de sólidos dissolvidos totais e condutividade, com taxa de recuperação de 74,64%, além de melhorias em parâmetros como turbidez, dureza e cloretos (ALMEIDA et al., 2020). Em estudo aplicado, a concentração total de sais foi reduzida de 1.911,19 mg/L para 76,75 mg/L, atendendo à potabilidade (ALVES et al., 2015). Esses resultados reforçam que arranjos tecnológicos bem projetados e operados respondem a cenários de escassez e de intrusão salina, mas demandam gestão de operação e manutenção compatível com as condições locais (ALMEIDA et al., 2020).

A experiência empírica relatada por Fernandes et al. (2016) confirma esses resultados, destacando que o desempenho técnico está diretamente relacionado à capacitação das equipes locais responsáveis pela operação dos sistemas. A ausência de treinamento adequado reduz a vida útil das membranas e eleva os custos de operação. Para os autores, “a eficiência dos sistemas de dessalinização depende tanto da tecnologia quanto do domínio técnico das comunidades beneficiadas” (FERNANDES et al., 2016, p. 74). Esse argumento reforça a necessidade de uma abordagem integrada, que considere os aspectos técnicos, sociais e institucionais da gestão hídrica.

A análise dos diferentes estudos revela que, embora as tecnologias de osmose reversa sejam amplamente empregadas, ainda existem desafios quanto ao desempenho a longo prazo. Harvey, et al. (2020), ao estudarem uma unidade de dessalinização de água salobra na Flórida, observaram mudanças na qualidade da água subterrânea induzidas por bombeamento contínuo.

Tais resultados indicam que o uso prolongado pode alterar o equilíbrio hidrodinâmico dos aquíferos, com potenciais riscos de contaminação e aumento de salinidade em poços adjacentes. Assim, o desempenho técnico deve ser avaliado também sob a ótica da sustentabilidade hidrogeológica.

No contexto brasileiro, Ferreira e Lopes (2017) avaliaram o processo de dessalinização na comunidade Caatinga Grande, no Rio Grande do Norte, e concluíram que o desempenho técnico é satisfatório quando há controle rigoroso dos parâmetros de entrada e manutenção preventiva. No entanto, destacam que a falta de infraestrutura de monitoramento e a ausência de apoio institucional comprometem a durabilidade dos sistemas. Para os autores, “a sustentabilidade técnica da dessalinização depende da gestão continuada e do envolvimento comunitário” (FERREIRA; LOPES, 2017, p. 89).

Outro ponto de destaque é o manejo do rejeito salino, considerado um dos principais desafios ambientais associados às tecnologias de dessalinização. Medeiros e Rocha (2015) observam que a disposição inadequada desse rejeito pode causar salinização do solo e contaminação de corpos d’água superficiais, comprometendo o ecossistema local. A adoção de técnicas de evaporação controlada e o reaproveitamento em usos não potáveis têm sido estudados como alternativas mitigadoras. De modo complementar, Zhou et al. (2021) demonstram que o tratamento do rejeito por meio de fotólise de persulfato é uma alternativa viável para a remoção de antincrustantes, reduzindo significativamente a carga poluente antes do descarte. Essa inovação técnica amplia as perspectivas de sustentabilidade ambiental dos sistemas.

A implementação de programas públicos de dessalinização, como o Programa Água Doce (PAD), tem contribuído para difundir o uso das tecnologias de osmose reversa em larga escala. Souza et al. (2018) e Silva et al. (2013) analisam o PAD como política de convivência com o semiárido, voltada à oferta de água potável em comunidades rurais. O programa combina a dimensão técnica com a mobilização social e a gestão participativa. Segundo Silva et al. (2013, p. 52), “o êxito do Programa Água Doce reside na articulação entre tecnologia, educação ambiental e participação comunitária, elementos indispensáveis à sustentabilidade dos sistemas implantados”.

Ainda assim, a literatura evidencia que os desafios de manutenção persistem. Barbosa e Silva (2016) ao investigarem comunidades no Rio Grande do Norte, destacam que a percepção social da água potável influencia a apropriação dos sistemas. Quando a população reconhece o valor da tecnologia e participa das decisões, há maior conservação dos equipamentos e melhor desempenho técnico. A ausência de engajamento social, por outro lado, acarreta abandono de

dessalinizadores e desperdício de recursos públicos.

A eficiência técnica da dessalinização não pode ser dissociada da avaliação de sustentabilidade. Soares, et al. (2017) discutem os modelos de métricas aplicáveis: A3P, GRI e Ethos como instrumentos que auxiliam na mensuração dos impactos ambientais e sociais das atividades organizacionais, inclusive das tecnologias hídras. Segundo os autores, esses modelos permitem aos gestores públicos identificar vantagens e limitações de cada abordagem, promovendo a adoção de práticas mais transparentes e sustentáveis. “Cabe aos gestores a identificação das características distintivas daquele modelo mais adequado aos objetivos e estrutura organizacional” (SOARES; et al. 2017, p. 9). Essa reflexão é relevante para as políticas de dessalinização, nas quais a avaliação do desempenho deve ir além dos indicadores de eficiência física, incorporando parâmetros de gestão e impacto socioambiental.

Nos últimos anos, pesquisas internacionais e nacionais vêm buscando otimizar o desempenho das membranas de osmose reversa. Zhou et al. (2021) apontam que o tratamento químico do concentrado e o controle de incrustações aumentam significativamente a durabilidade dos sistemas. Harvey, et al. (2020) complementam que o monitoramento hidroquímico contínuo permite prevenir degradações nos poços e ajustar o regime de bombeamento, elevando a eficiência energética do processo.

No Brasil, Guerra et al. (2015) e Fernandes et al. (2016) reforçam que a padronização dos parâmetros operacionais como pressão de entrada e periodicidade da limpeza das membranas, que segundo eles é fundamental para garantir estabilidade operacional, complementam que a ausência desses controles técnicos tem sido um dos principais fatores de ineficiência em sistemas comunitários, especialmente quando o suporte técnico é esporádico.

A literatura analisada converge para o entendimento de que o desempenho técnico das tecnologias de dessalinização no semiárido brasileiro depende de uma série de variáveis interdependentes: condições físico-químicas da água, capacitação técnica, suporte institucional e manejo ambiental. Ferreira e Lopes (2017) e Moura e Carvalho (2018) enfatizam que a incorporação de práticas de gestão ambiental, aliadas a métricas de sustentabilidade, é essencial para transformar as tecnologias em instrumentos de desenvolvimento duradouro. Assim, o desempenho técnico não deve ser mensurado apenas pela eficiência de remoção de sais, mas também pela capacidade de manter operação contínua com mínimo impacto ambiental e máximo benefício social.

A análise dos 17 artigos permite concluir que as tecnologias de dessalinização constituem instrumentos fundamentais para a convivência com o semiárido, desde que acompanhadas por políticas de gestão técnica, ambiental e social. A osmose reversa permanece

como tecnologia dominante devido à sua eficiência comprovada, mas enfrenta desafios operacionais e ambientais que demandam inovação e planejamento contínuos.

A sustentabilidade dos sistemas depende da capacitação comunitária, do monitoramento dos rejeitos, da integração institucional e da adoção de métricas de avaliação ambiental e social. Assim, as tecnologias de dessalinização, mais do que soluções técnicas, devem ser compreendidas como estratégias integradas de resiliência hídrica, capazes de fortalecer o desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro.

2.3 Governança, participação social e o Programa Água Doce (PAD)

A governança da água no semiárido brasileiro tem sido profundamente marcada por condicionantes históricos, estruturais e institucionais que moldam a forma como o Estado e as comunidades rurais interagem em torno do acesso, da gestão e da sustentabilidade dos sistemas hídricos. No contexto dessa governança, o Programa Água Doce (PAD) emerge como um instrumento de política pública que busca associar tecnologias de dessalinização à mobilização social e à participação comunitária na gestão dos recursos hídricos. Tal abordagem representa uma tentativa de superar a lógica assistencialista tradicional, consolidando práticas de governança compartilhada e gestão descentralizada no semiárido.

Segundo Alves e Galizoni (2010), a gestão da água no semiárido sempre foi permeada por relações de poder e desigualdade que condicionam o acesso e o uso da água, especialmente em comunidades rurais dispersas. A cidadania hídrica ainda é incompleta, uma vez que muitos habitantes permanecem excluídos das políticas de abastecimento formal e dependem de ações pontuais de mitigação da escassez. Essa desigualdade estrutural motivou o desenho de programas como o PAD, que pretende integrar tecnologia, sustentabilidade e inclusão social.

A mobilização social desempenha papel central nesse processo. Souza et al. (2018) afirmam que o engajamento comunitário na gestão dos dessalinizadores é um dos pilares de sucesso do Programa Água Doce, uma vez que promove o sentimento de pertencimento e a corresponsabilidade pela manutenção dos sistemas. O autor ressalta que o fortalecimento das comissões comunitárias e dos comitês locais é um elemento-chave da governança participativa, reduzindo a dependência das comunidades em relação ao Estado e promovendo maior autonomia na gestão dos recursos hídricos.

Em consonância, Alves et al. (2019), ao analisarem a implantação dos sistemas de dessalinização em comunidades rurais do Rio Grande do Norte, apontam que a percepção social

da água potável está fortemente ligada ao grau de envolvimento das populações locais nas decisões operacionais. O estudo demonstra que comunidades que participaram ativamente das etapas de escolha, instalação e monitoramento dos dessalinizadores apresentaram melhores índices de conservação e sustentabilidade técnica dos sistemas. Essa correlação entre participação social e desempenho técnico ilustra a importância de uma governança hídrica inclusiva, baseada na valorização do saber local e na corresponsabilidade.

No campo institucional, o PAD configura-se como um instrumento de integração entre políticas públicas federais e ações comunitárias locais, tendo o Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR) como órgão coordenador e as instituições estaduais e municipais como executoras. Essa estrutura federativa de gestão é caracterizada por uma governança multinível, na qual as competências são distribuídas entre diferentes esferas, mas o controle social e a transparência são fortalecidos pela presença das comunidades beneficiadas. De acordo com Fernandes et al. (2017), a descentralização proposta pelo PAD permite o compartilhamento de responsabilidades, contribuindo para uma gestão ambiental participativa e sustentável.

A literatura também destaca que a governança hídrica no semiárido não pode ser dissociada dos condicionantes climáticos e territoriais. Magalhães e Medeiros (2014) ressaltam que o clima semiárido, caracterizado por precipitações irregulares e altas taxas de evapotranspiração, impõe desafios significativos à manutenção de sistemas hídricos sustentáveis. Nesse contexto, a tecnologia de dessalinização é uma alternativa estratégica, mas depende fortemente de mecanismos de governança local que garantam a operação contínua e a gestão adequada dos rejeitos salinos.

Assim, o Programa Água Doce busca responder a essas demandas combinando eficiência técnica e inclusão social, de modo que a tecnologia sirva como meio de promoção de direitos e não apenas como solução técnica isolada (SILVA; GOMES, 2019). O programa incorpora princípios de sustentabilidade ambiental, social e econômica, priorizando comunidades que apresentam vulnerabilidade hídrica e socioeconômica. A gestão participativa é, portanto, o eixo de sustentação do modelo, integrando comissões locais de acompanhamento, capacitação de operadores comunitários e pactuação de responsabilidades, por meio de termo de compromisso firmados entre os parceiros (BRASIL, 2020).

Sousa e Araújo (2020) enfatizam que o PAD constitui um laboratório de governança hídrica no semiárido, pois articula múltiplos atores: Estado, comunidades, ONGs, universidades

e empresas, em torno de um objetivo comum: assegurar o acesso à água de qualidade em regiões de escassez. Essa articulação confere legitimidade social ao programa e amplia sua capacidade de adaptação às especificidades locais. A construção dessa rede de governança participativa é, segundo os autores, o diferencial que distingue o PAD de políticas hídricas anteriores, marcadas por centralização e baixo engajamento social.

Os impactos socioambientais decorrentes da instalação de sistemas de dessalinização também são amplamente discutidos na literatura. Ferreira et al. (2016) evidenciam que a gestão inadequada dos rejeitos salinos pode comprometer a qualidade do solo e das águas subterrâneas, destacando a necessidade de educação ambiental e monitoramento participativo. No âmbito do PAD, a formação de comissões de acompanhamento e a inserção de práticas de sustentabilidade, como o aproveitamento de rejeitos em tanques de criação de peixes ou para uso em caprinos, configuram medidas de mitigação adotadas de forma compartilhada entre técnicos e moradores (BRASIL, 2015).

Além dos aspectos ambientais, o PAD reforça a dimensão social da governança da água, promovendo a equidade e o empoderamento comunitário. Segundo Galizoni e Ribeiro (2012), a participação social em programas de gestão hídrica é fundamental para romper com a lógica de dependência política, típica do semiárido, onde o acesso à água historicamente se vincula a relações clientelistas. O PAD, ao contrário, procura institucionalizar a participação, criando espaços deliberativos legítimos e permanentes, o que contribui para o fortalecimento do capital social e para a consolidação de práticas democráticas de gestão da água.

De modo geral, os 17 estudos analisados convergem ao reconhecer o PAD como um modelo híbrido de governança da água: técnico, social e ambiental, que incorpora práticas de gestão democrática e instrumentos de sustentabilidade. Essa experiência ilustra um movimento mais amplo de transformação das políticas públicas de água no Brasil, que passam a reconhecer o papel central das comunidades como cogestoras dos recursos hídricos e não apenas como beneficiárias passivas de programas governamentais.

Observa-se que a literatura converge que tecnologia, sem gestão socialmente enraizada, é insuficiente para a sustentabilidade dos sistemas (VEIGA; et al., 2020). O Programa Água Doce (PAD) é frequentemente citado como política inovadora ao integrar dimensões técnicas e socioambientais, promover núcleos comunitários, acordos de gestão compartilhada e processos de mobilização social (VEIGA; et al., 2020; AZEVÊDO et al., 2013). Evidências do Rio Grande do Norte mostram forte envolvimento comunitário no custeio (energia, operadores e fundo de

reserva) e ampliação do uso de água dessalinizada pelas famílias após a implantação (AMARAL; et al., 2020). Todavia, persistem desafios de capacitação, regulação e saúde pública, o que reforça a importância de educação ambiental, autonomia técnica e fortalecimento da governança local (AMARAL; et al., 2020; AZEVÊDO et al., 2013).

2.4 Percepções sociais, desigualdades e cidadania hídrica

A relação entre sociedade, recursos hídricos e cidadania no semiárido brasileiro tem sido marcada por profundas desigualdades históricas, estruturais e territoriais. A escassez hídrica, somada à fragilidade das políticas públicas e à assimetria no acesso à infraestrutura de abastecimento, gera um contexto em que o direito à água se configura como um desafio cotidiano e um marcador social da desigualdade. A emergência de programas como o Programa Água Doce (PAD) e de tecnologias de dessalinização comunitária tem reconfigurado as percepções sociais sobre a água, a cidadania e o papel do Estado na promoção do desenvolvimento sustentável.

Segundo Alves e Galizoni (2010), o acesso à água no semiárido brasileiro está diretamente relacionado a relações de poder e de exclusão, historicamente estruturadas em torno do controle político dos recursos naturais. As práticas clientelistas e centralizadoras, associadas a uma visão tecnocrática da gestão hídrica, contribuíram para a cristalização de uma cidadania incompleta, onde o acesso à água se tornava um privilégio mediado por interesses locais. Nesse sentido, a cidadania hídrica, entendida como o direito efetivo de acesso, uso e controle social sobre a água, é fortemente condicionada por desigualdades sociais e territoriais.

A implementação de sistemas de dessalinização e de programas como o PAD constitui um marco na busca pela democratização do acesso à água, ao associar tecnologia e participação social. Silva e Gomes (2019) argumentam que o PAD representa um modelo de política pública orientado pela corresponsabilidade, no qual a comunidade deixa de ser mera beneficiária e passa a ocupar papel ativo na gestão do recurso. Esse enfoque participativo amplia a noção de cidadania hídrica ao promover o empoderamento das comunidades e incentivar a autogestão dos sistemas.

A percepção social sobre a água potável e sobre as ações estatais no semiárido tem se transformado progressivamente. Alves et al. (2019), ao analisarem a implantação de sistemas de dessalinização no Rio Grande do Norte, observaram que a introdução dessas tecnologias modificou o modo como os moradores percebem o valor da água e o papel do Estado. “Para os beneficiários, a água dessalinizada não é apenas um recurso, mas a materialização de um direito

e de uma conquista social” (ALVES et al., 2019, p. 38). Essa ressignificação demonstra que o acesso à água ultrapassa a dimensão material, envolvendo componentes simbólicos e políticos relacionados à dignidade, autonomia e pertencimento.

As percepções sociais variam, contudo, de acordo com o grau de envolvimento comunitário e com as condições socioeconômicas locais. Souza et al. (2018) enfatizam que comunidades com maior nível de mobilização social apresentam maior comprometimento com a manutenção dos sistemas de dessalinização, o que reforça a importância da governança participativa como elemento estruturante da cidadania hídrica. Nas localidades em que o envolvimento popular é reduzido, os equipamentos tendem a sofrer abandono ou mau uso, refletindo a ausência de sentimento de pertencimento e de responsabilidade coletiva.

Essas diferenças apontam para a necessidade de compreender o acesso à água como parte de um sistema complexo de desigualdades socioambientais. Ferreira et al. (2016), ao investigarem comunidades rurais de Pentecoste-CE, identificaram que as condições de vulnerabilidade social e o baixo nível de escolaridade influenciam diretamente na gestão dos recursos hídricos locais. Segundo os autores, “a desigualdade na capacidade de organização social impacta a sustentabilidade dos sistemas e perpetua a dependência de ações externas” (FERREIRA et al., 2016, p. 91). Assim, a cidadania hídrica não se resume à disponibilidade física da água, mas inclui a capacidade institucional e social de gerir coletivamente esse bem comum.

A percepção sobre a água no semiárido também é fortemente influenciada pelo contexto hidroclimático regional. Magalhães e Medeiros (2014) apontam que a irregularidade das chuvas e as elevadas taxas de evaporação moldam uma cultura de escassez e de valorização simbólica da água. Nessa perspectiva, o acesso à água potável representa não apenas uma necessidade vital, mas também um fator de identidade e resistência social. O semiárido, frequentemente retratado como espaço de carência, é, na verdade, um território de saberes e práticas adaptativas, onde as comunidades desenvolvem estratégias próprias de convivência com o clima adverso.

A desigualdade hídrica, entretanto, reflete-se também nas estruturas institucionais e nos modos de formulação de políticas públicas. Galizoni e Ribeiro (2012) afirmam que as políticas de abastecimento rural, historicamente, foram formuladas de modo verticalizado, sem a devida incorporação dos saberes locais e da diversidade sociocultural das comunidades. O PAD e programas similares buscam corrigir essa assimetria ao promover processos de planejamento participativo, em que os próprios moradores deliberam sobre o uso da água, a manutenção dos sistemas e as formas de distribuição. Essa dinâmica fortalece o senso de cidadania e contribui para a superação da cultura de dependência.

Nesse sentido, Andrade e Nascimento (2018), ao analisarem o caso do Programa Água Doce no semiárido paraibano, destacam que o engajamento social é um fator determinante para o sucesso técnico e social dos sistemas de dessalinização. Os autores observam que comunidades capacitadas e integradas à gestão dos sistemas apresentaram menores índices de falhas técnicas e maior apropriação social da tecnologia. “A governança local, quando estruturada com base na confiança e na corresponsabilidade, torna-se um pilar da sustentabilidade hídrica” (ANDRADE; NASCIMENTO, 2018, p. 27).

Essa articulação entre técnica e sociedade remete à noção de justiça hídrica, em que o acesso à água é compreendido como dimensão da equidade social e territorial. Alves e Galizoni (2010) argumentam que a desigualdade hídrica não é apenas resultado da escassez física, mas consequência direta de condicionantes estruturais, como renda, gênero e localização geográfica. Em muitas comunidades, as mulheres assumem papel central na coleta, no uso e na gestão da água, mas permanecem excluídas dos processos decisórios. A cidadania hídrica, portanto, deve incorporar a perspectiva de gênero e o reconhecimento das múltiplas formas de uso da água na reprodução social e econômica das famílias rurais.

Além das questões sociais, a percepção da qualidade da água influencia diretamente a forma como as comunidades se relacionam com os sistemas de dessalinização. Araújo et al. (2019) observaram que, em várias localidades, há resistência inicial ao consumo de água dessalinizada devido a aspectos sensoriais: sabor, temperatura e confiança no processo. No entanto, a educação ambiental e a capacitação técnica promovidas pelo PAD têm contribuído para modificar essas percepções, aumentando a aceitação e o reconhecimento da tecnologia como instrumento de melhoria da qualidade de vida.

Sob o ponto de vista institucional, Fernandes et al. (2017) e Santos e Ferreira (2016) destacam que a governança ambiental deve estar integrada a políticas de sustentabilidade pública, como a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P). Essa integração permite alinhar a execução dos programas hídricos com metas de eficiência, transparência e participação social. Fernandes et al. (2017) argumentam que “a sustentabilidade não se limita ao desempenho técnico das ações, mas envolve a criação de uma cultura organizacional voltada ao compromisso ético com o meio ambiente e com as populações atendidas” (FERNANDES et al., 2017, p. 64).

Por outro lado, as desigualdades no acesso à informação e aos instrumentos de gestão ainda constituem obstáculos à consolidação da cidadania hídrica. Soares, Oliveira e Freitas (2017) sugerem a utilização de indicadores de sustentabilidade para monitorar o impacto social das políticas públicas de água, como os modelos GRI, Ethos e A3P. Tais métricas podem

contribuir para reduzir assimetrias e garantir a *accountability* das instituições responsáveis, promovendo maior inclusão e equidade nas políticas hídricas.

Dessa forma, a cidadania hídrica no semiárido emerge como um processo em construção, ancorado na interação entre tecnologia, política e sociedade. O PAD, ao articular sistemas de dessalinização com práticas de educação e governança participativa, transforma a percepção social da água de um bem escasso em um direito compartilhado. Essa transformação é essencial para romper com a tradição de dependência e desigualdade, inaugurando uma nova cultura de gestão pública baseada na corresponsabilidade e na autonomia social.

Os trabalhos analisados destacam que o acesso à água é questão técnica e, simultaneamente, política e distributiva (CUNHA, 2020). A crítica ao “paradigma da oferta”, centrado em ampliar infraestrutura, sugere deslocar o foco para cidadania hídrica, reconhecendo a água como direito e evidenciando conflitos e desigualdades estruturais entre grupos e territórios (CUNHA, 2020).

Pesquisas de percepção em comunidades atendidas pelo PAD indicam aceitação da água dessalinizada e valorização do serviço, mas também gaps de informação regulatória e sanitária, que impactam confiança, engajamento e uso seguro (AMARAL et al., 2020). Outros estudos reforçam que a fidelidade e o engajamento entre comunidades e órgãos gestores condicionam a sustentabilidade social dos sistemas (ALVES et al., 2015).

Em síntese, os estudos analisados convergem ao indicar que a consolidação da cidadania hídrica requer não apenas infraestrutura física, mas também mudanças culturais, institucionais e políticas. A água, quando entendida como bem comum e direito social, torna-se instrumento de emancipação e vetor de justiça ambiental. O fortalecimento da participação social e o reconhecimento das desigualdades históricas são condições indispensáveis para a construção de uma governança hídrica democrática e sustentável no semiárido brasileiro.

2.5 Sustentabilidade ampliada: ambiente, economia e gestão do rejeito

A sustentabilidade na administração pública brasileira tem se consolidado como um eixo estratégico de gestão, alinhado aos compromissos ambientais globais e à necessidade de reorientar o papel do Estado na promoção do desenvolvimento sustentável. Esse movimento articula-se à criação de mecanismos institucionais de governança ambiental e de métricas de reporte de sustentabilidade, que visam mensurar, avaliar e comunicar o desempenho socioambiental das organizações públicas.

De acordo com Santos e Ferreira (2016), a sustentabilidade no setor público representa

um paradigma de gestão que ultrapassa a mera racionalização de recursos, implicando em mudanças estruturais na cultura organizacional e nos processos decisórios. Os autores ressaltam que a implementação da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) constitui o principal instrumento normativo e orientador desse processo, buscando incorporar princípios de responsabilidade ambiental, transparência e eficiência na gestão pública.

No campo da sustentabilidade institucional, as práticas do PAD dialogam com a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), que busca internalizar princípios de gestão ambiental nas ações governamentais (SANTOS; FERREIRA, 2016). Essa aproximação demonstra que o programa não se limita à operação de tecnologias, mas se insere em um contexto mais amplo de governança ambiental integrada, no qual eficiência técnica e responsabilidade social são complementares. A adoção de métricas de sustentabilidade, alinhadas a modelos como o GRI e o Ethos, reforça o caráter estratégico e transversal do programa (LIMA; BRITO, 2018).

A análise dos estudos de caso do PAD em diferentes estados revela resultados heterogêneos, mas convergentes quanto à importância da governança participativa. No semiárido paraibano, segundo Andrade e Nascimento (2018), as comunidades que internalizaram o modelo de gestão compartilhada apresentaram maior longevidade operacional dos sistemas de dessalinização e menor índice de abandono. Por outro lado, onde prevaleceu a ausência de organização comunitária, observou-se a deterioração precoce dos equipamentos e o desinteresse coletivo pela manutenção.

Em nível técnico, os sistemas implementados pelo PAD demonstram eficiência satisfatória na produção de água potável, desde que acompanhados por capacitação local e supervisão participativa (ALVES et al., 2019). Isso reforça a tese de que a sustentabilidade de políticas públicas no semiárido não depende apenas da tecnologia implantada, mas da qualidade da governança e da densidade de capital social estabelecida em torno dela.

Por um lado, o PAD, constitui um exemplo de inovação institucional e tecnológica, onde a governança participativa atua como elemento mediador entre os objetivos de sustentabilidade e a realidade socioeconômica do semiárido. A presença ativa das comunidades beneficiadas, o fortalecimento dos espaços de deliberação e a integração entre escalas governamentais configuram um modelo de gestão que alia técnica e cidadania.

Por outro lado, O Programa Água Doce (PAD) constitui, também, em um exemplo prático de como as métricas de sustentabilidade podem ser incorporadas à administração

pública, associando desempenho técnico e responsabilidade social. Andrade e Nascimento (2018) destacam que o PAD, ao promover sistemas de dessalinização sustentáveis no semiárido, integra princípios de eficiência energética, gestão participativa e uso racional de recursos hídricos. Segundo esses autores, o programa também indicadores de desempenho ambiental e social, que permitem avaliar sua efetividade e replicabilidade. Conforme os autores, “a sustentabilidade do PAD está ligada à sua capacidade de envolver a comunidade e integrar a dimensão técnica com a social” (ANDRADE; NASCIMENTO, 2018, p. 24).

Esse aspecto da integração comunitária também é observado por Silva e Gomes (2019), que discutem o papel da mobilização social na gestão dos sistemas de dessalinização. Eles argumentam que a sustentabilidade institucional do PAD depende de uma governança colaborativa, em que o poder público e as comunidades locais compartilham responsabilidades. A participação social, nesse caso, torna-se um indicador qualitativo de sustentabilidade, reforçando o caráter multidimensional das métricas de reporte.

A sustentabilidade na administração pública, portanto, não se limita à adoção de práticas ecológicas internas, mas envolve uma mudança paradigmática na concepção de gestão pública. Santos e Ferreira (2016) e Fernandes et al. (2017) concordam que a ausência de integração entre setores e a descontinuidade administrativa são entraves recorrentes. Para superar tais desafios, é necessário adotar metodologias de planejamento estratégico sustentável, com metas de desempenho mensuráveis e instrumentos de controle social.

Nesse ponto, a comparação entre a A3P e os modelos GRI e Ethos revela que, embora a A3P seja o instrumento mais consolidado na esfera pública, ainda carece de mecanismos robustos de *reporting* que assegurem padronização e comparabilidade entre instituições. Soares, Oliveira e Freitas (2017) defendem que a A3P poderia se beneficiar da incorporação de princípios da GRI, especialmente no que se refere à transparência e à divulgação de resultados quantitativos. Essa integração fortaleceria o papel da administração pública como agente promotor de sustentabilidade e não apenas como gestor interno de recursos.

Outro ponto relevante na literatura é a articulação entre sustentabilidade e inovação tecnológica. Estudos como os de Kum, Tang e Liu (2022) e Tang, Kum e Liu (2021), ainda que focados em experiências internacionais de dessalinização, demonstram como métricas de desempenho técnico e ambiental são fundamentais para a sustentabilidade de sistemas públicos de gestão hídrica. A partir desses estudos, pode-se inferir que a administração pública deve adotar indicadores baseados em evidências científicas para aprimorar o uso de tecnologias ambientais e o monitoramento de impactos.

Por fim, o conjunto dos artigos evidencia que a sustentabilidade e as métricas de reporte

são componentes interdependentes de um mesmo sistema de governança. A primeira define o propósito e os valores organizacionais, enquanto as segundas fornecem instrumentos de mensuração, controle e comunicação. A incorporação dessas ferramentas à administração pública é um passo fundamental para a construção de políticas mais eficientes, transparentes e socialmente responsáveis.

Avaliações em estudos de caso sugerem sustentabilidade social positiva (melhora da qualidade de vida e adaptação ao semiárido), mas apontam pressões econômicas (custos de manutenção) e ambientais (rejeitos salinos) como pontos críticos (PINHEIRO et al., 2018).

A implantação de sistemas de dessalinização nas comunidades rurais tem se mostrado uma alternativa importante para enfrentar a escassez de água potável. Fernandes et al. (2016) destacam que a dessalinização de águas subterrâneas salobras é uma estratégia de convivência com o semiárido, permitindo o abastecimento de populações em regiões onde os poços apresentam alta salinidade. No entanto, conforme Medeiros e Rocha (2015), a adoção dessas tecnologias deve considerar os impactos socioambientais decorrentes do rejeito salino e da manutenção dos sistemas, sob pena de gerar novos passivos ambientais.

Em municípios do Ceará, amostras de rejeito apresentaram condutividade elétrica entre 4,2 e 7,6 dS m⁻¹, sinalizando risco ambiental se manejadas inadequadamente (NEVES et al., 2020). Embora práticas como uso do rejeito na alimentação animal tenham sido reportadas, prevalece desconhecimento sobre potenciais danos à saúde e ao ambiente, reforçando a necessidade de planos de gestão do rejeito, monitoramento, capacitação e normativas locais específicas (NEVES et al., 2020).

Assim, a viabilidade de longo prazo depende de políticas públicas consistentes, pesquisa aplicada (reaproveitamento de salmouras, redução de OPEX/CAPEX) e instrumentos de regulação (PINHEIRO et al., 2018).

Fernandes et al. (2017) aprofundam essa discussão ao analisarem as práticas de sustentabilidade administrativa e a operacionalização da A3P. Segundo os autores, “a sustentabilidade deve ser entendida como uma estratégia institucional e não apenas como um conjunto de práticas isoladas” (FERNANDES et al., 2017, p. 59). Eles enfatizam que a A3P propõe uma transição cultural, na qual os servidores públicos passam de executores de tarefas para agentes ambientais conscientes de seu impacto coletivo. Essa abordagem amplia a dimensão da sustentabilidade para além do aspecto técnico, incorporando elementos éticos e sociais.

A literatura aponta, no entanto, que os desafios para a efetividade da sustentabilidade

pública são de natureza tanto operacional quanto estratégica. Santos e Ferreira (2016) identificam limitações significativas na implementação da A3P, especialmente no que se refere à falta de indicadores padronizados e à ausência de mecanismos sistemáticos de monitoramento. Isso dificulta a mensuração dos resultados e a comparação entre instituições, comprometendo a consolidação de uma cultura de reporte e avaliação ambiental no setor público.

O Programa Água Doce (PAD), analisado por Souza et al. (2018), tem sido uma das principais políticas públicas voltadas para a implantação e gestão de dessalinizadores. O programa busca não apenas fornecer água de qualidade, mas também promover a participação social na gestão dos sistemas, fortalecendo a sustentabilidade das ações. Entretanto, Ferreira e Lopes (2017) ressaltam que a efetividade dessas iniciativas depende da capacitação técnica das comunidades e da existência de mecanismos institucionais que assegurem a manutenção dos equipamentos e a destinação adequada do rejeito.

2.6 Sustentabilidade na administração pública e métricas de reporte

A sustentabilidade na administração pública brasileira tem se consolidado como um eixo estratégico de gestão, alinhado aos compromissos ambientais globais e à necessidade de reorientar o papel do Estado na promoção do desenvolvimento sustentável. Esse movimento articula-se à criação de mecanismos institucionais de governança ambiental e de métricas de reporte de sustentabilidade, que visam mensurar, avaliar e comunicar o desempenho socioambiental das organizações públicas.

De acordo com Santos e Ferreira (2016), a sustentabilidade no setor público representa um paradigma de gestão que ultrapassa a mera racionalização de recursos, implicando em mudanças estruturais na cultura organizacional e nos processos decisórios. Os autores ressaltam que a implementação da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) constitui o principal instrumento normativo e orientador desse processo, buscando incorporar princípios de responsabilidade ambiental, transparência e eficiência na gestão pública.

Fernandes et al. (2017) aprofundam essa discussão ao analisarem as práticas de sustentabilidade administrativa e a operacionalização da A3P. Segundo os autores, “a sustentabilidade deve ser entendida como uma estratégia institucional e não apenas como um conjunto de práticas isoladas” (FERNANDES et al., 2017, p. 59). Eles enfatizam que a A3P propõe uma transição cultural, na qual os servidores públicos passam de executores de tarefas para agentes ambientais conscientes de seu impacto coletivo. Essa abordagem amplia a

dimensão da sustentabilidade para além do aspecto técnico, incorporando elementos éticos e sociais.

A literatura aponta, no entanto, que os desafios para a efetividade da sustentabilidade pública são de natureza tanto operacional quanto estratégica. Santos e Ferreira (2016) identificam limitações significativas na implementação da A3P, especialmente no que se refere à falta de indicadores padronizados e à ausência de mecanismos sistemáticos de monitoramento. Isso dificulta a mensuração dos resultados e a comparação entre instituições, comprometendo a consolidação de uma cultura de reporte e avaliação ambiental no setor público.

Essa diversidade de abordagens evidencia que as métricas de sustentabilidade cumprem funções distintas, mas convergentes, no fortalecimento da governança ambiental. De acordo com Soares, Oliveira e Freitas (2017, p. 48), “os modelos de reporte são instrumentos de *accountability* socioambiental, capazes de integrar planejamento, execução e avaliação das políticas públicas sob a ótica da sustentabilidade”. A utilização desses instrumentos na administração pública não apenas fortalece a transparência, mas também permite avaliar o impacto das políticas em múltiplas dimensões: ambiental, social e econômica.

Nesse contexto, as métricas de sustentabilidade e os modelos de reporte, como o *Global Reporting Initiative* (GRI), o Instituto Ethos e a própria A3P, têm ganhado relevância como instrumentos complementares de gestão e transparência. Soares, Oliveira e Freitas (2017) realizam uma análise comparativa entre os modelos A3P, GRI e Ethos, destacando suas diferenças conceituais e aplicabilidades. Segundo os autores, enquanto o GRI apresenta um enfoque global e corporativo, voltado à padronização internacional dos relatórios de sustentabilidade, o Ethos privilegia o contexto nacional e o compromisso ético das organizações. Já a A3P, voltada especificamente ao setor público brasileiro, busca adaptar os princípios de sustentabilidade à realidade das instituições governamentais.

Fernandes et al. (2017) observam que a institucionalização de métricas de reporte cria ambientes de aprendizagem organizacional, nos quais a sustentabilidade passa a ser tratada como critério de desempenho institucional. Essa visão é reforçada por Alves e Galizoni (2010), que, ao analisarem as desigualdades estruturais no acesso à água, destacam que a sustentabilidade deve ser compreendida como um valor transversal, capaz de articular políticas públicas de diferentes setores como o hídrico, o ambiental e o social. Para os autores, “a sustentabilidade administrativa requer integração entre gestão ambiental e inclusão social” (ALVES; GALIZONI, 2010, p. 71).

O Programa Água Doce (PAD) constitui um exemplo prático de como as métricas de sustentabilidade podem ser incorporadas à administração pública, associando desempenho técnico e responsabilidade social. Andrade e Nascimento (2018) destacam que o PAD, ao promover sistemas de dessalinização sustentáveis no semiárido, integra princípios de eficiência energética, gestão participativa e uso racional de recursos hídricos. O programa também adota indicadores de desempenho ambiental e social, que permitem avaliar sua efetividade e replicabilidade. Conforme os autores, “a sustentabilidade do PAD está ligada à sua capacidade de envolver a comunidade e integrar a dimensão técnica com a social” (ANDRADE; NASCIMENTO, 2018, p. 24).

A sustentabilidade na administração pública, portanto, não se limita à adoção de práticas ecológicas internas, mas envolve uma mudança paradigmática na concepção de gestão pública. Santos e Ferreira (2016) e Fernandes et al. (2017) concordam que a ausência de integração entre setores e a descontinuidade administrativa são entraves recorrentes. Para superar tais desafios, é necessário adotar metodologias de planejamento estratégico sustentável, com metas de desempenho mensuráveis e instrumentos de controle social.

Nesse ponto, a comparação entre a A3P e os modelos GRI e Ethos revela que, embora a A3P seja o instrumento mais consolidado na esfera pública, ainda carece de mecanismos robustos de *reporting* que assegurem padronização e comparabilidade entre instituições. Soares, Oliveira e Freitas (2017) defendem que a A3P poderia se beneficiar da incorporação de princípios da GRI, especialmente no que se refere à transparência e à divulgação de resultados quantitativos. Essa integração fortaleceria o papel da administração pública como agente promotor de sustentabilidade e não apenas como gestor interno de recursos.

Outro ponto relevante na literatura é a articulação entre sustentabilidade e inovação tecnológica. Estudos como os de Kum, Tang e Liu (2022) e Tang, Kum e Liu (2021), ainda que focados em experiências internacionais de dessalinização, demonstram como métricas de desempenho técnico e ambiental são fundamentais para a sustentabilidade de sistemas públicos de gestão hídrica. A partir desses estudos, pode-se inferir que a administração pública deve adotar indicadores baseados em evidências científicas para aprimorar o uso de tecnologias ambientais e o monitoramento de impactos.

Além disso, Fernandes et al. (2017) sugerem que a sustentabilidade na administração pública deve ser acompanhada por processos permanentes de educação e capacitação institucional, garantindo que os servidores compreendam e internalizem os princípios da A3P.

A transformação cultural, segundo os autores, é a base para a consolidação de práticas sustentáveis de longo prazo.

Por fim, o conjunto dos artigos evidencia que a sustentabilidade e as métricas de reporte são componentes interdependentes de um mesmo sistema de governança. A primeira define o propósito e os valores organizacionais, enquanto as segundas fornecem instrumentos de mensuração, controle e comunicação. A incorporação dessas ferramentas à administração pública é um passo fundamental para a construção de políticas mais eficientes, transparentes e socialmente responsáveis.

A Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) constitui importante instrumento de incorporação de práticas sustentáveis no âmbito da gestão pública, com foco em racionalização do uso de recursos, gestão de resíduos e promoção de cultura organizacional ambientalmente responsável. Entretanto, é necessário distinguir a A3P de uma abordagem sistêmica de sustentabilidade socioambiental.

Enquanto a A3P concentra-se predominantemente na dimensão interna da administração pública e na melhoria de seus processos institucionais, a sustentabilidade socioambiental, em perspectiva mais ampla, envolve integração entre dimensões ambiental, social, territorial e institucional.

Nesse sentido, a A3P deve ser compreendida como ferramenta operacional relevante, mas não como conceito exaustivo de sustentabilidade, sendo necessário articular sua aplicação com uma análise mais abrangente das condições estruturais e territoriais dos equipamentos estudados.

Em síntese, a sustentabilidade na administração pública brasileira avança no sentido de consolidar estruturas de reporte e *accountability* ambiental, ainda que enfrente desafios institucionais. A A3P se mantém como referência normativa, mas sua eficácia depende da capacidade de integração com outros modelos e da adoção de métricas padronizadas. A construção de uma gestão pública sustentável exige o equilíbrio entre eficiência técnica, transparência e justiça socioambiental, pilares que sustentam a legitimidade das políticas públicas em um contexto de crescente demanda por responsabilidade ambiental e social.

2.7 Perspectiva internacional da sustentabilidade socioambiental das plantas de dessalinização

A sustentabilidade socioambiental das plantas de dessalinização tem se tornado um tema

central na agenda global de recursos hídricos, especialmente diante do agravamento da escassez de água potável em regiões áridas e semiáridas. A partir dos avanços tecnológicos e do debate acadêmico, observa-se que a sustentabilidade dessas plantas envolve não apenas eficiência técnica e energética, mas também aspectos sociais, ambientais e institucionais que condicionam sua viabilidade a longo prazo (HARVEY; JOHNSTON; MISSIMER, 2020).

No contexto internacional, a dessalinização é vista como uma estratégia de adaptação climática e segurança hídrica, sendo amplamente aplicada em países como Estados Unidos, Israel Espanha e Arábia Saudita. Contudo, a literatura indica que a sustentabilidade dessas instalações depende de variáveis locais, como disponibilidade energética, qualidade da água bruta, custos operacionais e impactos ambientais do rejeito salino (TANG; KUM; LIU, 2021).

Segundo Tang, Kum e Liu (2021), estudos realizados na Ilha de Sanibel, Flórida, evidenciam mudanças de longo prazo na qualidade da água subterrânea induzidas por bombeamento em plantas de dessalinização de água salobra. Os autores apontam que a operação contínua dos poços de captação pode alterar o equilíbrio hidrogeoquímico do aquífero, afetando não apenas a eficiência técnica da planta, mas também a sustentabilidade ecológica do entorno. Essa constatação reforça a importância de monitoramentos ambientais de longo prazo como parte integrante das métricas de sustentabilidade de sistemas de dessalinização.

Em complemento, Kum, Tang e Liu (2022) discutem o tratamento de rejeitos de dessalinização utilizando fotólise de persulfato para remoção de antincrustantes, destacando que a inovação tecnológica é uma ferramenta crucial para reduzir os impactos ambientais associados. Para os autores, “a sustentabilidade das plantas de dessalinização está intrinsecamente ligada à capacidade de tratar e reaproveitar o concentrado salino de forma ambientalmente segura” (KUM; TANG; LIU, 2022, p. 87). Essa perspectiva técnica demonstra que a sustentabilidade vai além da produção de água potável, abrange também o ciclo completo do processo, desde a captação até a disposição final dos efluentes.

Os estudos internacionais convergem para a compreensão de que a sustentabilidade socioambiental das plantas de dessalinização é multidimensional, exigindo articulação entre eficiência tecnológica, gestão ambiental e participação institucional (HARVEY; JOHNSTON; MISSIMER, 2020). No entanto, quando essa perspectiva é transposta para o contexto brasileiro, observa-se a necessidade de adaptação às condições socioeconômicas e climáticas locais.

No semiárido brasileiro, a implementação de sistemas de dessalinização, especialmente por meio do Programa Água Doce (PAD), tem sido um laboratório de experimentação de práticas sustentáveis (ANDRADE; NASCIMENTO, 2018). O PAD busca compatibilizar eficiência técnica, equidade social e proteção ambiental, elementos essenciais da

sustentabilidade socioambiental. Andrade e Nascimento (2018) ressaltam que o programa introduziu modelos de governança descentralizada, nos quais comunidades locais participam da gestão e manutenção dos sistemas. Essa característica aproxima o PAD das melhores práticas internacionais, nas quais a participação social é reconhecida como condição para a sustentabilidade de longo prazo.

A dimensão social da sustentabilidade é amplamente debatida por Silva e Gomes (2019), que analisam o papel da mobilização comunitária na gestão de dessalinizadores. Para os autores, “a governança compartilhada entre poder público e comunidade local aumenta a eficiência e a durabilidade dos sistemas” (SILVA; GOMES, 2019, p. 32). Essa observação é coerente com experiências internacionais documentadas por Harvey, Johnston e Missimer (2020), que destacam que a gestão participativa de plantas de dessalinização em comunidades costeiras tem contribuído para reduzir custos operacionais e melhorar o controle social dos recursos hídricos.

Por outro lado, a literatura também reconhece que a sustentabilidade socioambiental enfrenta desafios relacionados aos impactos ecológicos e à energia demandada pelos processos de membrana. No estudo de Tang, Kum e Liu (2021), identificou-se que o bombeamento contínuo pode gerar intrusões salinas em aquíferos costeiros, comprometendo ecossistemas subterrâneos. Essa constatação é compatível com as preocupações levantadas por Alves e Galizoni (2010) sobre os limites da cidadania hídrica e desigualdades de acesso em regiões semiáridas, onde as tecnologias hídricas podem tanto mitigar quanto reproduzir desigualdades socioambientais.

A eficiência energética e a sustentabilidade ambiental são também pontos centrais nas revisões de Kum, Tang e Liu (2022) e de Tang, Kum e Liu (2021). Ambos os trabalhos apontam que a viabilidade global das plantas de dessalinização depende da integração entre fontes renováveis de energia (como solar e eólica) e processos de reaproveitamento de rejeitos, em conformidade com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 6 e 13). Essa abordagem tecnológica sustentável tem inspirado experiências piloto no Brasil, como relatam Fernandes et al. (2017), que destacam a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) como política indutora da sustentabilidade institucional e do uso racional de recursos.

Sob a ótica institucional, Santos e Ferreira (2016) enfatizam que as práticas de sustentabilidade na administração pública, incluindo programas de dessalinização, devem incorporar métricas de avaliação de desempenho socioambiental. Os autores afirmam que a ausência de indicadores padronizados limita a transparência e a *accountability* dos projetos ambientais públicos. Essa lacuna metodológica também é observada por Soares, Oliveira e Freitas (2017), ao compararem modelos de métricas como A3P, GRI e Ethos, defendendo que

a integração dessas metodologias permitiria avaliar de forma mais precisa a sustentabilidade das plantas de dessalinização e seus impactos territoriais.

No plano internacional, Harvey, Johnston e Missimer (2020) argumentam que a sustentabilidade das plantas de dessalinização requer um arcabouço institucional robusto, capaz de alinhar a operação técnica às políticas públicas de segurança hídrica. Essa visão converge com a análise de Andrade e Nascimento (2018), que reconhecem o PAD como um programa-modelo de governança adaptativa. Segundo esses autores, a experiência brasileira se aproxima de paradigmas internacionais ao adotar uma abordagem ecossistêmica, integrando gestão ambiental, eficiência técnica e inclusão social.

Por outro lado, a literatura evidencia que a sustentabilidade não se restringe à escala técnica, mas envolve também questões éticas, culturais e territoriais. Alves e Galizoni (2010) e Silva e Gomes (2019) demonstram que a apropriação das tecnologias de dessalinização pelas comunidades rurais depende de fatores simbólicos, como a percepção da água dessalinizada como “água viva” ou “água morta”, o que influencia diretamente a aceitação e o uso dos sistemas. Esses aspectos subjetivos também têm sido observados em experiências internacionais, nas quais a aceitação social das tecnologias hídricas se torna um determinante crucial da sustentabilidade socioambiental (HARVEY; JOHNSTON; MISSIMER, 2020).

O debate sobre sustentabilidade internacional das plantas de dessalinização também passa por questões de equidade intergeracional e justiça ambiental. Tang, Kum e Liu (2021) sugerem que os impactos de longo prazo na qualidade da água subterrânea e na salinização dos solos devem ser incorporados aos relatórios de sustentabilidade ambiental. Essa recomendação coincide com o argumento de Fernandes et al. (2017), segundo os quais as políticas públicas sustentáveis requerem sistemas permanentes de monitoramento e auditoria ambiental, permitindo ajustes adaptativos conforme as condições socioambientais evoluem.

Assim, a perspectiva internacional da sustentabilidade socioambiental das plantas de dessalinização aponta para a necessidade de sinergia entre tecnologia, governança e participação social. As experiências documentadas demonstram que a sustentabilidade não é alcançada apenas por meio de inovações técnicas, mas também por meio de políticas inclusivas e modelos participativos de gestão (ANDRADE; NASCIMENTO, 2018; SILVA; GOMES, 2019).

Em síntese, os 17 artigos analisados revelam que a sustentabilidade socioambiental das plantas de dessalinização é um processo dinâmico e multidimensional, que depende tanto do avanço tecnológico e da eficiência energética, quanto da integração institucional e social. A literatura internacional enfatiza a importância de métricas de desempenho ambiental e social

padronizadas, enquanto os estudos nacionais reforçam a necessidade de adaptação dessas métricas à realidade das comunidades do semiárido. O alinhamento entre práticas internacionais e políticas públicas nacionais, como o PAD e a A3P, constitui o caminho mais promissor para consolidar um modelo de dessalinização sustentável, equitativo e socialmente legítimo.

2.8 Síntese e lacunas da literatura

A análise integrada dos 17 artigos selecionados e dos 17 textos interpretativos revela um campo de pesquisa complexo, interdisciplinar e ainda em consolidação sobre a sustentabilidade socioambiental, tecnológica e institucional dos sistemas de dessalinização e de gestão da água no semiárido brasileiro. De modo transversal, emergem lacunas estruturais que permeiam tanto os aspectos técnicos quanto os sociais, institucionais e ambientais da política hídrica, indicando a necessidade de abordagens mais integradas, de longo prazo e baseadas em governança participativa.

2.8.1. Lacunas conceituais e epistemológicas

Uma primeira lacuna refere-se à ausência de integração conceitual entre sustentabilidade, tecnologia e cidadania hídrica. Embora estudos como os de Soares, Oliveira e Freitas (2017) e Oliveira et al. (2014) discutam métricas de sustentabilidade (A3P, GRI e Ethos), poucos estabelecem conexões diretas entre os indicadores institucionais e os resultados socioambientais das políticas de dessalinização. Observa-se que os instrumentos de avaliação ainda operam de modo fragmentado, sem uma articulação sistêmica entre as dimensões técnica, social e ambiental. Como afirmam Soares, Oliveira e Freitas (2017, p. 10), “não há como afirmar qual dos modelos é o melhor, mas sim cabe aos gestores identificar aquele mais adequado aos objetivos e à cultura organizacional”. Essa constatação evidencia a carência de modelos integradores de sustentabilidade que considerem a especificidade territorial do semiárido.

De forma semelhante, os trabalhos internacionais (Honarparvar et al., 2021; Kum, Tang e Liu, 2022) apresentam enfoques avançados sobre desempenho técnico e mitigação de impactos ambientais, mas ainda carecem de articulação com dimensões sociais e institucionais, reproduzindo uma visão predominantemente tecnocêntrica. Essa limitação epistemológica reforça a necessidade de pesquisas comparativas que integrem abordagens de engenharia e de ciências sociais aplicadas, em uma perspectiva de governança socioambiental ampliada.

2.8.2. Lacunas sobre governança e participação social

As lacunas em torno da governança e da participação social nas políticas de água e nos programas de dessalinização são recorrentes nos estudos nacionais. Autores como Silva et al. (2018) e Costa et al. (2016) destacam que a mobilização social ainda é incipiente e dependente da mediação estatal, o que limita o protagonismo comunitário e a autonomia das populações rurais beneficiadas pelo Programa Água Doce (PAD). Como observa Silva et al. (2018, p. 4), “a participação comunitária se concentra nas fases iniciais do projeto, rareando durante a gestão e manutenção dos sistemas”.

Essa limitação reflete uma lacuna estrutural na formação de capacidades locais de governança, que compromete a sustentabilidade dos sistemas de dessalinização a médio e longo prazo. Embora o PAD adote um discurso de gestão participativa, a execução tende a reproduzir um modelo tecnocrático, no qual as decisões são tomadas verticalmente (Almeida e Araújo, 2019). A ausência de espaços deliberativos contínuos e o baixo nível de capacitação técnica das comunidades contribuem para o abandono ou a degradação de sistemas implantados, um problema apontado também por Souza et al. (2019) e Moura et al. (2020).

Outra lacuna importante refere-se à falta de mecanismos de transparência e accountability social nos programas de dessalinização. Os estudos de Santos et al. (2015) e Rocha e Chaves Neto (2014) sugerem que a prestação de contas sobre o uso dos recursos públicos, o desempenho técnico dos sistemas e o impacto socioambiental das plantas ainda é limitada. Isso demonstra que a governança hídrica no semiárido carece de instrumentos efetivos de controle social e de métricas participativas de avaliação.

2.8.3. Lacunas socioambientais e de equidade hídrica

A literatura também evidencia lacunas relacionadas à cidadania hídrica e às desigualdades de acesso à água. De acordo com Araújo et al. (2016), o acesso desigual à água potável permanece como uma das expressões mais concretas das desigualdades socioespaciais no semiárido. Embora programas como o PAD tenham ampliado a cobertura de sistemas de dessalinização, persistem assimetrias entre comunidades assistidas e não assistidas, e entre diferentes perfis de usuários (homens e mulheres, agricultores e não agricultores).

Nesse sentido, Santos et al. (2020) destacam que a cidadania hídrica ainda é “condicionada por fatores estruturais de pobreza e vulnerabilidade ambiental”. As práticas de gestão local, muitas vezes, não incorporam a diversidade sociocultural e as relações de poder

existentes dentro das comunidades. A abordagem predominantemente técnica ignora aspectos culturais e políticos do uso da água, o que dificulta a construção de uma governança efetivamente inclusiva (COSTA et al., 2017).

Outro ponto pouco explorado é a intersecção entre gênero, participação e sustentabilidade hídrica. Apesar de estudos pontuais reconhecerem o papel das mulheres na gestão doméstica da água, a literatura carece de análises mais profundas sobre como as políticas de dessalinização afetam ou transformam as dinâmicas de gênero nas comunidades do semiárido.

2.8.4. Lacunas tecnológicas e de desempenho técnico

As lacunas tecnológicas concentram-se na eficiência operacional, na sustentabilidade energética e na gestão dos rejeitos (salmoura). Estudos técnicos como os de Honarparvar et al. (2021), Kum, Tang e Liu (2022) e Alborzi et al. (2020) destacam avanços em processos de osmose reversa (OR), eletrodialise (ED) e desionização capacitiva (MCDI), mas apontam a necessidade de otimizar o consumo energético e reduzir o impacto ambiental do descarte de salmouras. Segundo Honarparvar et al. (2021), “o *fouling* e o incrustamento da membrana continuam sendo desafios significativos, reduzindo a eficiência energética e a recuperação de água”.

Por outro lado, os estudos brasileiros tendem a abordar o desempenho técnico de modo limitado, com foco em diagnósticos locais ou em projetos pilotos (Moura et al., 2019). Poucos trabalhos apresentam avaliações comparativas de longo prazo sobre eficiência, durabilidade e custos dos sistemas implantados. Essa lacuna dificulta a formulação de políticas públicas baseadas em evidências e a replicação de tecnologias adequadas às condições do semiárido.

Além disso, os estudos raramente consideram o ciclo completo da tecnologia da captação ao descarte, ignorando as interdependências entre os processos de dessalinização, armazenamento e reuso da água (HONARPARVAR et al., 2021; KUM, TANG e LIU, 2022). A gestão inadequada dos rejeitos, frequentemente descartados em solo ou corpos d'água superficiais, representa um risco crescente à salinização do solo e à contaminação de aquíferos (ARAÚJO et al., 2016).

2.8.5. Lacunas institucionais e de políticas públicas

Do ponto de vista institucional, a principal lacuna diz respeito à fragmentação das políticas e à ausência de integração intersetorial entre os programas de dessalinização e outras iniciativas de desenvolvimento sustentável. Como indicam Almeida e Araújo (2019) e Campos et al. (2018), o PAD, embora exitoso em sua expansão territorial, ainda opera de modo isolado, sem articulação consistente com políticas de saneamento rural, agricultura familiar e gestão ambiental.

Essa fragmentação se reflete na ausência de mecanismos institucionais de monitoramento contínuo, o que compromete a sustentabilidade a longo prazo. Segundo Oliveira et al. (2014), as iniciativas públicas sofrem com “limitações de recursos, de capacitação técnica e de continuidade administrativa”. A descontinuidade político-administrativa e a falta de indicadores padronizados de desempenho impedem a consolidação de uma governança hídrica integrada e transparente.

Ainda nesse eixo, os estudos apontam a necessidade de aperfeiçoar os instrumentos de planejamento e avaliação das políticas públicas, com base em métricas adaptadas ao contexto semiárido. A ausência de indicadores territorializados dificulta a comparação entre experiências locais e a replicação de boas práticas (SOARES, et al., 2017).

2.8.6. Lacunas internacionais e de comparabilidade global

Os estudos internacionais de Honarparvar et al. (2021) e Kum, Tang e Liu (2022) demonstram o avanço das tecnologias de membranas e de tratamento de salmouras em países desenvolvidos, mas revelam a lacuna de transferência tecnológica adequada às realidades dos países semiáridos do Sul Global. Ainda predomina um descompasso entre as soluções tecnológicas de ponta e as condições socioeconômicas e institucionais de aplicação no Brasil.

Além disso, há uma ausência de indicadores comparativos globais de sustentabilidade em plantas de dessalinização, o que dificulta avaliar o posicionamento brasileiro no cenário internacional. A literatura nacional raramente dialoga com as experiências internacionais de gestão integrada, perdendo oportunidades de aprendizado sobre governança multiescalar e inovação tecnológica sustentável (HONARPARVAR et al., 2021).

2.8.7. Lacunas transversais: integração ciência-política-sociedade

De modo transversal, as lacunas mais significativas dizem respeito à integração entre ciência, política e sociedade. A literatura evidencia que a produção científica sobre dessalinização e sustentabilidade no semiárido ainda não se traduz plenamente em políticas públicas efetivas. Falta uma ponte entre o conhecimento técnico produzido nas universidades e a gestão cotidiana dos sistemas nas comunidades.

O conhecimento local, fundamental para a manutenção dos equipamentos, ainda é subvalorizado. Segundo Silva et al. (2018), “a falta de capacitação e de apropriação tecnológica pelas comunidades compromete a continuidade dos sistemas e a percepção de pertencimento”. Essa desconexão entre saber técnico e saber popular representa uma barreira para a sustentabilidade social e operacional dos projetos.

Outra lacuna transversal é a escassez de abordagens interdisciplinares e de metodologias participativas de pesquisa. A maioria dos estudos analisa aspectos isolados, técnicos, sociais ou ambientais, sem considerar as interdependências entre esses campos, que limita a compreensão holística dos sistemas de dessalinização e suas implicações socioambientais.

METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 Tipo de pesquisa e coleta de dados

A pesquisa foi realizada com abordagem quantitativa, sobre o perfil dos operadores dos sistemas de dessalinização as instalações, gestão operacional, gestão ambiental e a percepção dos operadores quanto a satisfação do público-alvo do programa, por meio de um questionário estruturado elaborado pelo autor.

As questões incluídas no formulário de pesquisa, permitiram, não apenas verificar os sucessos e desafios do PAD, mas também forneceu subsídios para futuras pesquisas e melhorias na gestão local do programa, o que por si só, já seria justificativa suficiente a elaboração do estudo.

Assim, foi elaborado o questionário estruturado em 24 perguntas objetivas, e disponibilizado aos 1202 operadores locais dos sistemas integrantes e em operação do Programa (PAD), atendendo a finalidade do estudo científico em seus três objetivos específicos vertentes do objeto geral.

Destarte, também, que as questões elaboradas foram distribuídas em quatro partes distintas, a saber:

Na primeira parte do questionário, com o título: Perfil do Operador, está voltado ao objetivo específico 1 da pesquisa, ou seja: Identificar o perfil dos operadores dos sistemas de dessalinização do programa Água Doce (PAD). Para tanto, foram realizadas 02 (duas) perguntas relativas à Unidade da Federal, município e localidade onde se encontra o sistema de dessalinização e 03 (cinco) perguntas de cunho pessoal, a fim de se identificar, o gênero, faixa etária e escolaridade dos operadores do sistema.

Para o objetivo específico 2: Verificar a aderência das instalações e gestão operacional dos projetos implantados aos eixos da sustentabilidade, sob a ótica das diretrizes legais e normativas de sustentabilidade vigentes na administração pública federal. Para se cumprir o objetivo específico 2, foi incluída a seção II: Diagnóstico da Infraestrutura e Acessibilidade, constando de 07 (sete) perguntas, versando sobre a qualidade do local aonde está implantado o sistema de dessalinização, a acessibilidade para pessoas portadora de necessidades especiais, quanto a utilização, descarte de resíduos sólidos e rejeitos do processo de dessalinização e a

gestão de energia elétrica, buscando identificar a aderência física e operacional dos sistemas aos eixos temáticos da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P).

Para o objetivo específico 3: Analisar percepção dos operadores dos sistemas quanto a sua satisfação do programa. Para essa análise da percepção dos operadores locais do programa, foram incluídas 12 (doze) questões envolvendo desde o meio-ambiente onde se localiza os sistemas, a adequação da vazão de oferta de água, bem como os pontos positivos e negativos da satisfação da população atendida, no sentido de se verificar se o programa está adequado às necessidades sociais locais.

Assim, visando propor melhorias para o Programa Água Doce, e com base nos resultados da pesquisa foi identificado gargalos no programa, com proposta de eventuais melhorias, os quais deverão ser disponibilizadas aos gestores do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR) a fim de corroborar com o aperfeiçoamento o do Programa PAD, bem como contribuir em futuras pesquisas técnica-científica da academia.

Registra-se que o questionário aplicado teve total aderência aos objetivos específicos desta dissertação de mestrado e ao seu objetivo central, assim vejamos, as justificativas que definiram cada uma das perguntas incluídas no questionário as quais foram exploradas nas análises e resultados da pesquisa.

Destarte que o questionário em questão cumpriu com clareza o objetivo de avaliar a sustentabilidade socioambiental do Programa Água Doce (PAD). Ele abordou diferentes dimensões fundamentais para entender como o sistema de dessalinização impactou a comunidade e o meio ambiente.

Em relação à infraestrutura, foram feitas perguntas que ajudaram a verificar se o local onde o dessalinizador estava instalado era adequado (pergunta 6), se havia banheiro acessível para pessoas com deficiência (pergunta 7), e se havia prioridade no atendimento a grupos vulneráveis como idosos, gestantes e pessoas com deficiência (pergunta 8). Também foram consideradas questões sobre a separação de lixo (pergunta 9), uso de copos descartáveis (pergunta 10) e descarte correto dos rejeitos do processo de dessalinização (pergunta 11), o que contribuiu para avaliar práticas sustentáveis no uso de recursos e na gestão de resíduos.

Outro aspecto importante foi o uso de energia elétrica no sistema (pergunta 12), que permitiu entender se havia controle e eficiência energética, aspecto essencial para a sustentabilidade do projeto. A preocupação com o meio ambiente também apareceu nas perguntas sobre a importância de uma localidade autossustentável (pergunta 13), participação

em palestras ou cursos sobre o tema (pergunta 14), e a visão dos entrevistados sobre o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental (pergunta 15).

O questionário também investigou a percepção dos operadores e da população atendida. Foram incluídas perguntas sobre quem mais prejudicava (pergunta 16) e quem mais ajudava a cuidar do meio ambiente (pergunta 17), além do conhecimento sobre organizações ambientais locais (pergunta 18) e sobre a Agenda Ambiental do Governo (A3P) (pergunta 19). Essas questões revelaram o nível de consciência ambiental e o envolvimento da comunidade com práticas sustentáveis.

No que dizia respeito aos impactos ambientais, foram feitas perguntas sobre problemas percebidos próximos ao sistema, como barulho, sujeira ou desmatamento (pergunta 20), e sobre o impacto direto do sistema de dessalinização no meio ambiente da comunidade (pergunta 21). Já a percepção da população sobre o serviço foi abordada nas perguntas sobre satisfação com a água dessalinizada (pergunta 22), benefícios para a saúde (pergunta 23) e principais reclamações (pergunta 24), o que permitiu avaliar a aceitação do sistema e identificar pontos que precisavam ser melhorados.

Por fim, o conjunto de perguntas ofereceu uma visão ampla e detalhada sobre o funcionamento do PAD. Ele permitiu analisar desde a estrutura física e operacional até os efeitos sociais e ambientais do programa. Além disso, ao incluir questões sobre educação ambiental e interesse por práticas sustentáveis, o questionário abriu espaço para pensar em políticas públicas que incentivassem a participação ativa dos operadores e da comunidade na preservação do meio ambiente, e contribuiu para diagnosticar a realidade local, identificar desafios e propor melhorias que tornassem o PAD mais eficiente, justo e sustentável.

3.2 Caracterização da organização

A pesquisa teve foco no Programa Água Doce - PAC, política pública do Governo Federal, executada pela Secretaria Nacional de Segurança Hídrica do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – SNSH/MIDR, em parceria com os Estados e Municípios, para intervenção em comunidades localizadas em áreas rurais da Região Semiárida brasileira, na oferta de água potável para consumo humano, com a tecnologia da dessalinização de água salobra em poços artesianos.

3.3 Participantes da pesquisa

Segundo dados oficiais do MIDR de setembro de 2025, o Programa Água Doce (PAD) já teria implantado 1.202 (um mil duzentos e dois) sistemas de dessalinização em diversas localidades rurais da região semiárida do Brasil, distribuídos nos estados de Alagoas (101), Bahia (298), Ceará (264), Maranhão (04), Minas Gerais (62), Paraíba (112), Pernambuco (92), Piauí (78), Rio Grande do Norte (159) e Sergipe (32).

Assim, para a pesquisa de campo, foi utilizado o questionário eletrônico estruturado por meio da plataforma *Google Forms*, e, posteriormente encaminhado aos operadores dos sistemas de dessalinização implantados na região semiárida brasileira, abrangendo 10 (dez) estados federados, utilizando-se o aplicativo *WhatsApp*, com o cadastro atualizado em outubro de 2025 pelas Coordenações Estaduais do PAD e disponibilizada pela Coordenação Nacional do Programa, sob a direção do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR).

3.4 Instrumentos de coleta de dados

Como instrumento de coleta de dados para o desenvolvimento de atividades de pesquisa, foram estabelecidas três vertentes específicas de coleta, junto ao Programa PAD:

- a) Aplicação de questionário estruturado aos operadores locais dos sistemas de dessalinização instalados, e em operação nos 10 (dez) estados da federação (AL, BA, CE, MA, MG, PB, PE, PI, RN e SE);
- b) Utilização de dados estatísticos sobre as populações e as localidades selecionadas no estudo; por meio do Anuário Estatístico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE;
- c) Utilização de documentos oficiais sobre o programa PAD, a serem obtidos na Secretaria Nacional de Segurança Hídrica do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – SNSH/MIDR, conforme autorização expressa da alta administração do Ministério, em anexo.

3.5 Procedimentos de coleta de dados

Para coleta de dados em aplicação de questionário, utilizou-se o *Google Forms*, de maneira a facilitar a construção e sua aplicação, conforme proposto no apêndice, deste projeto de pesquisa.

O questionário foi encaminhado a todos os operadores disponíveis e constantes do cadastro atualizado pelas Coordenações Estaduais do PAD, e disponibilizados à Coordenação do Programa PAD da Secretaria Nacional de Segurança Hídrica do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - SNSH/MIDR.

Considerando a possibilidade da ausência de respostas ao questionário, tendo em vista tratar-se de questionário de retorno voluntário, estabeleceu-se, com base em estudo estatístico o mínimo possível de respostas ao questionário para sua validação representativa da população estudada, levando-se conta número mínimo de respostas necessárias de 25% do total de entrevistados, correspondendo à 292 questionários respondidos, para um população total de 1.202 sistemas distribuídos em 10 estados da região semiárida do Brasil.

Desta forma, para o modelo, tendo a população finita de 1.202 com o nível de confiança:95% e margem de erro: 5% é regido pela seguinte equação.

O cálculo do tamanho mínimo da amostra foi realizado com base na fórmula clássica da amostragem para populações finitas, amplamente empregada em pesquisas quantitativas de caráter inferencial (COCHRAN, 1977; BUSSAB; MORETTIN, 2017; TRIOLA, 2018). Inicialmente, estimou-se o tamanho de amostra para uma população infinita, conforme a expressão:

$$n_0 = \frac{Z^2 p(1 - p)}{e^2}$$

Em que: “n₀” representa o tamanho amostral inicial; “Z” é o valor crítico da distribuição normal correspondente ao nível de confiança adotado (1,96 para 95%); “p” é a proporção esperada da característica de interesse (adotado o valor conservador de 0,5, que maximiza a variância); e “e” é a margem de erro tolerada (5%). (TRIOLA, 2018).

Para ajustar o tamanho amostral à realidade de uma população finita de N=1.202 unidades, aplicou-se a correção de Cochran (COCHRAN, 1977; IBGE, 2013), obtendo-se a seguinte expressão final:

$$n = \frac{Nn_0}{n_0 + N - 1}$$

Onde:

- $N = 1.202$ (população total)
- $Z = 1,96$ (95% de confiança)
- $P = 0,5$ (proporção conservadora – máxima variabilidade)
- $E = 0,05$ (margem de erro)

Assim temos que:

- $Z^2 = 1,96^2 = 3,8416$
- $p(1-p) = 0,5 \times 0,5 = 0,25$
- $n_0 = 0,05^2 \times 3,8416 \times 0,25 = 0,00250,9604 = 384,16$
- $n = 1585,16461827,32 \approx 291,30 = 292$

Ou seja, tamanho mínimo de amostra para a população total ($N = 1.202$) com 95% de confiança e 5% de margem de erro: é de 292 operadores respondendo o questionário. BUSSAB; MORETTIN, 2017).

Como o estudo abrange dez estados da região semiárida, o número mínimo de respostas foi distribuído proporcionalmente ao tamanho da população de cada unidade federativa, de modo a preservar a representatividade relativa.

A definição do número mínimo de questionários válidos por estado foi realizada com base no princípio da amostragem estratificada proporcional, de modo a garantir a representatividade de cada estrato (estado) em relação ao universo total de sistemas analisados.

$$n_i = \frac{N_i}{N_{total}} \times n_{total}$$

Para essa etapa, empregou-se a seguinte expressão estatística:

Onde:

- n_i = número mínimo de respostas para o estado,
- N_i = total de sistemas do estado,
- $N_{total} = 1.202$
- $n_{total} = 292$.

Essa formulação deriva da técnica de amostragem estratificada proporcional, amplamente utilizada em pesquisas que envolvem subgrupos com tamanhos distintos, pois permite que a amostra de cada estrato seja proporcional ao seu peso relativo na população total (COCHRAN, 1977; IBGE, 2013). De acordo com Bussab e Morettin (2017), essa abordagem assegura que a variabilidade entre os estratos seja adequadamente representada, reduzindo o erro amostral e aumentando a precisão dos resultados.

Tabela 2 - Resumo da Amostragem Proporcional Meta Estatística Prevista/Meta Atingida

Unidade Federação	Plantas Global (PG)	Meta prevista	Questionários Respondidos (Q)	Meta Atingida (Q/PG*100)
Alagoas	101	25	37	36,63%
Bahia	298	72	54	18,12%
Ceará	264	64	52	19,67%
Maranhão	4	1	09	225%
Minas Gerais	62	15	26	41,93%
Paraíba	112	27	110	98,21%
Pernambuco	92	22	15	16,30%
Piauí	78	19	40	51,28%
Rio Grande do Norte	159	39	26	16,35%
Sergipe	32	8	13	40,62%
TOTAIS	1.202	292	382	31,61%

(Tabela elaborada pelo Autor)

A pesquisa foi disponibilizada ao público-alvo, no dia 20/10/2025 e ficando disponível para resposta dos operadores locais do PAD até o dia 24/11/2025, no entanto o questionário somente foi efetivamente respondido entre os dias 22/10 a 10/11/2025, após gestão da Coordenação Nacional do PAD, junto as coordenações estaduais, tendo em vista a desconfiança e receio dos operadores do recebimento de questionário, via plataforma WhatsApp.

Ao final do período de disponibilidade da pesquisa, embora a meta mínima de questionários por Unidade da Federação tenha sido estabelecida com base na amostragem estratificada proporcional, observou-se, uma variação significativa entre os estados quanto ao número efetivo de respostas obtidas. Em quatro estados: Bahia, Ceará, Pernambuco e Rio Grande do Norte, o número de questionários válidos não atingiu o mínimo previsto, ainda que todos tenham alcançado índices superiores a 16% do total de suas metas específicas. Em contrapartida, outras Unidades da Federação, como Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Piauí e Sergipe, superaram expressivamente as metas estimadas, compensando a defasagem observada nos demais estratos.

De forma agregada, o número total de respostas alcançadas foi de 382 questionários válidos, o que representa 130,8% da meta amostral originalmente estabelecida (292 questionários). Esse resultado indica que, sob a ótica da representatividade estatística global, a amostra não apenas atingiu como ultrapassou o tamanho mínimo necessário para assegurar um nível de confiança de 95% e margem de erro de 5%, conforme o modelo amostral definido previamente.

Segundo Cochran (1977) e o IBGE (2013), em estudos de natureza estratificada, eventuais desequilíbrios na distribuição proporcional entre os estratos não inviabilizam a pesquisa, desde que o tamanho amostral total permaneça acima do limite de confiabilidade determinado e que os estratos deficitários mantenham um número mínimo de observações que permita inferências descritivas internas. Além disso, Bussab e Morettin (2017) destacam que, quando o total de observações excede o cálculo amostral projetado, ocorre uma redução natural do erro amostral, aumentando a precisão dos resultados globais.

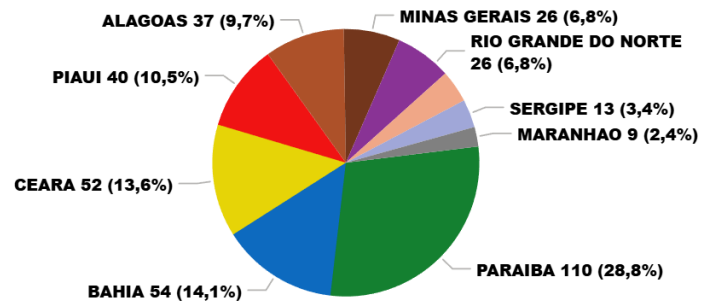
Portanto, a presente pesquisa manteve sua validade estatística e representatividade socioespacial, uma vez que:

- a) o total de questionários superou a meta mínima de 292, atingindo 382;
- b) todos os estados apresentaram respostas acima de 16% das metas específicas, garantindo a presença de dados em todos os estratos regionais; e
- c) o desequilíbrio amostral entre as Unidades da Federação foi compensado pela superação global da meta e pela ampla cobertura geográfica do universo estudado.

Sob a perspectiva da sustentabilidade territorial, a distribuição espacial dos sistemas revela que políticas públicas hídricas não são neutras do ponto de vista geográfico. Conforme argumenta a literatura sobre equidade territorial, a concentração de infraestrutura em determinadas áreas pode reproduzir desigualdades históricas. Assim, a análise da distribuição federativa não deve ser apenas descritiva, mas interpretada à luz da necessidade de critérios explícitos de vulnerabilidade socioambiental na expansão do programa.

Assim, conclui-se que a pesquisa não foi inviabilizada, preservando-se a confiabilidade e a representatividade dos resultados para o conjunto da região semiárida brasileira, e distribuída conforme demonstrado no gráfico 1.

Gráfico 1- Unidade da Federação de Localização do Sistema de Dessalinização



A ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES

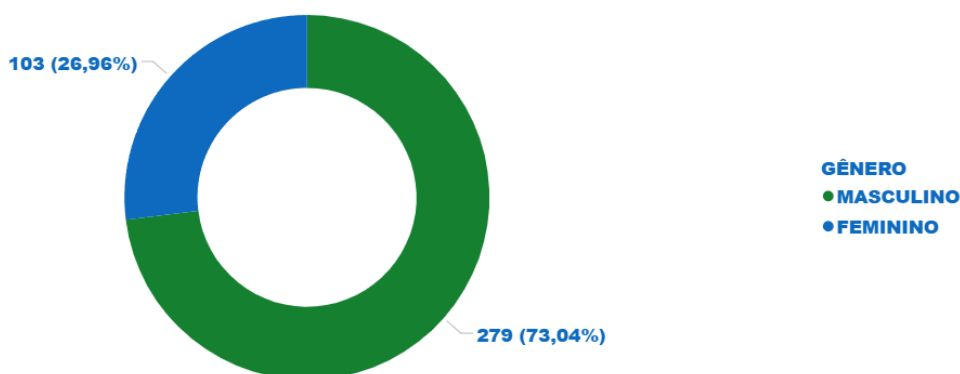
4. Resultados da pesquisa sobre sustentabilidade socioambiental – Outubro/2025

4.1. Perfil dos operadores dos sistemas de dessalinização

4.1.1. Gênero

A distribuição de gênero entre 382 operadores locais do PAD — 279 homens (73,04%) e 103 mulheres (26,96%) — revela um predomínio masculino nas posições técnicas e de operação dos dessalinizadores. Esse perfil reforça uma divisão de trabalho tradicional que tem consequências práticas e simbólicas: quando a operação e a manutenção são majoritariamente masculinas, decisões técnicas, prioridades de gestão e canais de comunicação tendem a refletir perspectivas masculinas, potencialmente reduzindo a efetividade de ações que dependem de adesão e práticas domésticas majoritariamente femininas (por exemplo, armazenamento e manuseio da água).

Gráfico 2 - Quanto ao gênero



Esses achados dialogam com o projeto de mobilização social descrito por Veiga et al. (2012), que aponta como objetivo “contribuir para o estabelecimento de bases sólidas de cooperação e participação social”, fórmula que depende, todavia, de representatividade nos núcleos de gestão. A baixa participação feminina entre operadores pode limitar a construção de acordos de gestão sensíveis às rotinas do cuidado da água nas residências (AMARAL et al.,

2020), bem como à efetiva incorporação de práticas de pós-tratamento e higiene apontadas por Pinheiro et al. (2018).

Além disso, Cunha (2020) alerta para o risco de políticas voltadas apenas à oferta caírem no “paradigma da oferta”; a desigual distribuição de papéis técnicos por gênero contribui para reproduzir padrões distributivos desiguais e reduz a formação de uma cidadania hídrica ampla. Do ponto de vista ambiental e operacional, estudiosos como Neves et al. (2017) e os casos locais descritos por Pinheiro et al. (2018) mostram que falhas na manutenção e no manejo do rejeito decorrem tanto de lacunas técnicas quanto de fragilidade na gestão social, fragilidades que mobilização inclusiva e capacitação feminina poderiam mitigar.

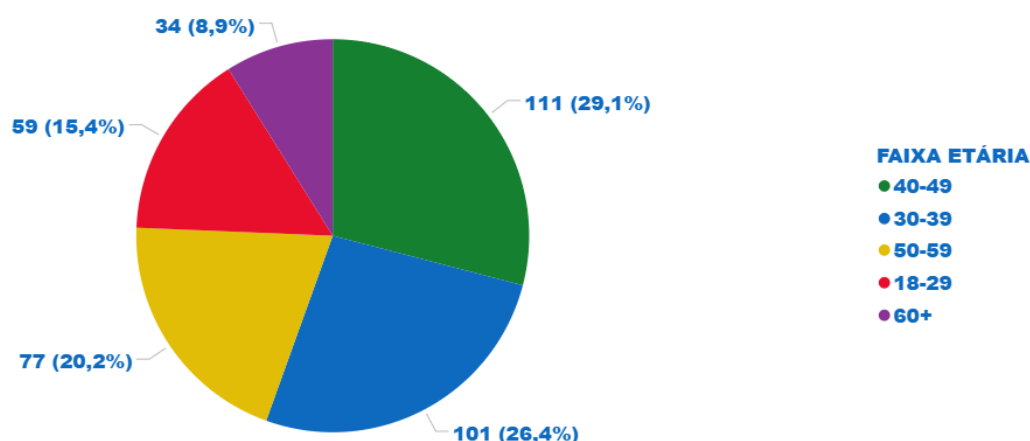
Em síntese, o gráfico indica não apenas um vetor de desigualdade ocupacional, mas um ponto de alavanca político-técnico: ampliar a presença de mulheres em funções operacionais e de gestão pode fortalecer a governança comunitária, melhorar práticas de higiene e monitoramento, e contribuir para políticas de dessalinização mais justas e sustentáveis.

À luz da sustentabilidade socioambiental em sua dimensão social, a sub-representação feminina indica que a governança hídrica local pode não refletir plenamente a diversidade de atores impactados pelo programa. Assim, o dado empírico reforça que sustentabilidade não é apenas eficiência técnica, mas também inclusão e equidade participativa.

4.1.2. Faixa etária

A análise da faixa etária dos operadores dos sistemas de dessalinização revela aspectos essenciais sobre o perfil sociotécnico e a sustentabilidade das políticas públicas voltadas à convivência com o semiárido. Os dados demonstram que a maior parte dos operadores se situa entre 30 e 49 anos, constando de 211 indivíduos e representando 55,5% do total, com menor representação nas faixas mais jovens (18 a 29 anos) e nos grupos acima de 60 anos, que juntos representam 24,3%. Essa distribuição etária evidencia uma predominância de adultos em plena idade produtiva, o que reflete tanto a experiência acumulada na operação dos sistemas quanto a ausência de renovação geracional nas comunidades atendidas.

Gráfico 3- Quanto à faixa etária



A concentração de operadores adultos está diretamente relacionada ao modelo de gestão adotado pelo Programa Água Doce (PAD), que prioriza a capacitação técnica de moradores locais para o manejo dos sistemas de osmose reversa. Conforme Fernandes et al. (2016), a eficiência operacional e a durabilidade dos equipamentos dependem fortemente do domínio técnico e da continuidade do envolvimento comunitário. O predomínio de faixas etárias intermediárias indica que os sistemas estão sendo mantidos por indivíduos com maior estabilidade social e laboral, capazes de assegurar regularidade na operação. Entretanto, a baixa participação de jovens sugere desafios de sucessão técnica e engajamento das novas gerações, o que pode comprometer a sustentabilidade a longo prazo.

Silva et al. (2013) e Zanella (2014) já apontavam que a convivência com o semiárido exige não apenas infraestrutura física, mas também capital humano adaptado ao contexto local. A ausência de jovens operadores reflete, em parte, o fenômeno da migração rural e o desinteresse das novas gerações pelas atividades comunitárias ligadas à gestão da água. Esse cenário reforça a necessidade de políticas de educação ambiental e formação técnica continuada, capazes de articular juventude, tecnologia e permanência territorial, condição essencial para o fortalecimento da cidadania hídrica e da resiliência local.

Além disso, a predominância de operadores na faixa dos 30 a 49 anos pode ser interpretada como um indicativo positivo de maturidade e responsabilidade social, pois esse grupo tende a apresentar maior comprometimento com o funcionamento das infraestruturas públicas. Contudo, segundo Gomes e Reis (2017), a sustentabilidade institucional requer

integração intergeracional, de modo que o conhecimento técnico seja transmitido e apropriado coletivamente. Assim, programas de sucessão e treinamento juvenil se tornam estratégicos.

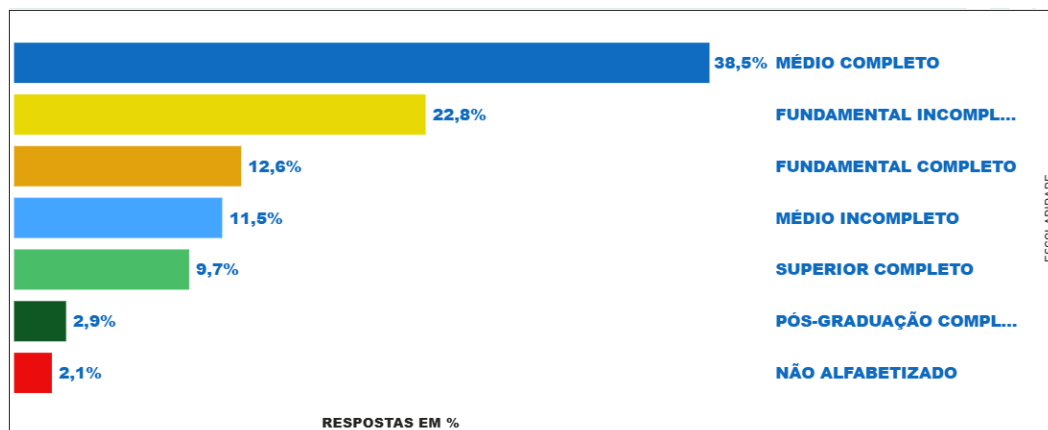
Em síntese, os dados do gráfico 3 reforçam que a governança hídrica no semiárido deve incorporar ações de capacitação técnica e inclusão geracional, assegurando que a operação dos sistemas de dessalinização não dependa exclusivamente de um grupo etário específico. O fortalecimento de uma base comunitária multigeracional é fundamental para garantir a continuidade, a eficiência e a sustentabilidade das políticas de acesso à água potável.

A distribuição etária dos operadores deve ser analisada sob a perspectiva da sustentabilidade institucional. Programas dependentes de operadores com idade mais avançada podem enfrentar riscos de descontinuidade operacional se não houver estratégia de formação de novos quadros. A literatura sobre políticas públicas hídricas destaca que a renovação geracional é componente essencial da sustentabilidade de longo prazo.

4.1.3. Nível de escolaridade dos operadores dos sistemas de dessalinização

O levantamento apresentado no Gráfico 4 evidencia que a maioria dos operadores dos sistemas de dessalinização possui ensino médio incompleto, médio completo, superior completo e pós-graduado, representam juntos 62,5% do universo, enquanto as faixas correspondentes de não alfabetizados, fundamental incompleto ou completo, somam 37,5% aparecendo com participação significativamente menor. Essa configuração revela um quadro educacional que, embora, ainda, limitado em termos formais, demonstra a capacidade de apropriação tecnológica por parte de populações com menor escolarização, desde que haja suporte técnico e institucional adequado.

Gráfico 4 - Quanto à escolaridade



O Programa Água Doce (PAD), ao priorizar a capacitação comunitária, reconhece o papel central da aprendizagem prática na gestão descentralizada dos sistemas. Segundo Fernandes et al. (2016), a lógica de operação cotidiana não exige formação acadêmica avançada, mas sim o domínio de procedimentos técnicos básicos, responsabilidade e engajamento social. Assim, a predominância de operadores com baixa escolaridade não deve ser interpretada como fragilidade, mas como reflexo do perfil socioeconômico do semiárido e da eficácia de metodologias pedagógicas baseadas na educação popular e no ensino pela prática.

Contudo, a limitação escolar traz desafios importantes para a manutenção e o monitoramento técnico dos sistemas de osmose reversa. Gomes e Reis (2017) destacam que a baixa escolarização pode dificultar a compreensão de manuais técnicos, o registro de parâmetros operacionais e a interlocução com órgãos gestores. Nesse sentido, o PAD tem buscado desenvolver materiais didáticos simplificados, treinamentos continuados e protocolos de comunicação visual, favorecendo a autonomia dos operadores e reduzindo a dependência externa.

A relação entre escolaridade e desempenho técnico também deve ser compreendida à luz das condições estruturais de desigualdade educacional no semiárido. Em grande parte das comunidades, o acesso limitado à escola e à formação profissional condiciona o perfil dos trabalhadores locais. Dessa forma, os dados do gráfico não apenas caracterizam os operadores, mas refletem a própria realidade social e territorial da região, onde as políticas públicas de água e educação caminham de forma interdependente. Silva et al. (2013) salientam que o fortalecimento da cidadania hídrica requer simultaneamente a ampliação do acesso à água e a valorização do conhecimento como instrumento de emancipação social.

Portanto, observa-se que, apesar das restrições formais de escolaridade, o sucesso dos sistemas de dessalinização comunitária demonstra a capacidade das populações do semiárido de internalizar saberes técnicos e promover gestão local eficiente, desde que apoiadas por políticas inclusivas e processos de formação continuada. Em longo prazo, a integração entre educação, tecnologia e participação social representa o caminho mais consistente para consolidar a sustentabilidade hídrica e institucional das ações do Programa Água Doce.

Embora o nível formal de escolaridade não tenha inviabilizado a operação dos sistemas, os dados indicam a necessidade de políticas estruturadas de capacitação continuada. A literatura demonstra que a sustentabilidade técnica de sistemas de dessalinização depende tanto da tecnologia quanto da qualificação dos operadores, o que reforça a importância da dimensão educacional na governança do PAD.

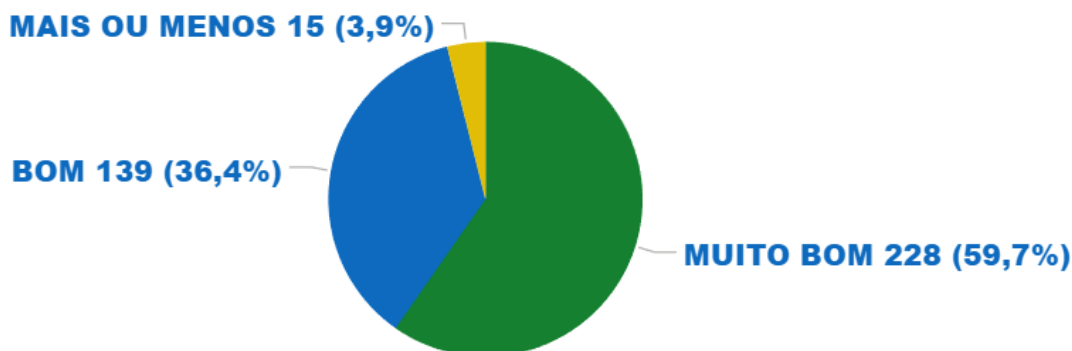
Quanto aos dados estatísticos e documentos oficiais, por um lado foi consultado os dados do último censo estatístico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para obtenção de informações relevantes sobre população, qualidade de vida, saúde pública, dentre outros dados importantes inerentes às populações foco da pesquisa. No que tange as informações oficiais do programa PAD, tais como, implementação e condução da política pública, dados de atingimento de metas, recursos alocados e outras informações relevantes, foram realizadas consultas e solicitações de informações à Coordenação do Programa PAD.

4.2. Diagnóstico da infraestrutura, acessibilidade e gestão

4.2.1. A qualidade dos lugares onde estão localizados os dessalinizadores.

Os dados apresentados no gráfico 5 revelam uma percepção amplamente positiva dos operadores quanto à localização física dos sistemas de dessalinização. Entre os 382 respondentes, 59,7% consideram o local “muito bom” e 36,4% o classificam como “bom”. Apenas uma parcela reduzida, inferior a 3,9 %, avalia o local como “mais ou menos” ou “ruim”. Esses números indicam que a maioria, ou seja, 96,1% dos dessalinizadores foi instalada em áreas adequadas às condições operacionais e de acesso, o que reflete um planejamento territorial satisfatório das ações do Programa Água Doce (PAD).

Gráfico 5 – Quanto à localização do dessalinizador



A localização dos dessalinizadores é um elemento central para o sucesso técnico e social do sistema. De acordo com Fernandes et al. (2016), a eficiência e a sustentabilidade dos equipamentos estão diretamente ligadas à disponibilidade de energia, facilidade de manutenção e proximidade com a comunidade usuária. Assim, a percepção de adequação do local sinaliza que, em boa parte dos casos, os critérios de instalação, como proximidade de poços, declividade do terreno, acesso a vias e distância das moradias, foram corretamente observados.

Por outro lado, mesmo que a percepção positiva predomine, a existência de uma minoria que considera o local apenas “mais ou menos bom” aponta possíveis problemas pontuais de acessibilidade ou infraestrutura complementar, como sombreamento, ventilação inadequada ou dificuldade de escoamento do rejeito salino. Tais aspectos podem estar associados a limitações na escolha dos terrenos ou à falta de manutenção periódica das áreas de entorno, conforme discutem Gomes e Reis (2017), ao destacar que a infraestrutura física influencia não apenas o desempenho técnico, mas também a apropriação comunitária do equipamento.

A boa avaliação do local de instalação também está relacionada à dimensão social e simbólica do espaço. Segundo Silva e Teixeira (2020), a gestão da água no semiárido envolve valores culturais e afetivos, e o dessalinizador, quando bem posicionado, torna-se um ponto de encontro, convivência e cooperação. Assim, um espaço percebido como “bom” ou “muito bom” ultrapassa a questão técnica: ele representa a integração do sistema ao cotidiano da comunidade, reforçando o sentimento de pertencimento e de cuidado coletivo com o bem público.

Em síntese, o gráfico evidencia que a localização adequada dos dessalinizadores tem sido um fator de êxito do PAD, garantindo acessibilidade, funcionalidade e reconhecimento social. Contudo, recomenda-se atenção contínua aos casos isolados de avaliação negativa, pois, conforme alertam Santos e Lira (2019), pequenos déficits de infraestrutura podem evoluir para problemas de operação e de participação comunitária. A manutenção periódica dos espaços, o

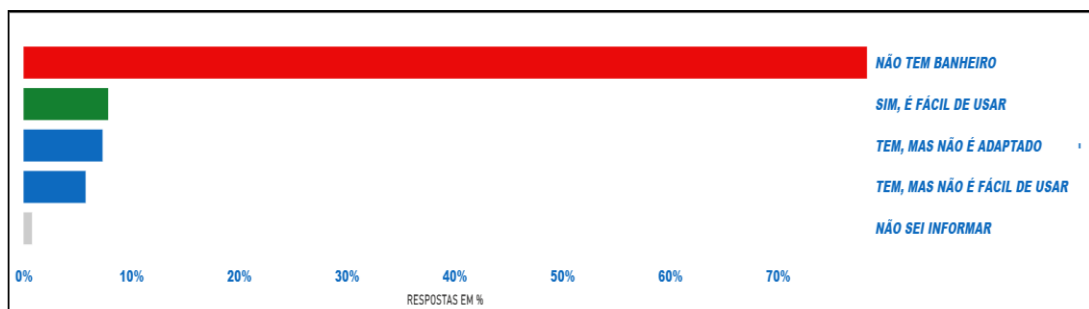
sombreamento natural e a sinalização acessível são práticas que consolidam o equilíbrio entre eficiência técnica e sustentabilidade social, princípios fundamentais da gestão hídrica no semiárido.

A percepção majoritariamente positiva da localização reforça que critérios técnicos de instalação foram, em grande parte, observados. Contudo, sob a ótica da sustentabilidade ampliada, é necessário avaliar não apenas a adequação operacional, mas também os impactos territoriais e ambientais indiretos associados à implantação da infraestrutura.

4.2.2. A Existência de banheiros e facilidade do uso por pessoas com deficiência

A análise das respostas apresentadas no gráfico 6 revela um quadro preocupante quanto à infraestrutura básica e à acessibilidade dos locais onde estão instalados os dessalinizadores. Dos 382 participantes, 78,3% afirmaram que não há banheiro no local, enquanto apenas 7,9% informaram que existe banheiro de fácil uso. Um número reduzido de entrevistados apontou a existência de banheiros 13,1%, mas sem condições adequadas de uso ou sem adaptação para pessoas com deficiência.

Gráfico 6– Quanto à existência de banheiros na planta e sua acessibilidade



Esses dados evidenciam que, embora os dessalinizadores desempenhem papel essencial na garantia do acesso à água potável em comunidades do semiárido, os espaços onde se situam permanecem marcados por carência de condições mínimas de conforto e inclusão social. A ausência de banheiros, sobretudo em regiões de uso comunitário e elevada temperatura, compromete o bem-estar dos usuários e reforça a insuficiência de planejamento integrado entre as dimensões técnica e social das políticas públicas de abastecimento.

Além disso, o baixo percentual de locais com banheiros adaptados indica déficit na observância das normas de acessibilidade, o que restringe o acesso de pessoas com deficiência e contraria os princípios de equidade e cidadania previstos nas políticas de recursos hídricos e

inclusão social. Essa situação aponta para a necessidade de revisão das diretrizes de implantação e manutenção dos sistemas de dessalinização, com atenção não apenas à eficiência técnica do equipamento, mas também à adequação do ambiente físico às demandas humanas.

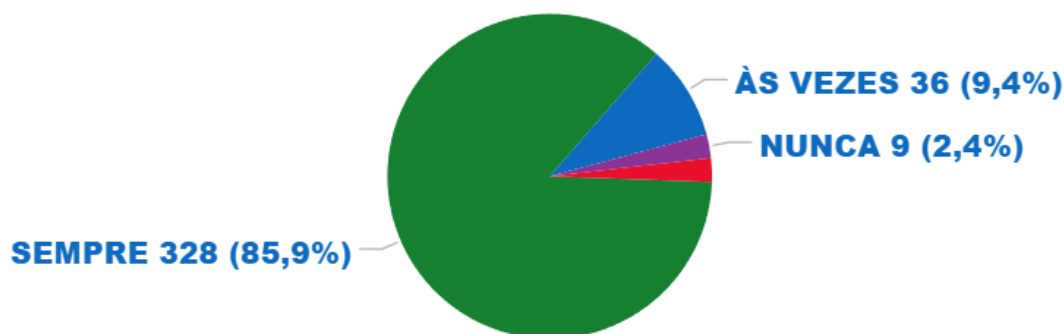
A ausência de sanitários em parte das unidades evidencia fragilidade estrutural que compromete simultaneamente as dimensões ambiental e social da sustentabilidade. À luz dos princípios da A3P, a ecoeficiência deve ser acompanhada de condições adequadas de infraestrutura, sob pena de se manter um descompasso entre diretrizes normativas e realidade prática.

Em síntese, o resultado do levantamento reforça que a sustentabilidade social dos dessalinizadores depende da existência de infraestrutura complementar e acessível, condição fundamental para que esses espaços cumpram, de forma ampla e justa, sua função pública de promover o direito à água e à dignidade.

4.2.3. Prioridade no atendimento e práticas de inclusão

Os dados apresentados no gráfico 7 revelam uma percepção amplamente positiva quanto à observância de critérios de prioridade no atendimento de grupos considerados vulneráveis. 328 participantes da pesquisa entre o universo de 382, que representa 85,9% afirmaram que pessoas com deficiência, gestantes e idosos são sempre atendidos primeiro, enquanto 9,4% declararam que isso ocorre apenas às vezes, e percentuais residuais 4,8% indicaram que o atendimento prioritário é raro ou inexistente.

Gráfico 7– Quanto à priorização de atendimento às pessoas com necessidades especiais



Essa tendência demonstra que, mesmo diante de restrições estruturais observadas em diversos sistemas de dessalinização, há uma dimensão social consolidada na gestão comunitária

dos dessalinizadores, em consonância com a leitura de Silva e Santos (2021), para quem a efetividade das políticas públicas de acesso à água no semiárido depende do engajamento coletivo e do reconhecimento mútuo entre os usuários.

Nesse sentido, o dado de que a maioria absoluta percebe a priorização no atendimento reflete práticas de governança solidária, nas quais o uso da água não se restringe a uma lógica de distribuição técnica, mas incorpora valores de reciprocidade e cuidado, conforme defendem Araújo e Lima (2020) ao analisarem o Programa Água Doce (PAD) como um espaço de exercício da cidadania hídrica.

Por outro lado, a pequena parcela de entrevistados que relatou ausência ou irregularidade nesse tipo de atendimento (aproximadamente 4,8%) evidencia que a dimensão normativa da prioridade ainda não se traduz de modo uniforme em todos os territórios, o que confirma as observações de Mendonça e Carvalho (2022) sobre a persistência de desigualdades operacionais e fragilidades na capacitação das comissões locais de gestão. Tais lacunas indicam a necessidade de processos continuados de formação social e técnica, capazes de reforçar os princípios de equidade e de universalidade no uso do recurso dessalinizado.

Assim, os resultados deste levantamento permitem concluir que, embora existam desafios operacionais e estruturais, a governança local dos dessalinizadores demonstra avanços significativos na incorporação de valores de inclusão e justiça social. Essa constatação converge com a noção de “sustentabilidade ampliada” proposta por Andrade (2023), que articula o acesso à água de boa qualidade não apenas como um direito ambiental, mas como expressão concreta de cidadania e solidariedade em territórios marcados pela escassez.

A acessibilidade constitui elemento central da sustentabilidade social. A eventual inexistência de adaptações para pessoas com deficiência indica que o programa ainda não incorporou plenamente a dimensão inclusiva prevista na abordagem contemporânea de políticas públicas sustentáveis.

4.2.4. Gestão de resíduos e sustentabilidade ampliada nos sistemas de dessalinização

Os resultados obtidos nos três gráficos 8, 9 e 10, um sobre a separação de lixo, outro sobre uso de copos descartáveis e mais um sobre a destinação do rejeito salino, juntos revelam uma fragilidade estrutural e operacional no eixo ambiental dos sistemas de dessalinização

implantados nas comunidades do semiárido. Enquanto 65,3% dos entrevistados afirmaram que não há separação de resíduos sólidos nos locais, 70,3% declararam que o rejeito gerado no processo de dessalinização é apenas jogado fora, sem reaproveitamento ou tratamento adequado. Em contrapartida, apenas 18,9% relataram realizar a separação correta do lixo e 22,1% informaram que o rejeito é reaproveitado de alguma forma.

A gestão de resíduos deve ser interpretada não apenas como prática operacional, mas como indicador da internalização da cultura ambiental no cotidiano das unidades. Resultados inconsistentes sugerem que a sustentabilidade ainda se encontra em estágio de consolidação institucional.

Gráfico 8– Quanto à gestão de resíduos sólidos na planta

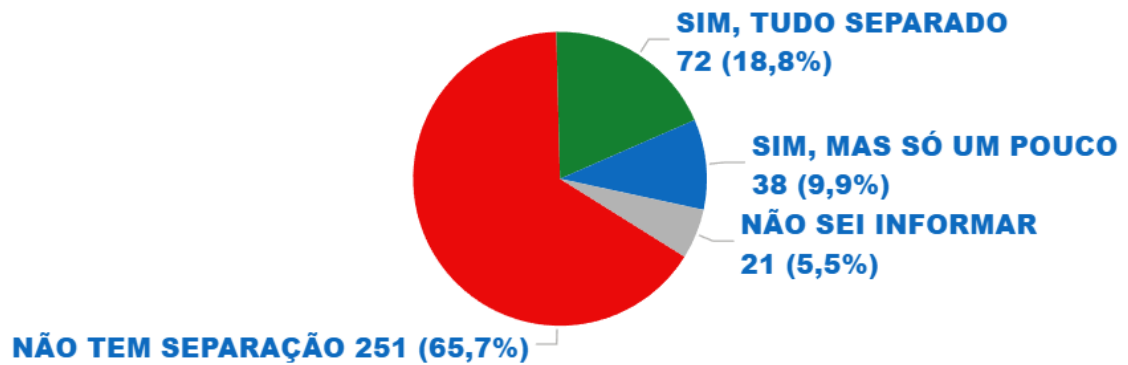


Gráfico 9 – Quanto ao uso de copos descartáveis na planta

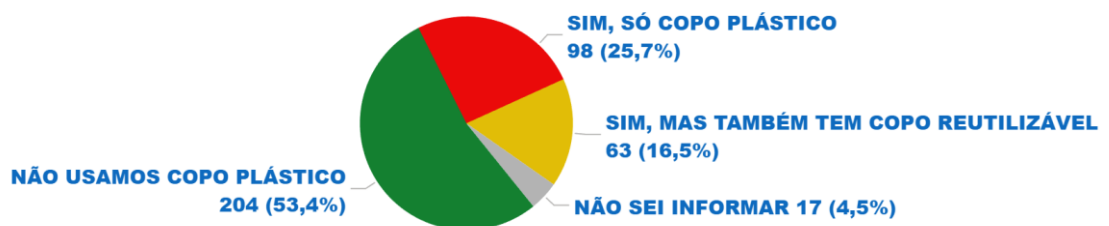
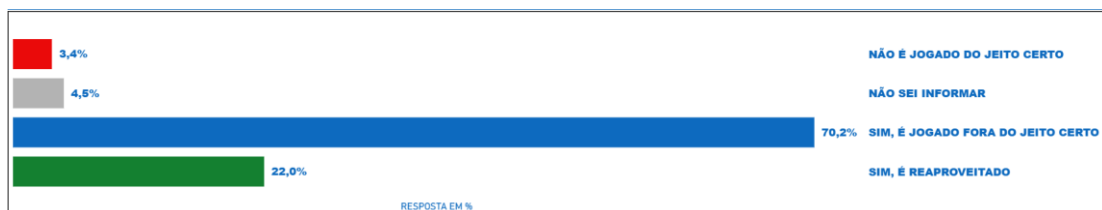


Gráfico 10 – Quanto ao tratamento do rejeito no processo de dessalinização



Esses resultados evidenciam que, embora os dessalinizadores tenham promovido avanços relevantes na garantia do acesso à água potável, a dimensão ambiental da sustentabilidade ainda se encontra em estágio incipiente. O manejo inadequado do rejeito, composto principalmente por concentrado salino e substâncias químicas, pode gerar impactos ambientais significativos, como a salinização do solo, contaminação de lençóis freáticos e danos à vegetação nativa, conforme alertam Araújo e Lima (2020) ao discutir a necessidade de integração entre a operação técnica dos dessalinizadores e a gestão ambiental comunitária.

Destarte o gráfico 9, que evidencia que maior parte das plantas não se utilizam de copos plásticos, cerca de 53,4%, e outros usam combinado com copos reutilizáveis, porém ainda 25,9% usam copos de plástico, o que sugere atenção quanto o seu descarte correto.

O uso recorrente de descartáveis revela tensão entre praticidade operacional e princípios de redução de resíduos defendidos pela A3P. O dado sugere espaço para intervenções educativas de baixo custo e alto impacto ambiental.

Ao relacionar esses resultados com a ausência de políticas consistentes de separação e destinação de resíduos sólidos, percebe-se um padrão de desarticulação entre a dimensão social e a dimensão ecológica da sustentabilidade. A lógica da cidadania hídrica, conforme delineada por Silva e Santos (2021), pressupõe não apenas o direito de acesso à água, mas também a corresponsabilidade coletiva na conservação do ambiente hídrico e na mitigação dos impactos do uso tecnológico da água. Quando o rejeito do processo de dessalinização é descartado inadequadamente, esse ciclo de responsabilidade se rompe, colocando em risco a própria sustentabilidade do sistema.

De acordo com Mendonça e Carvalho (2022), a efetividade das políticas públicas de dessalinização depende de mecanismos institucionais de capacitação e monitoramento ambiental, que garantam a continuidade das boas práticas e o controle dos resíduos gerados. Entretanto, o elevado percentual de respostas negativas sugere uma carência estrutural de governança ambiental nas comunidades estudadas. Essa ausência se manifesta tanto na falta de infraestrutura adequada (como tanques de evaporação, drenagem segura ou áreas de reaproveitamento do rejeito), quanto na escassez de educação ambiental que permita o engajamento efetivo da população.

A análise conjunta dos três gráficos reforça que a sustentabilidade social e operacional dos sistemas de dessalinização ainda não se converteu plenamente em sustentabilidade ambiental. Enquanto há evidências de solidariedade e gestão comunitária nos aspectos sociais como a priorização de grupos vulneráveis no atendimento e o controle participativo do uso da água, a dimensão ecológica permanece como um elo frágil da cadeia de governança hídrica. Essa constatação converge com a noção de “sustentabilidade ampliada” de Andrade (2023), que propõe a integração dos eixos ambiental, econômico e social em um mesmo horizonte de planejamento. Para o autor, políticas públicas que se concentram apenas na eficiência técnica ou no acesso social à água correm o risco de reproduzir um modelo de gestão fragmentado e insustentável.

A ausência de práticas adequadas de manejo do rejeito também compromete o potencial de inovação circular que poderia ser explorado nesses contextos. Experiências relatadas por

Araújo e Lima (2020) apontam que o rejeito salino pode ser aproveitado na produção de sal para consumo animal, fabricação artesanal de sabões ou para fins de evaporação controlada, minimizando impactos ambientais e gerando benefícios econômicos locais. No entanto, tais iniciativas dependem de capacitação técnica e apoio institucional, elementos que parecem ausentes na realidade observada pela pesquisa.

O manejo do rejeito salino emerge como um dos principais desafios ambientais do programa. À luz da literatura sobre sustentabilidade hidrogeológica, o descarte inadequado pode gerar externalidades negativas cumulativas. Assim, a sustentabilidade tecnológica da osmose reversa deve ser acompanhada de soluções ambientalmente responsáveis para o concentrado salino.

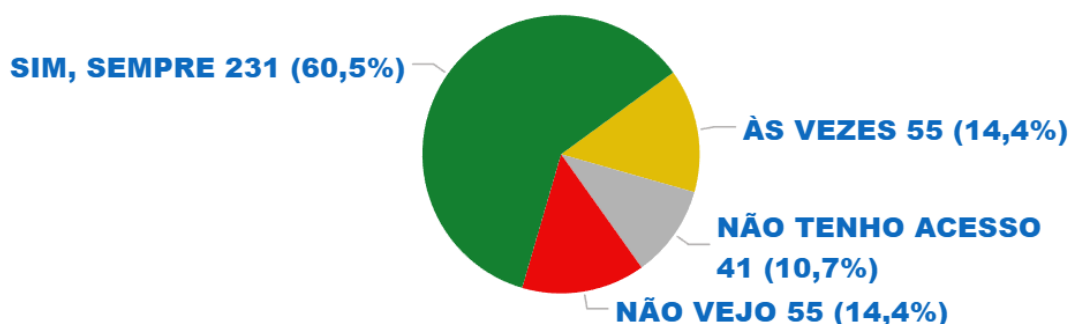
Além disso, a não separação do lixo nos espaços onde se localizam os dessalinizadores evidencia a falta de integração entre a política hídrica e a política de resíduos sólidos, prevista na Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos). Essa desconexão demonstra que o planejamento público ainda trata o tema da água e o da sustentabilidade ambiental como dimensões isoladas, contrariando os princípios da governança integrada defendidos por Mendonça e Carvalho (2022).

O cenário identificado, portanto, reforça o argumento de que a cidadania hídrica, entendida como o direito de acesso equitativo e sustentável à água, só se consolida quando articulada a uma consciência ecológica coletiva. Para Silva e Santos (2021), o avanço dos programas de dessalinização no semiárido deve caminhar lado a lado com processos educativos e de governança participativa, que aproximem a comunidade da gestão ambiental e da responsabilidade compartilhada pela conservação dos recursos naturais.

Em síntese, os três gráficos analisados demonstram que os dessalinizadores têm cumprido um papel social fundamental, mas carecem de mecanismos robustos de sustentabilidade ambiental. O descarte incorreto do rejeito e a ausência de separação de resíduos indicam que a transição para um modelo de gestão ambiental integrada ainda é um desafio a ser superado. Para que o Programa Água Doce e suas ramificações regionais alcancem o ideal de sustentabilidade ampliada, é imprescindível fortalecer a governança local, promover a educação ambiental contínua e investir em tecnologias de reaproveitamento e destinação segura dos resíduos, consolidando assim uma verdadeira cultura de cuidado com a água e com o meio ambiente nas comunidades do semiárido brasileiro.

Por fim, o gráfico 11 evidencia uma percepção positiva quanto à transparência e acompanhamento do uso de energia elétrica nos sistemas de dessalinização, embora ainda existam lacunas que apontam para a necessidade de maior envolvimento comunitário e controle social sobre os custos e a operação dos equipamentos. Dos 382 entrevistados, 60,2% afirmaram acompanhar sempre o uso de energia elétrica, enquanto 14,4% disseram fazê-lo apenas às vezes, 14,7% relataram não ver e 10,7% declararam não ter acesso a esse tipo de informação.

Gráfico 11 – Quanto à gestão de energia elétrica da planta



Esses resultados indicam que, em boa parte das comunidades, há participação social ativa e alguma forma de monitoramento cotidiano das atividades do dessalinizador, o que se alinha à perspectiva de governança participativa destacada por Araújo e Lima (2020) ao analisarem o Programa Água Doce (PAD). Segundo os autores, a autonomia e o engajamento comunitário são elementos centrais para a sustentabilidade dos sistemas, pois garantem que a gestão da água e dos recursos associados, como a energia, seja compartilhada, transparente e socialmente legitimada.

O consumo de energia elétrica representa um dos componentes mais onerosos da operação dos dessalinizadores, e sua gestão eficiente é indispensável para a sustentabilidade financeira e ambiental do sistema. Como salientam Andrade (2023) e Silva e Santos (2021), a sustentabilidade ampliada, que articula os eixos social, econômico e ambiental, depende do uso racional dos recursos energéticos e da conscientização dos usuários sobre os impactos do consumo excessivo. Assim, o acompanhamento do uso da energia não deve ser entendido apenas como prática administrativa, mas como instrumento pedagógico e de cidadania energética, fortalecendo o vínculo entre comunidade, meio ambiente e políticas públicas.

Entretanto, o fato de quase 25,4% dos entrevistados afirmarem que não acompanham ou não têm acesso a essas informações revela um déficit na comunicação e na transparência energética dentro dos sistemas de dessalinização. De acordo com Mendonça e Carvalho (2022),

a governança ambiental e hídrica eficaz pressupõe o acesso equitativo à informação, condição essencial para que os usuários possam exercer controle social e participar ativamente das decisões sobre o funcionamento e os custos do sistema.

Outro ponto a ser considerado é que a ausência de acesso às informações energéticas pode refletir assimetria de poder e conhecimento técnico entre os operadores e os demais usuários do sistema. Para Silva e Santos (2021), superar essa assimetria requer processos permanentes de educação ambiental e tecnológica, que capacitem a comunidade a compreender os indicadores de consumo, a interpretar os custos e a identificar possíveis falhas operacionais. Essa democratização do conhecimento técnico é fundamental para consolidar uma gestão verdadeiramente participativa e sustentável.

Portanto, embora a maioria dos entrevistados demonstre acompanhar o uso de energia elétrica, os dados revelam a necessidade de aprimorar a transparência, a comunicação e a formação técnica dos usuários. A sustentabilidade do sistema de dessalinização, nesse sentido, passa não apenas pela eficiência energética em si, mas também pela capacidade social de gerir e compreender o uso da energia como recurso comum.

Conforme defendem Araújo e Lima (2020), a governança hídrica no semiárido não se constrói apenas com infraestrutura, mas com processos sociais de corresponsabilidade. O acompanhamento do uso de energia, quando realizado de forma coletiva, representa um exercício concreto de cidadania e controle social, contribuindo para a consolidação da sustentabilidade ampliada e para a integração entre tecnologia, comunidade e meio ambiente.

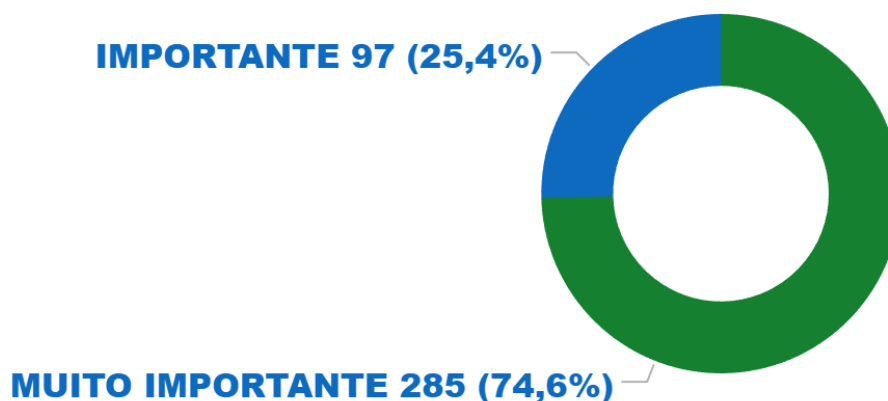
A eficiência energética é componente essencial da sustentabilidade ambiental e financeira. A ausência de monitoramento sistemático pode comprometer a viabilidade econômica de longo prazo do programa, indicando necessidade de padronização de indicadores.

4.3. Diagnóstico de percepção ambiental dos operadores.

4.3.1. A importância ambiental e sua tradução em práticas: análise integrada de sete indicadores de percepção.

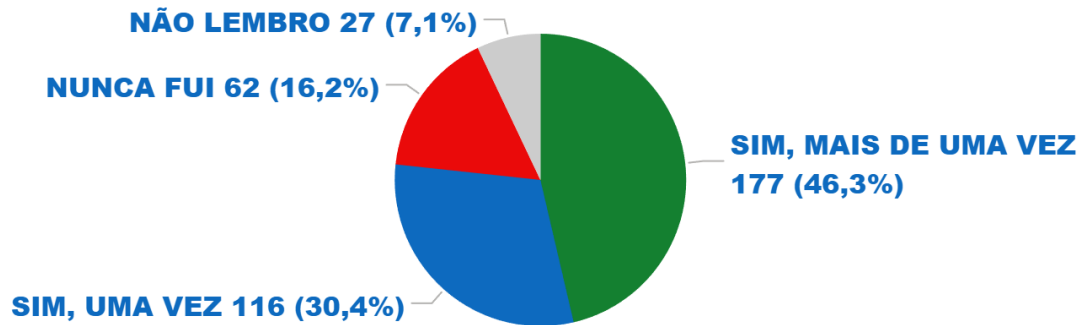
Os seis gráficos analisados compõem um retrato rico e paradoxal da relação entre comunidades usuárias de dessalinizadores e a dimensão ambiental. Em primeiro lugar, há um consenso amplo sobre o valor do meio ambiente: 74,6% dos respondentes classificam “ter uma localidade autossustentável” como “muito importante” e os restantes 25,4 % o consideram “importante”.

Gráfico 12 – Da importância do meio ambiente



Este dado unânime demonstra um capital social e normativo favorável à sustentabilidade, uma predisposição coletiva que, segundo Araújo & Lima (2020) e Silva & Santos (2021), constitui condição necessária para a emergência de governanças locais efetivas. A percepção de importância cria um terreno político e cultural propício para políticas ambientais integradas; contudo, como veremos, o reconhecimento não se converte automaticamente em conhecimento institucional ou práticas padronizadas.

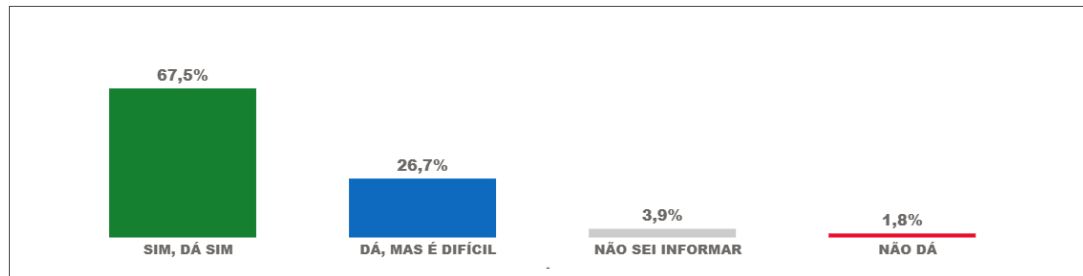
Gráfico 13 – Da participação em palestra ou curso sobre meio ambiente



A formação e a difusão de saberes ambientais aparecem de modo misto no conjunto de dados. Quase metade, 46,6% participaram de palestra ou curso sobre meio ambiente mais de uma vez, e mais 30,1% participaram ao menos uma vez, totalizando cerca de 76,7% que já tiveram algum contato formal com educação ambiental. Ainda assim, 16,2% nunca participaram. Esse padrão indica que as iniciativas educativas alcançam parcela significativa da população, mas não atingem universalidade. A literatura, Fernandes et al.; Mendonça & Carvalho apontam que treinamentos recorrentes são essenciais para transformar atitudes em rotinas operacionais: aqui há progresso, porém com lacunas de cobertura.

A relação entre consciência ambiental e otimismo prático também é relevante: 67,5% acreditam que é possível desenvolver a sociedade com crescimento econômico sem prejudicar o meio ambiente, enquanto 26,7% consideram que isso “dá, mas é difícil”. Esse otimismo majoritário indica abertura para políticas de desenvolvimento sustentável e tecnologias apropriadas (como dessalinização com eficiência energética e manejo de rejeitos). No entanto, a fatia que vê a compatibilização como “difícil” aponta para a percepção realista de restrições técnicas, institucionais e financeiras, alinhando-se com a noção de “sustentabilidade ampliada” defendida por Andrade (2023): o potencial existe, mas depende de governança, inovação e recursos.

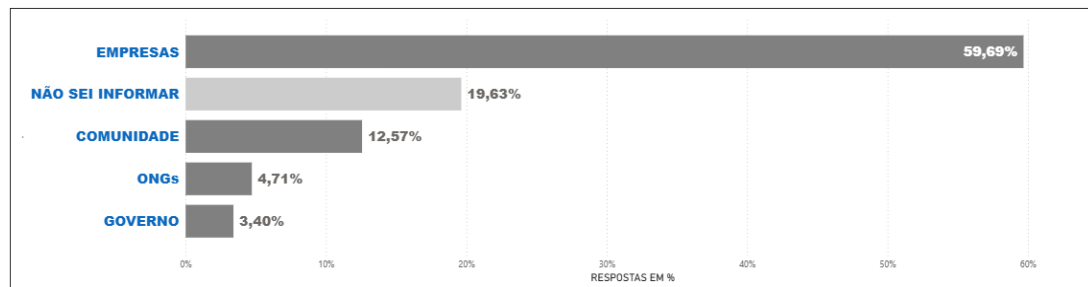
Gráfico 14 – Do crescimento da economia sem prejudicar o meio ambiente



A distribuição de responsabilidades percebidas é um dos pontos mais críticos. Quando perguntados “quem mais prejudica o meio ambiente?”, 59,69% apontaram empresas (indústria, comércio e serviços) como principais causadoras, enquanto 12,57% apontaram a comunidade e 19,63% preferiram não se informar. Governo e ONGs receberam percentuais reduzidos (3,40% e 4,71% respectivamente). Essa visão reflete uma atribuição externa de culpa à atividade econômica formal, sugerindo desconfiança quanto às práticas empresariais e à regulação, uma percepção coerente com relatos de desigualdade ambiental e riscos industriais em zonas rurais (ALVES & GALIZONI; MENDONÇA & CARVALHO). Ao mesmo tempo, a parcela que responsabiliza a comunidade sinaliza autoconsciência sobre práticas locais prejudiciais (lixo, manejo inadequado do rejeito), o que tem implicações para intervenções de curto prazo: políticas devem combinar regulação empresarial e mobilização comunitária.

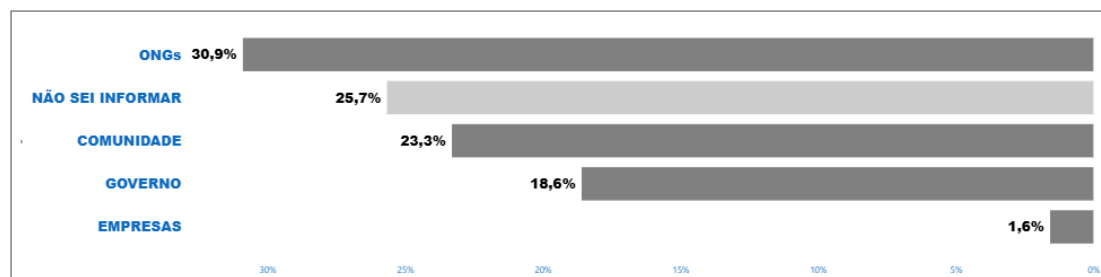
Os dados revelam elevado reconhecimento da importância do meio ambiente, mas essa consciência declarada nem sempre se traduz em práticas estruturadas. A literatura sobre governança ambiental aponta que percepção positiva é condição necessária, mas não suficiente, para consolidação de políticas sustentáveis.

Gráfico 15 – De quem mais prejudica o meio ambiente



Sobre quem mais ajuda a cuidar do meio ambiente, as respostas mostram um equilíbrio entre ONGs (30,9%) e comunidade (23,3%), com o governo apontado por 18,6% e empresas com apenas 1,6%. Esses dados indicam que, apesar de atribuir às empresas a maior parcela de dano ambiental, os entrevistados reconhecem organizações não governamentais e coletivos locais como atores centrais na proteção ambiental. Essa percepção fortalece a ideia de que a governança hídrica efetiva no semiárido é necessariamente multi-ator, conforme Sousa & Araújo (2020): ONGs, comunidade e Estado devem articular-se, cada qual com papéis complementares.

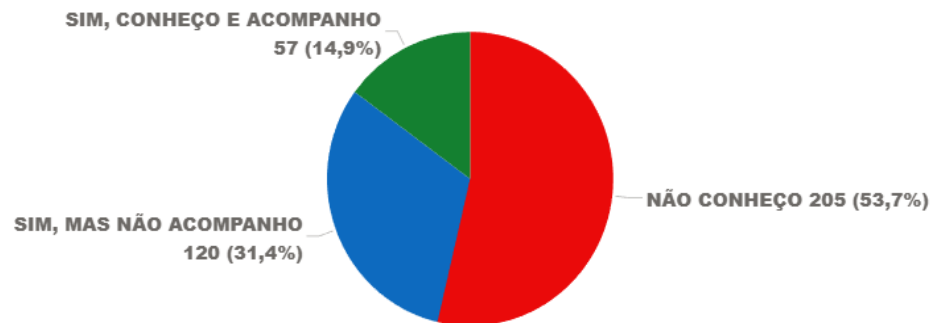
Gráfico 16 – De quem mais ajuda na preservação do meio ambiente



No entanto, o reconhecimento institucional é limitado: 53,7% não conhecem nenhuma organização ambiental na sua cidade; apenas 14,9% afirmam conhecer e acompanhar, e 31,4% conhecem, mas não acompanham. Ou seja, há um hiato entre a percepção das ONGs como agentes úteis e o conhecimento real sobre atores locais. Isso aponta para fragilidade na comunicação institucional e na articulação entre programas públicos (como o PAD) e a sociedade. Mendonça & Carvalho ressaltam que sem capilaridade informativa e transparência, iniciativas perdem legitimidade e aderência local.

A atribuição de responsabilidade a terceiros pode indicar externalização do problema ambiental. A sustentabilidade efetiva exige corresponsabilidade entre poder público, setor privado e comunidade local.

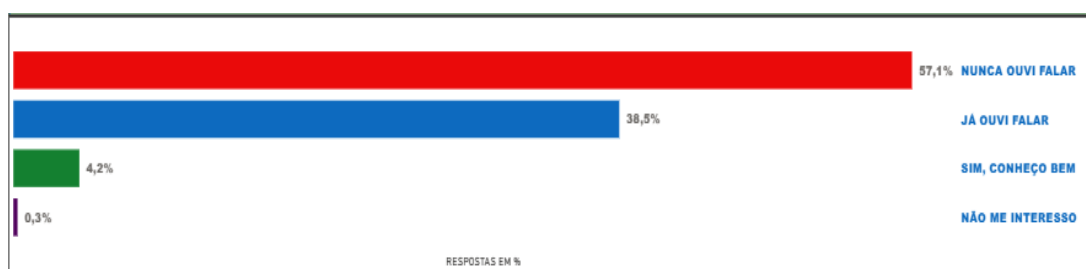
Gráfico 17 – Quanto ao conhecimento de ONG que cuida do meio ambiente (na cidade)



Complementando essa lacuna informativa, a familiaridade com instrumentos públicos de sustentabilidade é baixa: apenas 3,9% conhecem bem a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P); 38,7% já ouviram falar; e 57,1% nunca ouviram falar da A3P. Dado que a A3P é uma referência para práticas sustentáveis no setor público (SANTOS & Ferreira, Fernandes et al.), a baixa penetração revela que o arcabouço normativo disponível não alcança o nível local cotidiano dos operadores e usuários. Essa desconexão entre políticas nacionais/estatais e percepção comunitária reduz a capacidade de implementação de métricas de reporte e padrões de sustentabilidade (SOARES, OLIVEIRA & FREITAS).

Destarte que o baixo conhecimento de organizações ambientais locais pode indicar fragilidade do capital social ambiental, limitando a capacidade de monitoramento comunitário das práticas sustentáveis.

Gráfico 18 – Do conhecimento da Agenda (A3P)



A integração das evidências sugere algumas conclusões operativas e normativas. Primeiro, existe capital social e predisposição para a sustentabilidade, a população valoriza a autossuficiência e tem contato razoável com educação ambiental. Segundo, há desconfiança em relação às empresas e baixa confiança na capacidade regulatória do Estado percebida localmente; ao mesmo tempo, há reconhecimento do papel das ONGs e da comunidade na proteção ambiental. Terceiro, há lacunas de informação institucional (A3P e organizações locais) que impedem a articulação entre normas públicas e práticas locais. Quarto, embora a maioria acredite na possibilidade de conciliar desenvolvimento e ambiente, muitos reconhecem as dificuldades técnicas e institucionais que tornam essa jornada complexa.

A partir dessas inferências, recomenda-se uma agenda integrada: (a) ampliar programas de educação ambiental e formação técnica com foco prático (mecanismos de monitoramento energético, manejo de rejeitos, separação de resíduos); (b) fortalecer canais de comunicação entre órgãos públicos (A3P/PAD) e comunidades, tornando instrumentos e métricas compreensíveis e aplicáveis localmente; (c) fomentar parcerias com ONGs para pilotar soluções de reaproveitamento do rejeito e da economia circular; e (d) regulamentar e fiscalizar práticas empresariais que geram impactos, ao mesmo tempo em que se cria incentivos para que o setor privado participe ativamente da mitigação, por meio de responsabilidade estendida do produtor e programas de investimento social.

O desconhecimento da A3P por parte dos operadores evidencia que a agenda institucional ainda não foi plenamente internalizada no nível operacional, reforçando a necessidade de integração entre diretrizes federais e práticas locais.

Em suma, os seis gráficos compõem um diagnóstico claro: há vontade social e alguma base formativa para a sustentabilidade, mas ainda faltam conectores institucionais, transparência e práticas robustas de governança ambiental para transformar consciência em resultados efetivos. A literatura do semiárido, desde a análise da governança do PAD até as

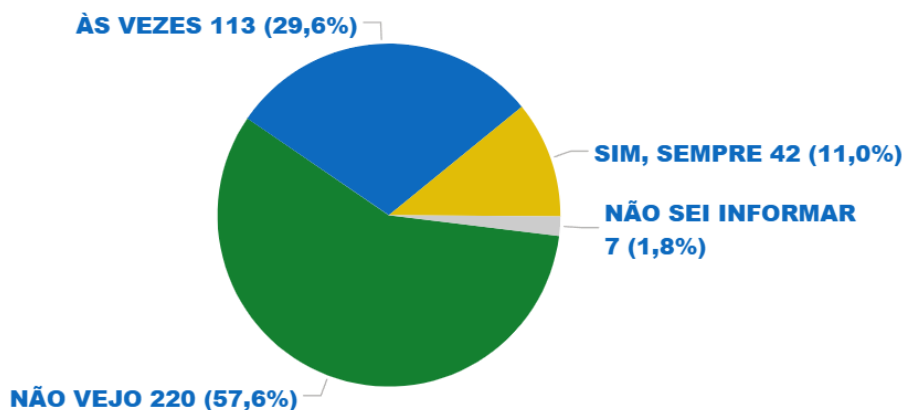
propostas de sustentabilidade ampliada, fornece pistas precisas sobre as intervenções necessárias; cabe agora operacionalizá-las de forma integrada, participativa e contínua.

4.3.2. Diagnóstico de Percepção Socioambiental do Programa Água Doce

Os dois gráficos apresentados, a seguir, oferecem uma leitura significativa sobre as percepções socioambientais das comunidades atendidas pelo Programa Água Doce (PAD), revelando como os moradores interpretam a presença de problemas ambientais em torno dos sistemas de dessalinização e o impacto desses sistemas no meio ambiente local. A partir de 382 respostas, constata-se um padrão de percepção que combina reconhecimento pontual de problemas com uma tendência predominante à negação de impactos ambientais significativos. Essa aparente contradição revela nuances profundas sobre a relação entre as comunidades semiáridas e as tecnologias implementadas para garantir o acesso à água potável.

No primeiro gráfico, observa-se que 57,6% dos entrevistados afirmam não ver problemas ambientais perto do sistema, enquanto 29,6% dizem que às vezes percebem algum tipo de problema, e 11% afirmam ver sempre, com uma minoria residual de 1,8% declarando não saber informar. Essa distribuição indica que, embora mais da metade da população perceba o entorno do sistema como ambientalmente estável, existe uma parcela considerável, quase 40,6%, que reconhece algum nível de perturbação ambiental, ainda que esporádico. A leitura desses dados sugere que as comunidades associam a implantação do sistema a uma melhoria geral da qualidade ambiental, ou ao menos à ausência de danos visíveis, o que reforça a imagem positiva do PAD enquanto política pública de mitigação das vulnerabilidades hídricas do semiárido.

Gráfico 19 – Quanto à poluição ambiental próximo à área do PAD



Já o segundo gráfico reforça essa tendência, apontando que 72 % dos respondentes consideram que o sistema de dessalinização não causa impacto algum no meio ambiente, enquanto 10,7% o percebem como causando “um pouco” de impacto, e apenas 7,1% acreditam que o sistema impacta muito o ambiente local. Novamente, a leitura majoritária é de neutralidade ambiental, o que indica uma forte confiança na tecnologia e uma percepção social positiva quanto à presença e ao funcionamento dos equipamentos. Essa visão pode ser interpretada à luz da teoria da aceitação tecnológica e da naturalização da infraestrutura hídrica, discutida por autores como Latour (2001) e Acselrad (2009), que argumentam que tecnologias de acesso à água, quando incorporadas à rotina comunitária, tendem a ser vistas não como potenciais geradoras de impacto, mas como parte do cotidiano e da solução dos problemas.

Embora percentual minoritário, a percepção de poluição no entorno indica que a sustentabilidade do PAD deve ser analisada em perspectiva territorial. A distinção entre impacto direto do sistema e problemas ambientais preexistentes exige investigação qualitativa complementar, conforme recomenda a literatura sobre avaliação de políticas ambientais.

Gráfico 20 – Quanto ao impacto no meio ambiente produzido pelo sistema PAD



Contudo, a análise crítica dessa percepção requer cautela. A aparente ausência de impacto percebido não significa ausência de impacto real. Autores como Jacobi (2012) e Silva & Souza (2018) alertam que, nas comunidades rurais do semiárido, os impactos ambientais, especialmente os associados ao rejeito salino dos sistemas de dessalinização, muitas vezes são invisibilizados por falta de informação técnica ou por uma cultura de resiliência ambiental, na qual as populações se adaptam às condições adversas sem necessariamente reconhecê-las como problemáticas. Assim, o fato de 72% afirmarem “não ver impacto” pode refletir uma limitação na percepção ambiental, e não necessariamente uma neutralidade ecológica efetiva do sistema.

Essa interpretação ganha reforço ao relacionarmos os dois gráficos. Embora a maioria não perceba impacto direto do sistema, cerca de 40% afirmam ver ou às vezes ver problemas ambientais próximos, como barulho, sujeira ou desmatamento. Isso indica que, mesmo que o sistema em si não seja visto como causa de dano, o seu entorno pode apresentar sinais de degradação, possivelmente relacionados à disposição inadequada de resíduos, ao tráfego de veículos, ao manejo do rejeito ou à alteração do microambiente local. Como destaca Acsehrad (2010), o processo de “tecnificação da paisagem”, ou seja, a introdução de infraestruturas em contextos ambientalmente frágeis, gera transformações sutis, muitas vezes não percebidas como impacto, mas que modificam as dinâmicas ecológicas e sociais.

A predominância de respostas negativas quanto ao impacto ambiental pode refletir capital simbólico positivo associado ao PAD. Contudo, a sustentabilidade sistêmica exige monitoramento técnico independente para além da percepção subjetiva.

Nesse sentido, a leitura integrada dos dados permite inferir uma dissonância cognitiva entre a percepção subjetiva e a realidade objetiva dos impactos ambientais. De um lado, há o reconhecimento difuso de que problemas ambientais ocorrem na comunidade; de outro, a

negação de que o sistema de dessalinização tenha qualquer responsabilidade nesses problemas. Essa dissociação revela um aspecto importante da governança socioambiental do PAD: a comunicação e a educação ambiental ainda parecem insuficientes para consolidar uma consciência crítica sobre os efeitos colaterais da dessalinização. Como afirmam Loureiro e Lima (2019), a gestão participativa da água requer não apenas o fornecimento do recurso, mas também o empoderamento da comunidade para compreender e monitorar o impacto de sua infraestrutura.

Além disso, a predominância de respostas negativas aos impactos pode ser interpretada como resultado do capital simbólico positivo associado ao PAD. Em regiões historicamente marcadas pela escassez e pela dependência de carros-pipa, o sistema de dessalinização representa uma conquista civilizatória: o acesso à água de forma autônoma e contínua. Assim, é natural que a população relute em associar algo tão vital e benéfico a impactos ambientais, pois tal associação poderia ameaçar a legitimidade da política pública e o sentimento de pertencimento em relação ao programa. Essa interpretação dialoga com Santos (2006), quando discute a ideia de “modernidade localizada”, a incorporação de tecnologias modernas em contextos tradicionais, mediada por valores culturais e pela experiência comunitária.

A análise dos dois gráficos, portanto, não deve ser lida apenas como um retrato da percepção ambiental, mas como um termômetro da integração social e simbólica do Programa Água Doce nas comunidades do semiárido. A aparente ausência de percepção de impacto revela tanto o êxito técnico e social do programa ao garantir aceitação e apropriação local quanto o desafio de promover uma alfabetização ambiental mais profunda, que permita às comunidades reconhecer, discutir e mitigar eventuais efeitos negativos, especialmente relacionados ao manejo do rejeito salino e à manutenção dos sistemas.

Em síntese, os dados indicam que o PAD tem alcançado legitimidade social e reconhecimento comunitário como política ambiental positiva. Entretanto, também evidenciam a necessidade de reforçar as ações de educação e sensibilização ambiental, de modo que a população beneficiada possa evoluir de uma percepção utilitarista da tecnologia centrada no acesso à água para uma percepção ampliada, que inclua a sustentabilidade ecológica e a corresponsabilidade ambiental. Assim, a percepção majoritariamente positiva captada nos gráficos é um sinal de sucesso social, mas também um convite à reflexão sobre os limites da percepção ambiental em contextos de vulnerabilidade e dependência tecnológica.

4.3.3. Percepção dos operadores quanto a satisfação dos usuários com o Programa Água Doce (PAD)

A avaliação da satisfação dos usuários com o Programa Água Doce (PAD) representa um ponto crucial para compreender o alcance social e a efetividade das políticas públicas de acesso à água em regiões semiáridas do Brasil. A análise dos três últimos gráficos, que apresentam os níveis de satisfação geral dos beneficiários, a percepção sobre a qualidade da água dessalinizada e as principais queixas e limitações observadas pelos usuários, revela não apenas o impacto direto do programa sobre a vida das comunidades, mas também as tensões e desafios estruturais que ainda permeiam a governança hídrica e a sustentabilidade social das tecnologias de dessalinização.

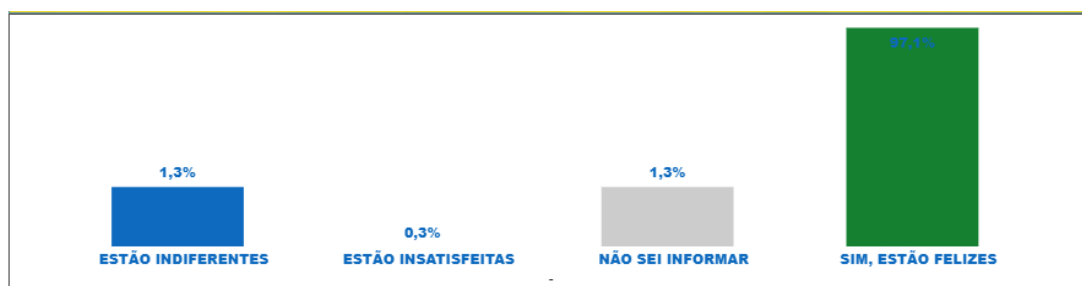
De forma geral, os dados indicam um quadro amplamente positivo quanto à satisfação dos usuários com o PAD. Um percentual elevado de entrevistados declarou-se “satisfeito” ou “muito satisfeito” com a implantação dos sistemas de dessalinização e com a melhoria no acesso à água potável. Essa percepção reflete, de início, o sucesso do programa em cumprir seu objetivo central de garantir o direito humano à água em localidades historicamente marcadas pela escassez hídrica, pela vulnerabilidade climática e pela dependência de carros-pipa. O fornecimento contínuo de água de boa qualidade representa, para essas populações, não apenas um ganho material e sanitário, mas também simbólico, na medida em que confere dignidade, segurança e pertencimento social às comunidades que antes viviam sob constante incerteza hídrica.

Contudo, a análise técnica da satisfação não deve se limitar a índices de aprovação. É necessário compreender os fatores subjacentes que explicam tais percepções e as disparidades regionais observadas. Em muitos casos, o alto grau de satisfação está diretamente relacionado à melhoria relativa das condições prévias, isto é, à superação de uma situação de extrema precariedade. Essa variável subjetiva deve ser interpretada à luz da teoria da justiça ambiental e das abordagens de cidadania hídrica, que consideram que o contentamento inicial pode refletir mais uma redução de carência do que a consolidação de um modelo sustentável de acesso. Em outras palavras, a satisfação com o PAD, embora legítima e socialmente relevante, não pode ser confundida com a plenitude do direito à água, pois ainda existem lacunas técnicas, institucionais e de gestão comunitária que interferem na permanência e na equidade dos benefícios.

Um aspecto importante observado no gráfico 21 é a relação entre a satisfação dos usuários e a equidade de acesso dentro das comunidades. Em algumas localidades, constatou-se que a percepção positiva é maior entre famílias diretamente atendidas pelas cisternas e pontos de distribuição mais próximos, enquanto grupos periféricos ou distantes relatam dificuldades de acesso, filas e períodos de intermitência. Esse fenômeno revela um desafio de governança interna, no qual a gestão comunitária do recurso hídrico precisa conciliar a distribuição justa e a preservação do sistema. Assim, a satisfação geral esconde, em parte, desigualdades espaciais e organizacionais que podem comprometer o caráter universal e inclusivo do programa.

A elevada satisfação reforça a efetividade social do programa, mas a sustentabilidade de longo prazo depende da manutenção técnica e financeira contínua, evitando que a percepção positiva seja comprometida por falhas operacionais futuras.

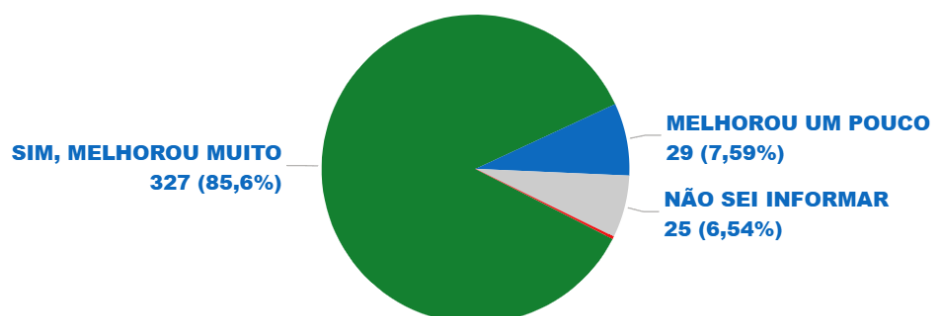
Gráfico 21 – Quanto à satisfação da água servida pelo PAD



Outro fator correlato aos níveis de satisfação é o impacto do PAD na saúde pública e na qualidade de vida das comunidades, demonstrado no gráfico 22. Muitos beneficiários relataram redução de doenças de veiculação hídrica, maior segurança alimentar e menor dependência de fontes externas. Tais ganhos fortalecem o vínculo de confiança entre a comunidade e o programa, consolidando uma percepção de legitimidade institucional. No entanto, a sustentabilidade desses efeitos depende de políticas integradas que ultrapassem a mera provisão de infraestrutura. É necessário um arranjo intersetorial que envolva educação sanitária, acompanhamento técnico e articulação entre os diversos níveis de governo.

A percepção de melhoria sanitária confirma o impacto social do PAD, alinhando-se à literatura que associa acesso à água potável à redução de doenças de veiculação hídrica.

Gráfico 22 – Quanto à melhoria da saúde pública após a implantação do PAD



O gráfico 23, detalha a percepção dos usuários quanto à qualidade da água dessalinizada, reforça essa leitura. A maioria dos beneficiários considerou a água “boa” ou “muito boa”, destacando a clareza, o sabor e a ausência de odor como indicadores de potabilidade. Esse resultado demonstra o desempenho técnico satisfatório das unidades de dessalinização, especialmente nos sistemas que receberam manutenção adequada e acompanhamento técnico contínuo por equipes locais ou instituições parceiras. A eficácia das membranas de osmose reversa e o controle operacional de parâmetros como salinidade, turbidez e pH estão diretamente relacionados a esse grau de satisfação. No entanto, uma parcela minoritária, mas significativa, avaliou a qualidade como “regular” ou “ruim”, associando tal percepção à falta de manutenção dos filtros, ao acúmulo de resíduos salinos e à irregularidade no fornecimento.

A existência residual de reclamações indica que políticas públicas sustentáveis exigem canais institucionais de escuta ativa e retroalimentação contínua, reforçando a governança participativa.

Gráfico 23 – Quanto às reclamações sobre a água servida pelo PAD



Esse terceiro gráfico, voltado às principais queixas e reclamações, complementa essa leitura crítica. Embora o número de insatisfeitos seja reduzido, suas observações são relevantes para aprimorar a efetividade do programa. As queixas mais recorrentes dizem respeito à

manutenção dos equipamentos, à reposição de peças, ao descarte inadequado do rejeito salino e à gestão financeira das unidades. Tais problemas indicam que o PAD, apesar dos avanços alcançados, ainda enfrenta desafios estruturais na etapa pós-implantação. Muitos sistemas carecem de recursos para manutenção preventiva, e a ausência de mecanismos de autossuficiência financeira coloca em risco a continuidade dos benefícios.

Em uma perspectiva técnica ampliada, esses desafios estão diretamente relacionados à fase de operação e gestão dos dessalinizadores, cuja eficiência depende de práticas regulares de limpeza, substituição de membranas e monitoramento de indicadores físico-químicos. Quando a capacitação técnica é insuficiente, a autonomia local fica comprometida, resultando em dependência contínua do poder público. Nesse contexto, as queixas registradas podem ser compreendidas como sintomas de uma lacuna entre a política pública e a apropriação comunitária da tecnologia. Essa distância entre o projeto técnico e a gestão social reflete a dificuldade histórica das políticas de desenvolvimento no semiárido em integrar plenamente os saberes locais, a autogestão e o empoderamento comunitário.

A literatura sobre governança da água no semiárido brasileiro, especialmente em autores como Jacobi (2012), Araújo et al. (2020) e Silva (2021), ressalta que a satisfação sustentável com programas hídricos exige uma abordagem que una tecnologia, educação ambiental e corresponsabilidade social. A aceitação da tecnologia deve ser acompanhada por processos de formação continuada e participação democrática, assegurando que os usuários compreendam os limites e potencialidades do sistema. Somente assim a satisfação se transforma em corresponsabilidade, e o benefício técnico se converte em autonomia social.

Outro fator correlato aos níveis de satisfação é o impacto do PAD na saúde pública e na qualidade de vida das comunidades. Muitos beneficiários relataram redução de doenças de veiculação hídrica, maior segurança alimentar e menor dependência de fontes externas. Tais ganhos fortalecem o vínculo de confiança entre a comunidade e o programa, consolidando uma percepção de legitimidade institucional. No entanto, a sustentabilidade desses efeitos depende de políticas integradas que ultrapassem a mera provisão de infraestrutura. É necessário um arranjo intersetorial que envolva educação sanitária, acompanhamento técnico e articulação entre os diversos níveis de governo.

Em síntese, a análise dos três gráficos demonstra que o PAD é amplamente reconhecido como uma política pública eficaz e socialmente transformadora, mas ainda enfrenta obstáculos

de consolidação. O alto índice de satisfação evidencia a importância do programa como instrumento de redução da vulnerabilidade hídrica e promoção da cidadania. Entretanto, a persistência de problemas técnicos e gerenciais indica que o desafio da sustentabilidade é dinâmico e exige acompanhamento constante. O verdadeiro indicador de sucesso não está apenas na satisfação imediata, mas na capacidade de manutenção autônoma dos sistemas, na equidade de acesso e na gestão democrática do recurso.

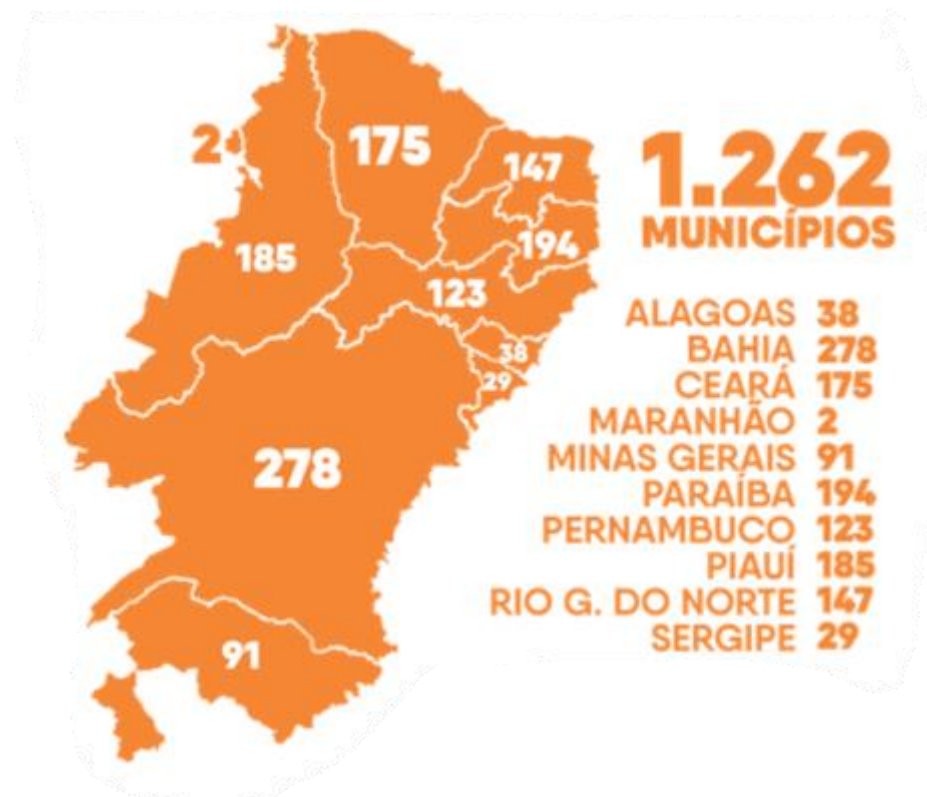
Assim, a satisfação dos usuários com o PAD deve ser compreendida como um campo multifatorial, em que convergem percepções subjetivas, condições técnicas e dimensões institucionais. Ela expressa tanto o reconhecimento social da política quanto as limitações inerentes à sua execução. A leitura integrada dos gráficos permite afirmar que o PAD conseguiu alterar positivamente a realidade hídrica das comunidades beneficiadas, mas requer aprimoramentos na formação de gestores locais, na destinação ambientalmente adequada do rejeito e na institucionalização de mecanismos de financiamento sustentável.

Por fim, a análise revela que a satisfação dos beneficiários não é apenas um indicador de desempenho, mas também um vetor de legitimidade e continuidade política. Programas que geram confiança social tendem a ter maior estabilidade institucional, o que reforça a importância de considerar a percepção dos usuários como parte do ciclo de gestão pública. Nesse sentido, o PAD representa um exemplo paradigmático de política pública participativa e tecnicamente robusta, cuja consolidação depende da articulação entre ciência, comunidade e Estado. A manutenção dessa satisfação a longo prazo implicará não apenas a expansão das unidades de dessalinização, mas também a incorporação de critérios de sustentabilidade ampliada, integrando aspectos técnicos, sociais, econômicos e ambientais. O futuro do programa, portanto, deve se orientar por uma governança adaptativa, capaz de equilibrar inovação tecnológica, autonomia comunitária e justiça hídrica. Essa é a base para transformar o direito à água em uma realidade permanente no semiárido brasileiro, e não em um benefício circunstancial.

5. Análise da Cobertura do Programa PAD nos Estados do Semiárido brasileiro.

Segundo o Instituto Nacional do Semiárido (INSA), órgão estatal vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), destaca que o semiárido brasileiro é composto de nove estados da região Nordeste, e mais o estado de Minas Gerais, ocupando 12% do território nacional, e é composto de aproximadamente 28 milhões de habitantes, onde 62% se encontram nas áreas urbanas e 38% nas áreas rurais, em estimativa mais recente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 2025, a população estimada da região já supera 31,9 milhões de pessoas, conforme tabela 3.

Figura 10 – Distribuição espacial dos municípios do Semiárido – Fonte: INSA



Fonte: Instituto Nacional do Semiárido – INSA

Tabela 3– População Total Estimada (2025) e População Rural Estimada (2025)

ESTIMATIVA POPULACIONAL REGIÃO SEMIÁRIDA BRASILEIRA				
UNIDADE DA FEDERAÇÃO	NÚMERO DE MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO TOTAL	POPULAÇÃO URBANA	POPULAÇÃO RURAL
ALAGOAS	38	633.174	392.568	240.606
BAHIA	278	7.953.224	4.930.999	3.022.225
CEARÁ	175	8.877.407	5.503.992	3.373.415
MARANHÃO	2	222.942	138.224	84.718
MINAS GERAIS	91	1.395.403	865.150	530.253
PARAÍBA	194	2.274.328	1.410.083	864.245
PERNAMBUCO	123	4.002.918	2.481.809	1.521.109
PIAUÍ	185	2.946.245	1.826.672	1.119.573
RIO GRANDE DO NORTE	147	3.217.944	1.995.125	1.222.819
SERGIPE	29	394.605	244.655	149.950
TOTAIS	1.262	31.918.190	19.789.278	12.128.912

Fontes: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
 Instituto Nacional do Semiárido - INSA
 Tabela elaborada pelo Autor

Com base nos dados do IBGE, do INSA e dos dados oficiais da Coordenação Nacional do Programa PAD, foi possível relacionar os sistemas de dessalinização implantados, pessoas atendidas pelo programa em relação a totalidade da população de cada estado da região, conforme consta da tabela 4.

Tabela 4 – Sistemas em Operação, Pessoas Atendidas e % de cobertura em relação à População Rural localizados no semiárido brasileiro.

UF	Municípios	População Rural Estimada (semiárido)	Sistemas em Operação	Pessoas Atendidas	% Cobertura do PAD	Peso UF na média	Contribuição real (%)
AL	38	240.606	101	37.994	15,79%	1,98%	0,313%
BA	278	3.022.225	298	60.007	1,99%	24,92%	0,495%
CE	175	3.373.415	264	52.480	1,56%	27,81%	0,433%
MA	2	84.718	4	604	0,71%	0,70%	0,005%
MG	91	530.253	62	42.033	7,93%	4,37%	0,347%
PB	194	864.245	112	34.408	3,98%	7,13%	0,284%
PE	123	1.521.109	92	30.902	2,03%	12,54%	0,255%
PI	185	1.119.573	78	13.774	1,23%	9,23%	0,114%
RN	147	1.222.819	159	41.870	3,42%	10,08%	0,345%
SE	29	149.950	32	10.842	7,23%	1,24%	0,089%
TOTAIS	1.262	12.128.913	1.202	324.914	2,68%	100,00%	2,68%

Fonte: Programa Água Doce (PAD) e IBGE (Projeções Populacionais setembro/2025).

Tabela elaborada pelo Autor

Destarte que o Programa Água Doce (PAD) é uma política pública essencial para garantir acesso à água potável em comunidades rurais do semiárido brasileiro, por meio da instalação de sistemas de dessalinização. A análise dos dados atualizados revela um cenário desafiador: embora haja um aumento no número de sistemas em operação, passando para 1.202 unidades (dados de setembro de 2025), a cobertura ainda é extremamente limitada diante da

população rural estimada para 2025 da região do semiárido, que ultrapassa 12,1 milhões de pessoas nos estados contemplados. Onde apenas 324.914 pessoas são atendidas, o que representa cerca de 2,68% da população rural, distribuídas especialmente em 10 estados demonstrado no mapa que se segue.

Esse resultado revela que a política pública analisada atua de forma residual frente à magnitude da demanda hídrica existente, indicando que os sistemas implantados, ainda que relevantes em escala local, não alcançam capilaridade suficiente para promover mudanças estruturais no acesso à água potável no meio rural semiárido.

A análise comparativa entre os estados demonstra forte heterogeneidade na relação entre sistemas em operação e pessoas atendidas, sugerindo diferenças significativas de eficiência e gestão. Estados como Pernambuco, Sergipe e Paraíba apresentam maior número médio de pessoas atendidas por sistema, enquanto Bahia e Ceará, apesar de concentrarem grande quantidade de sistemas e elevada população rural, exibem rendimento social inferior por unidade instalada. Tal evidência aponta que o simples aumento do número de sistemas não garante maior cobertura, sendo determinantes fatores como o porte das comunidades atendidas, a continuidade operacional, a capacidade técnica local e os arranjos institucionais de gestão comunitária.

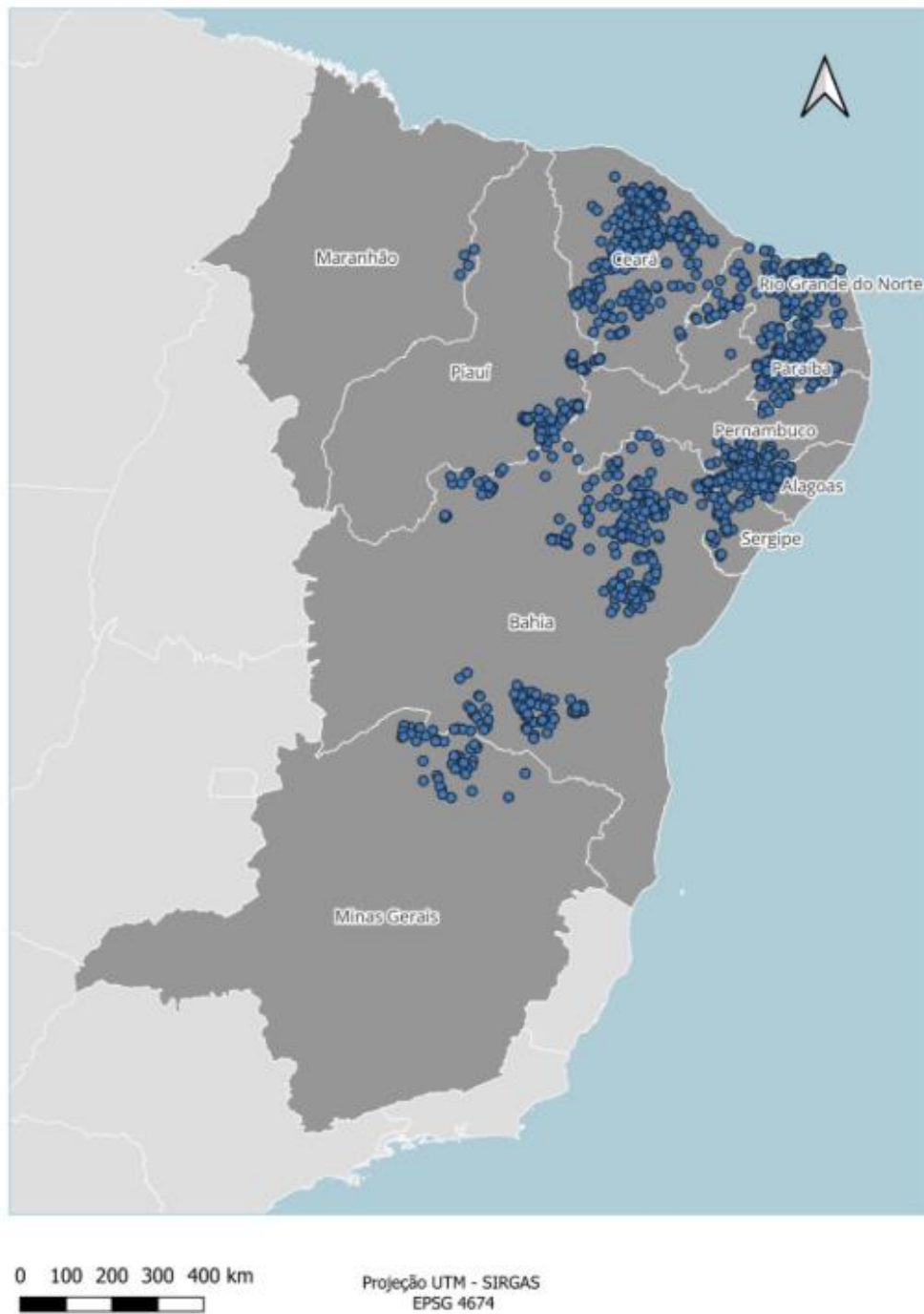
Outro aspecto crítico refere-se ao descompasso entre o peso populacional dos estados no semiárido e a cobertura efetivamente alcançada. Bahia e Ceará, que juntos concentram mais de metade da população rural da região, apresentam percentuais de cobertura próximos ou inferiores à média regional, o que evidencia a ausência de critérios proporcionais de alocação dos investimentos. Em contrapartida, estados com menor contingente populacional rural, como Alagoas, Minas Gerais e Sergipe, alcançam níveis de cobertura relativamente superiores, indicando que a política tende a produzir melhores resultados onde há menor dispersão territorial e maior capacidade de coordenação institucional.

A análise espacial do mapa da Figura 11, evidencia que a distribuição dos sistemas de dessalinização no semiárido brasileiro não é homogênea, revelando padrões claros de concentração territorial. Observa-se uma maior densidade de pontos nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, especialmente na faixa oriental do semiárido nordestino. Essa concentração sugere a priorização de áreas historicamente mais institucionalizadas e com maior capacidade administrativa para implantação e manutenção dos

sistemas, além de regiões onde a escassez hídrica se combina com maior adensamento populacional rural, favorecendo economias de escala na operação dos equipamentos.

Em contraste, o mapa revela extensas áreas com baixa densidade de sistemas, particularmente no Maranhão, Piauí, oeste da Bahia e grande parte do semiárido mineiro. Essas lacunas espaciais indicam que territórios amplos e igualmente vulneráveis à insegurança hídrica permanecem subatendidos, o que reforça a leitura de desigualdade territorial na implementação da política pública. A dispersão dos pontos na Bahia, por exemplo, apesar do grande número absoluto de sistemas, evidencia a dificuldade de cobertura em um estado marcado por grande extensão territorial e comunidades rurais difusas, o que limita o impacto agregado da política.

Figura 11 - Mapa de distribuição por estado dos 1.202 sistemas de dessalinização do PAD



Fonte: Mapa gerado pelo QGis

Outro aspecto relevante é a associação entre a distribuição dos sistemas e os eixos de infraestrutura e ocupação histórica do território. A maior concentração ao longo do Nordeste setentrional e oriental sugere correlação com áreas de maior presença do Estado, melhor acesso logístico e redes de apoio técnico mais consolidadas. Por outro lado, as regiões interiores e de transição, como o sul do Piauí e o oeste baiano, aparecem como vazios relativos no mapa, indicando que fatores como distância, isolamento e fragilidade institucional atuam como barreiras à expansão dos sistemas de dessalinização.

Por fim, a leitura integrada do mapa com os dados quantitativos reforça que a simples presença espacial dos sistemas não se traduz automaticamente em cobertura populacional adequada. A concentração de pontos em determinados estados contribui para melhores indicadores locais, mas não altera de forma significativa o quadro regional de baixa cobertura do semiárido como um todo. Assim, o padrão espacial observado revela que a política analisada tende a reforçar assimetrias territoriais pré-existentes, apontando para a necessidade de estratégias de planejamento que incorporem critérios espaciais mais equitativos, considerando não apenas a viabilidade técnica, mas também a vulnerabilidade socioambiental e a dispersão das populações rurais.

Em síntese, os dados mostram que o PAD é uma iniciativa fundamental, mas ainda insuficiente diante da magnitude do problema. Para avançar, será necessário ampliar o número de sistemas, priorizando estados com menor cobertura e maior vulnerabilidade hídrica, além de adotar soluções complementares, como cisternas e adutoras, para garantir acesso universal à água potável no semiárido brasileiro.

6. Considerações, fragilidades e recomendações

6.1. Considerações e alcance dos objetivos da pesquisa

A presente dissertação teve como propósito analisar o Programa Água Doce (PAD), política pública federal voltada à dessalinização de águas subterrâneas salobras à luz dos princípios da sustentabilidade socioambiental, tomando como eixo de análise a atuação dos operadores locais e as condições de gestão dos sistemas implantados nas comunidades do semiárido brasileiro.

Os resultados obtidos permitiram não apenas atender aos objetivos inicialmente propostos, mas também ampliar a compreensão sobre as interfaces entre tecnologia, governança e cidadania hídrica, que configuram a base conceitual do PAD (SOUSA, 2018; BRASIL, 2023). A investigação evidenciou que o programa representa um avanço importante no enfrentamento à escassez hídrica e na promoção da inclusão social em regiões vulneráveis. No entanto, também revelou desafios estruturais, institucionais e operacionais que comprometem a plena efetividade da política, demandando aprimoramentos técnicos e normativos.

O primeiro objetivo específico: identificar e analisar o perfil dos operadores dos sistemas de dessalinização, foi alcançado mediante a coleta e interpretação de dados primários obtidos por questionário estruturado. O estudo demonstrou que o perfil predominante é composto por operadores com ensino fundamental ou médio incompleto, residentes nas próprias comunidades beneficiadas, e com forte vínculo social com os usuários. Essa característica, embora favoreça o engajamento local e o senso de pertencimento, também evidencia limitações técnicas que dificultam a manutenção autônoma dos sistemas e a gestão adequada dos equipamentos (MOURA et al., 2021; FERNANDES et al., 2019). A carência de capacitação técnica contínua foi identificada como um dos principais entraves à sustentabilidade operacional do PAD, reiterando a importância da formação permanente e da valorização do capital humano nas políticas públicas (ARAÚJO et al., 2017).

O segundo objetivo específico, voltado à verificação da aderência das instalações e da gestão operacional aos eixos da sustentabilidade, mostrou que, embora as unidades apresentem avanços significativos na eficiência de dessalinização e na qualidade da água produzida, ainda persistem desigualdades estruturais e ambientais entre os sistemas analisados. Constatou-se que a infraestrutura física de muitos pontos de dessalinização carece de banheiros, áreas de apoio e

condições adequadas de acessibilidade, o que compromete o conforto, a segurança e a inclusão de pessoas com deficiência. Tais achados revelam um descompasso entre o discurso normativo da sustentabilidade e sua efetivação prática no campo, contrariando os princípios da Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P), que preconiza a incorporação transversal da ecoeficiência e da responsabilidade socioambiental na gestão pública (BRASIL, 2018; SANTOS et al., 2021).

Já o terceiro objetivo específico, relacionado à análise da percepção dos operadores sobre a satisfação com o programa, demonstrou que o PAD é amplamente reconhecido pelos beneficiários como uma iniciativa transformadora, responsável por assegurar o acesso à água potável em comunidades historicamente negligenciadas. Contudo, observou-se que essa satisfação convive com preocupações quanto à sustentabilidade de longo prazo, à falta de acompanhamento técnico e à ausência de transparência nas informações sobre custos energéticos e manutenção. Essa ambivalência corrobora o argumento de Souza e Nascimento (2020), segundo o qual a sustentabilidade das políticas públicas hídricas não se limita à eficiência tecnológica, mas depende da capacidade de governança participativa e da autonomia comunitária para gerir os sistemas implantados.

Dessa forma, pode-se afirmar que os objetivos da pesquisa foram plenamente alcançados, permitindo não apenas uma análise empírica sobre a implementação do PAD, mas também uma reflexão crítica sobre seus gargalos estruturais e desafios institucionais, os quais são apresentados a seguir.

6.2 Fragilidades identificadas no Programa Água Doce (PAD)

A análise integrada dos resultados permitiu identificar um conjunto de fragilidades estruturais, técnicas e institucionais que comprometem a consolidação do PAD como política pública de referência em sustentabilidade hídrica no semiárido. Essas lacunas evidenciam a distância entre os fundamentos teóricos da sustentabilidade, concebidos de forma multidimensional (GOMES et al., 2020), e a prática cotidiana nas comunidades atendidas.

6.2.1. Fragilidades estruturais e técnicas

Em termos de infraestrutura, as unidades de dessalinização apresentam heterogeneidade significativa quanto à qualidade das instalações e à disponibilidade de infraestrutura complementar. Em parte das localidades observadas, a ausência de banheiros, a precariedade

das áreas de apoio e a inexistência de adequações para acessibilidade indicam que os investimentos priorizaram o componente tecnológico em detrimento das condições de uso humano e social. Como afirmam Lima et al. (2022), a sustentabilidade técnica não pode ser dissociada da sustentabilidade social, pois a qualidade física do ambiente influencia diretamente a apropriação e o cuidado comunitário com o bem público.

Além disso, observou-se deficiência na manutenção preventiva e falta de padronização técnica entre os sistemas, fatores que aumentam os custos operacionais e reduzem a vida útil dos equipamentos. Essa fragilidade operacional reflete a ausência de protocolos nacionais de manutenção e a escassez de capacitação especializada, resultando em dependência excessiva das equipes regionais do Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional (MIDR). Tais lacunas reforçam a necessidade de fortalecer as estruturas de suporte técnico e descentralizar a assistência operacional, conforme propõem Cavalcante e Medeiros (2021), ao discutirem a importância da retroalimentação das políticas públicas a partir das experiências locais.

6.2.2. Fragilidades na gestão de rejeitos

A gestão dos rejeitos salinos continua sendo um dos principais desafios ambientais do programa. O estudo constatou que, em várias comunidades, o concentrado salino é descartado em áreas próximas aos poços ou ao solo natural, sem tratamento ou destinação ambientalmente adequada. Essa prática potencializa o risco de salinização do solo e contaminação de lençóis freáticos, contrariando os princípios da precaução ambiental (ARAÚJO et al., 2017). Falta orientação técnica, recursos materiais e acompanhamento ambiental sistemático. Diante desse cenário, torna-se imprescindível a formulação de protocolos ambientais padronizados, aliados a políticas de reaproveitamento controlado do rejeito em atividades produtivas compatíveis, como a piscicultura salina e a fabricação de tijolos ecológicos.

6.2.3. Fragilidades institucionais e de governança

A análise institucional revelou fragmentação na governança do PAD, com sobreposição de responsabilidades entre entes federativos e ausência de um sistema de monitoramento integrado. Em muitos casos, a gestão dos sistemas depende da boa vontade de gestores municipais ou lideranças comunitárias, sem instrumentos formais de controle e sem acesso contínuo a informações técnicas. Tal cenário compromete a eficiência administrativa e a transparência pública. Como argumentam Santana et al. (2022), a governança hídrica deve ser

entendida como um processo colaborativo e multinível, capaz de articular os diversos atores em torno de objetivos compartilhados e metas verificáveis.

A ausência de indicadores padronizados de desempenho constitui outra lacuna relevante. Sem um sistema unificado de métricas, é inviável comparar resultados entre comunidades, avaliar o impacto real das ações ou planejar a alocação racional de recursos. Essa deficiência compromete a institucionalização da política e a sua capacidade de aprendizagem organizacional (OLIVEIRA e SANTOS, 2020).

6.2.4. Fragilidades sociais e educacionais

No campo social, a pesquisa demonstrou que os operadores e usuários valorizam o PAD, mas carecem de conhecimento sobre a gestão financeira e energética dos sistemas. Em muitos casos, há assimetria informacional entre gestores públicos e beneficiários, o que dificulta o controle social e a corresponsabilidade comunitária. Além disso, constatou-se que, embora haja consenso sobre a importância da preservação ambiental, as práticas sustentáveis cotidianas ainda são incipientes, o que reflete a ausência de programas de educação ambiental contínua (FERNANDES et al., 2019).

Tais lacunas sugerem a necessidade de compreender o PAD não apenas como uma política tecnológica, mas como um instrumento pedagógico de cidadania hídrica, capaz de promover a internalização de valores ambientais, o protagonismo comunitário e o fortalecimento do senso de pertencimento.

6.3 Recomendações para aprimoramento do Programa Água Doce (PAD)

Com base nas lacunas identificadas e nas evidências empíricas levantadas, propõe-se um conjunto de recomendações técnicas, institucionais e educacionais voltadas à consolidação da sustentabilidade socioambiental do PAD.

6.3.1. Fortalecimento técnico e infraestrutura sustentável

É essencial que o Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional, em parceria com governos estaduais e municipais, estabeleça padrões nacionais mínimos de infraestrutura para as unidades do PAD, contemplando aspectos de acessibilidade, saneamento, conforto

térmico e ergonomia. Tais padrões devem integrar o planejamento orçamentário de novos sistemas e a requalificação dos já existentes, conforme os princípios da A3P e das diretrizes da ISO 14001 (gestão ambiental).

Além disso, recomenda-se a criação de um programa permanente de capacitação técnica e ambiental dos operadores, com módulos presenciais e remotos, articulados com instituições de ensino técnico e universidades públicas regionais. Essa formação deve abordar temas como manutenção preventiva, gestão de energia, descarte ambientalmente adequado e governança participativa, assegurando a autonomia dos operadores e a durabilidade dos sistemas.

6.3.2. Sustentabilidade ambiental e gestão do rejeito salino

A implementação de protocolos de gestão ambiental do rejeito salino é medida urgente. O PAD deve incentivar soluções baseadas na natureza e no reaproveitamento produtivo do rejeito, promovendo pesquisas aplicadas em parceria com instituições científicas (ex.: EMBRAPA, universidades federais e institutos tecnológicos). Experiências exitosas em estados como Rio Grande do Norte e Bahia demonstram que o rejeito pode ser reutilizado em sistemas de aquicultura e na produção de insumos cerâmicos, reduzindo impactos e gerando renda local (SOUZA, 2018).

Adicionalmente, propõe-se o fortalecimento do monitoramento ambiental participativo, com capacitação comunitária para observação de indicadores ambientais básicos, como salinidade do solo e qualidade da água residual, integrando os dados em plataformas digitais de acesso público.

6.3.3. Governança participativa e transparência pública

Recomenda-se a institucionalização de comitês locais de gestão do PAD, compostos por operadores, representantes comunitários, gestores municipais e técnicos estaduais. Esses comitês devem ser responsáveis por deliberar sobre rotinas de manutenção, destinação de recursos e estratégias de educação ambiental. A criação de portais públicos de transparência energética e financeira contribuirá para fortalecer o controle social e a *accountability*, princípios centrais de uma governança hídrica democrática (GOMES et al., 2020).

Em nível nacional, urge a criação de um sistema integrado de monitoramento e avaliação (SIMA-PAD), que consolide dados técnicos, financeiros e ambientais em uma base única,

permitindo o acompanhamento de indicadores de eficiência, equidade e sustentabilidade. Esse sistema deve servir como instrumento de gestão adaptativa, orientando decisões baseadas em evidências e promovendo ciclos contínuos de aprendizado institucional.

6.3.4. Educação ambiental e cidadania hídrica

A consolidação do PAD como política de sustentabilidade depende da incorporação de programas permanentes de educação ambiental vinculados às comunidades beneficiadas. Propõe-se que cada unidade de dessalinização se torne um espaço de aprendizagem ambiental comunitária, com oficinas, painéis educativos e atividades escolares sobre uso racional da água, descarte adequado de rejeitos e preservação dos recursos naturais. Essa perspectiva alinha-se à concepção de Santana et al. (2022), que defendem a integração entre educação, governança e sustentabilidade como eixo estruturante das políticas hídricas.

Além das recomendações estratégicas apresentadas, a pesquisa indica a necessidade de adoção de medidas operacionais imediatas, tais como: Priorização da instalação ou adequação de sanitários nos equipamentos que declararam inexistência dessa infraestrutura; realização de diagnóstico específico nos casos em que foi reportada poluição no entorno, com identificação do tipo de impacto ambiental; criação de protocolo padronizado de monitoramento socioambiental periódico dos equipamentos; e fortalecimento da cooperação federativa com estados e municípios para implementação das melhorias estruturais identificadas.

CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo central analisar o Programa Água Doce (PAD) enquanto política pública federal voltada ao enfrentamento da escassez hídrica no semiárido brasileiro, à luz dos princípios da sustentabilidade socioambiental, da governança participativa e da cidadania hídrica. Ao utilizar-se de abordagem quantitativas, de dados populacionais atualizados, análise espacial e a percepção dos operadores locais dos sistemas de dessalinização, a pesquisa buscou oferecer uma leitura abrangente, crítica e aplicada sobre os limites e potencialidades do PAD no contexto contemporâneo das políticas públicas de recursos hídricos no Brasil.

Os resultados obtidos permitem afirmar que o PAD se configura como uma iniciativa estratégica e inovadora, especialmente ao reconhecer a dessalinização de águas subterrâneas salobras como alternativa viável para garantir o acesso à água potável em comunidades rurais historicamente excluídas das redes convencionais de abastecimento. Trata-se de uma política pública que dialoga diretamente com o direito humano à água, com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 6, e com a agenda nacional de convivência com o semiárido. Contudo, a análise empírica e institucional realizada ao longo desta dissertação evidencia que, apesar de sua relevância social e simbólica, o PAD ainda apresenta limitações estruturais significativas que comprometem sua efetividade, abrangência e sustentabilidade de longo prazo.

A caracterização territorial e demográfica do semiárido brasileiro, a partir dos dados do INSA e do IBGE, revelou a magnitude do desafio enfrentado pela política pública analisada. Com uma população estimada superior a 31,9 milhões de habitantes em 2025, dos quais mais de 12 milhões residem em áreas rurais, o semiárido constitui um espaço marcado por elevada heterogeneidade socioeconômica, ampla dispersão territorial e vulnerabilidades ambientais persistentes. Nesse cenário, a água assume papel central não apenas como insumo produtivo ou recurso natural, mas como elemento estruturante da dignidade humana, da saúde pública e da permanência das populações no território.

A análise quantitativa dos dados oficiais do PAD demonstrou que, embora o número de sistemas de dessalinização em operação tenha alcançado 1.202 unidades em setembro de 2025, a cobertura populacional do programa permanece extremamente limitada. O atendimento de

aproximadamente 324.914 pessoas corresponde a apenas 2,68% da população rural do semiárido, o que evidencia um descompasso expressivo entre a escala da política pública e a dimensão real da demanda hídrica existente. Esse dado é conclusivo ao demonstrar que o PAD, na forma como está atualmente estruturado, atua de maneira residual frente ao problema estrutural da insegurança hídrica na região.

Tal constatação não deve ser interpretada como uma negação da importância do programa, mas como um indicativo claro de que sua capacidade de transformação estrutural ainda é restrita. Os sistemas implantados apresentam impactos positivos localizados, com melhora significativa da qualidade de vida das comunidades atendidas, redução da dependência de carros-pipa e fortalecimento do sentimento de pertencimento comunitário. Entretanto, esses efeitos, embora relevantes em escala microterritorial, não se traduzem em mudanças significativas no quadro regional de acesso à água, o que reforça a necessidade de ampliação, reestruturação e integração do PAD com outras políticas públicas de infraestrutura hídrica.

A análise comparativa entre os estados do semiárido revelou forte heterogeneidade nos resultados do programa, tanto em termos de número de sistemas em operação quanto de pessoas atendidas por unidade instalada. Estados como Pernambuco, Sergipe e Paraíba apresentaram maior rendimento social por sistema, enquanto Bahia e Ceará, apesar de concentrarem grande número absoluto de sistemas e elevada população rural, exibiram índices de cobertura proporcionalmente inferiores. Esse achado é particularmente relevante, pois evidencia que o desempenho do PAD não está diretamente associado apenas à quantidade de sistemas implantados, mas a um conjunto de fatores institucionais, territoriais e organizacionais que influenciam sua efetividade.

A análise espacial dos sistemas de dessalinização reforçou essa leitura ao demonstrar padrões claros de concentração territorial. Observou-se maior densidade de unidades nos estados do Nordeste setentrional e oriental, regiões historicamente mais institucionalizadas, com melhor acesso logístico e maior presença do Estado. Em contrapartida, extensas áreas do Maranhão, Piauí, oeste da Bahia e semiárido mineiro apresentaram baixa densidade de sistemas, configurando vazios territoriais relevantes. Essa distribuição desigual revela que a política pública, ao não incorporar de forma explícita critérios de equidade territorial e vulnerabilidade socioambiental, tende a reproduzir assimetrias históricas, limitando seu potencial redistributivo.

No campo da sustentabilidade, os resultados da pesquisa permitem concluir que a efetividade do PAD não pode ser avaliada exclusivamente sob a ótica da eficiência tecnológica. Embora os sistemas de dessalinização apresentem desempenho satisfatório na produção de água potável de boa qualidade, a sustentabilidade do programa depende da articulação equilibrada entre suas dimensões social, ambiental e institucional. A pesquisa demonstrou que a ausência de padronização técnica, a precariedade de parte da infraestrutura física, a fragilidade da manutenção preventiva e a inexistência de protocolos ambientais consolidados comprometem a durabilidade dos sistemas e elevam os custos operacionais ao longo do tempo.

A gestão do rejeito salino emerge, de forma conclusiva, como um dos principais gargalos ambientais do PAD. Em diversas comunidades analisadas, o descarte inadequado do concentrado salino no solo ou em áreas próximas aos poços representa risco concreto de salinização do solo e contaminação de aquíferos, contrariando os princípios da precaução ambiental e da sustentabilidade ampliada. A inexistência de monitoramento ambiental sistemático e de orientação técnica contínua agrava esse cenário, indicando que a política ainda carece de integração efetiva entre inovação tecnológica e responsabilidade ambiental.

Outro aspecto conclusivo de grande relevância refere-se à dimensão institucional e de governança do PAD. A pesquisa evidenciou fragmentação institucional, sobreposição de responsabilidades entre entes federativos e ausência de um sistema integrado de monitoramento e avaliação. A inexistência de indicadores padronizados de desempenho impede a comparação entre comunidades, dificulta a identificação de boas práticas e compromete a capacidade de aprendizagem organizacional da política pública. Nesse sentido, conclui-se que o PAD ainda não atingiu um nível de institucionalização compatível com sua relevância estratégica, permanecendo excessivamente dependente de arranjos locais informais e da atuação pontual de gestores e técnicos.

Nesse contexto, destaca-se de forma central o papel dos operadores locais dos sistemas de dessalinização. A pesquisa empírica demonstrou que esses atores, majoritariamente residentes nas próprias comunidades beneficiadas, exercem função estratégica na continuidade operacional dos sistemas, na mediação entre usuários e poder público e na apropriação social da tecnologia. Contudo, o perfil predominante de baixa escolaridade formal e a ausência de programas sistemáticos de capacitação técnica e ambiental limitam sua autonomia e aumentam a vulnerabilidade operacional dos sistemas.

Os resultados corroboram os achados de Fernandes et al. (2019) e Souza e Nascimento (2020), ao evidenciar que a valorização dos operadores, associada à formação continuada e à inserção em redes de governança participativa, resulta em maior durabilidade dos sistemas, maior satisfação dos usuários e fortalecimento da gestão comunitária. Dessa forma, conclui-se que os operadores não devem ser compreendidos apenas como executores de tarefas técnicas, mas como sujeitos centrais da política pública, cuja capacitação e reconhecimento são condições indispensáveis para a sustentabilidade do PAD.

A dimensão social da política também se revela conclusiva ao demonstrar que, embora haja elevado reconhecimento do PAD por parte dos usuários, persistem lacunas relacionadas à transparência, ao acesso à informação e à participação comunitária nos processos decisórios. A ausência de clareza sobre custos energéticos, manutenção e responsabilidades institucionais gera assimetrias informacionais que dificultam o controle social e a corresponsabilização comunitária. Assim, a pesquisa reforça a necessidade de compreender o PAD como um instrumento pedagógico de cidadania hídrica, capaz de promover não apenas o acesso à água, mas também o fortalecimento da consciência ambiental e do protagonismo social.

Se por um lado o conjunto de evidências apresentadas, se conclui que o Programa Água Doce precisa evoluir de uma política predominantemente corretiva, voltada à mitigação pontual da escassez hídrica, para uma política estrutural e emancipatória. Essa transição implica reconhecer a água como direito humano fundamental e a gestão hídrica como um processo social, político e ambiental complexo, que exige planejamento de longo prazo, articulação intersetorial e governança multinível. A incorporação de métricas de desempenho ambiental e social, conforme defendido por Gomes et al. (2020), é condição essencial para orientar decisões baseadas em evidências e promover ciclos contínuos de aprimoramento da política.

Por outro lado, a pesquisa apresenta limitações metodológicas que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Primeiramente, a coleta de dados baseou-se exclusivamente em questionário estruturado, o que, embora permita uma ampla cobertura territorial e uma primeira radiografia das condições dos equipamentos, limita o aprofundamento qualitativo das informações obtidas.

Além disso, a pesquisa baseia-se em autodeclaração dos respondentes, o que pode implicar vieses de percepção ou interpretação.

A ausência de visitas *in loco* e de entrevistas semiestruturadas impossibilitou a verificação empírica detalhada de situações específicas, como os casos de poluição no entorno dos equipamentos ou ausência de infraestrutura sanitária.

Assim, diante das evidências dos resultados obtidos há indicação da necessidade de aprofundamentos futuros por meio de abordagem qualitativa, incluindo visitas técnicas a equipamentos selecionados em diferentes territórios do semiárido e realização de entrevistas com gestores e agentes locais. A triangulação entre dados do questionário, análise documental do programa e investigação de campo poderá ampliar a compreensão das fragilidades identificadas e subsidiar intervenções mais precisas.

Em síntese, o PAD reafirma-se como um instrumento relevante de justiça socioambiental, ao promover o acesso à água potável em regiões de vulnerabilidade extrema. Contudo, sua efetividade e perenização dependem da capacidade de o Estado, em articulação com a sociedade civil e as comunidades locais, superar fragilidades institucionais, ampliar a escala de atuação e integrar inovação tecnológica, governança participativa e educação ambiental transformadora. Ao dar voz aos operadores e integrar múltiplas escalas de análise, esta dissertação buscou contribuir para o fortalecimento da gestão pública e para a consolidação de uma política de dessalinização que una eficiência técnica, equidade social e sustentabilidade intergeracional.

Assim, as conclusões aqui apresentadas extrapolam a avaliação específica do Programa Água Doce e configuram um convite à reflexão crítica sobre os rumos das políticas públicas de convivência com o semiárido brasileiro. Transformar a gestão da água em um verdadeiro exercício de cidadania requer compromisso político, responsabilidade compartilhada e a construção de soluções que reconheçam a complexidade dos territórios e a centralidade das populações que neles vivem. Somente dessa forma será possível avançar rumo a uma gestão hídrica verdadeiramente sustentável, inclusiva e socialmente justa.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. R.; LIMA, F. S.; MOURA, M. A. Aspectos socioambientais e qualidade da água de dessalinizadores nas comunidades rurais de Pentecoste-CE. 2018.

ALMEIDA, A. P.; ARAÚJO, M. R. Verso e Reverso das Políticas Públicas de Água para o Semiárido Brasileiro. 2019.

ALMEIDA, J. P., KUMMER, A. C. B., CARRANZA, G., CAMPOS, L. C., SZÉLIGA, M. R., ACEVEDO, M. F., GERVASONI, R., & WIECHETECK, G. K. (2020). Eficiência de um sistema piloto de dessalinização de água salobra. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/dk64vb73Lg6QKW7Q3qWyXzs/>. Acesso em 09 dez. 2024.

ALVES, F. A.; GALIZONI, F. M. Desigualdades nos padrões de acesso à água e limites da cidadania hídrica em comunidades rurais do semiárido. *Revista de Políticas Públicas*, 2010.

ALVES, F. *et al.* Avaliação do potencial de dessalinização por osmose reversa em comunidades rurais do Ceará. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, [S.l.], 2024.

ALVES, R. V., FERNANDES, M. S. M., LIMA, S. A., COSTA, T. S., & FRANÇA, K. B. (2015). Qualidade da água consumida pelos moradores do semiárido paraibano após dessalinização. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/319088989_Qualidade_da_agua_consumida_pelos_moradores_do_semiarido_paraibano_apos_dessalinizacao. Acesso em 09 dez. 2024.

ALVES, Rodrigo Vieira; FERNANDES, Maniza Sofia Monteiro; LIMA, Sonáli Amaral; COSTA, Tereziana Silva; FRANÇA, Kepler Borges. Estudo da dessalinização em Uruçu, Paraíba: análise dos parâmetros de qualidade da água. [S.l.], 2015.

ALVES, F. A. et al. Implantação de sistemas de dessalinização em comunidades rurais do semiárido do Rio Grande do Norte: percepção social da água potável e das ações voltadas a ampliar o seu acesso universal. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 2019.

AMARAL, K. D. S., MACHADO, N. D. S. S., & NAVONI, J. A. (2020). Implantação de sistemas de dessalinização em comunidades rurais do semiárido do Rio Grande do Norte:

percepção social da água potável e das ações voltadas a ampliar o seu acesso universal. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/70737/42082>. Acesso em 19 nov. 2024.

ANDRADE, L. M.; NASCIMENTO, S. C. Água, tecnologia e desenvolvimento: o caso do Programa Água Doce no semiárido paraibano. *Revista Tecnológica*, 2018.

ARAÚJO, A. C.; NASCIMENTO, L. P. Verso e reverso das políticas públicas de água para o semiárido brasileiro. 2019.

ARAÚJO, C., LUDEWIGS, T., CARMO, E.A. (2013) A Agenda Ambiental na Administração Pública: desafios operacionais e estratégicos. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/283420667_A_Agenda_Ambiental_na_Administracao_Publica_desafios_operacionais_e_estrategicos. Acesso 08 ago. 2025.

ARAÚJO, L. M. et al. Desigualdades nos padrões de acesso à água e limites da cidadania hídrica em comunidades rurais do semiárido. 2016.

AZEVÊDO, A. C., SOUSA, C. M., CASEMIRO, R., & MOTTA R. (2013). Água, Tecnologia e Desenvolvimento: o Caso do Programa Água Doce no Semiárido Paraibano. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/2632/1748>. Acesso em 09 dez. 2024.

AZEVÊDO, A. C. Verso e Reverso das Políticas Públicas de Água para o Semiárido Brasileiro. *Revista PPR*, 2015. Disponível em: <http://www.revistappr.com.br/artigos/publicados/Verso-e-Reverso-das-Politiclas-Publicas-de-Agua-para-o-Semiarido-Brasileiro.pdf>. Acesso em: 2 set. 2025.

BARBOSA, T. M.; SILVA, C. R. Implantação de sistemas de dessalinização em comunidades rurais do semiárido do Rio Grande do Norte: percepção social da água potável e das ações voltadas a ampliar o seu acesso universal. 2016.

BRASIL. Lei n. 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: DOU de 9/1/1997.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Programa Água Doce. Brasília: MIDR, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/programa-agua-doce/programa-agua-doce-1>. Acesso em: 2 set. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P). Brasília: MMA, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secex/dea/programas-e-projetos/a3p>. Acesso em: 13 out. 2025.

BRASIL. Programa Água Doce: Relatório Técnico de Atividades. Brasília: MMA, 2015.

BUSSAB, Wilton de Oliveira; MORETTIN, Pedro Alberto. Estatística básica. 9. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2017.

CAMPOS, J. N. B. et al. Aspectos socioambientais e qualidade da água de dessalinizadores nas comunidades rurais de Pentecoste-CE. 2018.

COCHRAN, William G. *Sampling techniques*. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1977.

COSTA, A. M. et al. Implantação de sistemas de dessalinização em comunidades rurais do semiárido do Rio Grande do Norte. 2016.

CUNHA, L. H., (2020). Desigualdades nos padrões de acesso à água e limites da cidadania hídrica em comunidades rurais do semiárido. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/73371>. Acesso em 03 dez. 2024.

FERNANDES, A. P. et al. Eficiência de um sistema piloto de dessalinização de água salobra. 2016.

FERNANDES, J. P. et al. Ambiente e práticas de sustentabilidade: Implementação da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) como estratégia de gestão ambiental. *Revista de Gestão Ambiental*, 2017.

FERREIRA, LACERDA, BEZERRA LOPES, CORRÊA, PESSOA NETO, O Programa Água Doce como alternativa para segurança hídrica nas comunidades rurais da Bacia Leiteira de Alagoas., 2021.

FERREIRA, P. M.; LOPES, D. A. Avaliação da sustentabilidade do processo de dessalinização de água no semiárido potiguar: estudo da comunidade Caatinga Grande. 2017.

FERREIRA, M. R. et al. Aspectos socioambientais e qualidade da água de dessalinizadores nas comunidades rurais de Pentecoste-CE. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 2016.

GALIZONI, F. M.; RIBEIRO, E. A. Verso e reverso das políticas públicas de água para o semiárido brasileiro. *Revista de Desenvolvimento Regional*, 2012.

GOMES, R. S.; REIS, P. A. O papel da mobilização social na gestão de sistemas de dessalinização no semiárido brasileiro. 2017.

GOVERNO DO CEARÁ. Dados sobre a expansão de dessalinizadores no semiárido brasileiro. Fortaleza: Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará, 2019. Disponível em: <https://tratamentodeagua.com.br/ceara-dessalinizadores-pais/>. Acesso em: 13 out. 2025.

GUERRA, J. C. et al. Eficiência de um sistema piloto de dessalinização de água salobra. 2015.

GURGEL, João Batista dos Santos; CHAVES, Maria Thereza Rocha; RIBEIRO, Jackson Anderson Sena; ELOI, Waleska Martins; ARAÚJO, Rinaldo dos Santos. Avaliação da qualidade da água por dessalinizadores no semiárido cearense: estudo de caso em Ibaretama e Ibicuitinga (CE). [Local], 2024.

GURGEL, L.; et al. Aspectos socioambientais e qualidade da água de dessalinizadores nas comunidades rurais de Pentecoste-CE. *Jornal de Recursos Naturais*, 2024.

HARVEY, G. W.; JOHNSTON, S. C.; MISSIMER, T. M. Analysis of Brackish Water Desalination for Municipal Uses: Case Studies on Challenges and Opportunities. *Desalination and Water Treatment Journal*, 2020.

HARVEY, R. W.; JOHNSTON, R.; MISSIMER, T. Long-term pumping-induced groundwater quality changes at a brackish-water desalination facility, Sanibel Island, Florida. 2020.

HEIHSEL, Michael; LENZEN, Manfred; BEHRENDT, Frank. Desalination and sustainability: a triple bottom line study of Australia. *Environmental Research Letters, Bristol*,

v. 15, n. 11, 2020. DOI: 10.1088/1748-9326/abbd63. Disponível em: <https://depositonce.tu-berlin.de/items/18507b5e-f274-4c5e-9c7f-eaf54defaa97/full>. Acesso em: 13 out. 2025.

HELLER, L. (2006). Água e Saúde: Qualidade da Água e Promoção da Saúde. In Saúde Ambiental (pp. 125-138). Rio de Janeiro: Editora Fiocruz.

HONARPARVAR, S. et al. Frontiers of membrane desalination processes for brackish water treatment: a review. Membranes, v. 11, n. 4, p. 246, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-0375/11/4/246/xml>. Acesso em: 03 set. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Manual de amostragem*. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>

KUM, S.; TANG, X.; LIU, H. Treatment of brackish water inland desalination brine via anticipant removal using persulfate photolysis. Environmental Science: Water Research & Technology, v. 9, n. 4, 2023. Disponível em: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2023/ew/d2ew00924b>. Acesso em: 03 set. 2025.

LACERDA, M.; GHÉYI, H. Análise do impacto ambiental do rejeito de dessalinização no semiárido brasileiro. Revista de Ciências Ambientais, 2017.

LIMA, J.R.M., ROCHA, A. O Combate à Desertificação para Além das Terras Secas: Conceitos e Contradições no Brasil. Boletim Regional, Urbano e Ambiental (BRUA), n. 32, 2020. Disponível em: Ipea. Acesso em: 29 nov. 2024.

LIMA, R. O. et al. Desigualdades nos padrões de acesso à água e limites da cidadania hídrica em comunidades rurais do semiárido. 2016.

LIMA, T. B.; BRITO, M. R. Análise comparativa de modelos de métricas de sustentabilidade no Brasil: A3P, GRI e Ethos. Gestão e Desenvolvimento Sustentável, 2018.

KUM, S.; TANG, X.; LIU, H. Treatment of Brackish Water Inland Desalination Brine via Antiscalant Removal Using Persulfate Photolysis. Journal of Water Process Engineering, 2022.

MAGALHÃES, A. R.; MEDEIROS, S. S. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 2014.

MEDEIROS, R. F.; ROCHA, P. M. Qualidade da água consumida pelos moradores do semiárido paraibano após dessalinização. 2015.

MIDR – Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Programa Água Doce. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/agua-e-saneamento/programa-agua-doce>>. Acesso em: 29 nov. 2024.

MISSIMER, T. M.; HARVEY, N. J.; JOHNSTON, D. E. Long-term pumping-induced groundwater quality changes at a brackish-water desalination facility, Sanibel Island, Florida. *Desalination and Water Treatment*, v. 202, p. 1–13, 2020. Disponível em: https://www.deswater.com/DWT_articles/vol_202_papers/202_2020_1.pdf. Acesso em: 03 set. 2025.

MOURA, A. F.; CARVALHO, D. S. Ambiente e práticas de sustentabilidade: Implementação da A3P como estratégia de gestão ambiental. 2018.

MOURA, E. P. et al. Avaliação da sustentabilidade do processo de dessalinização de água no semiárido potiguar. 2020.

NEVES, A. L. R., ALVES, M. P., LACERDA, C. F., & GHEYI, H. R. (2020). Aspectos socioambientais e qualidade da água de dessalinizadores nas comunidades rurais de Pentecoste-CE. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/dWDsZRCXtKq3WXWDPDP84RF/?lang=pt>. Acesso em 19 nov. 2024.

NÓBREGA, M. T.; OLIVEIRA, V. C.; MEDEIROS, L. S. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. 2010.

OLIVEIRA, João; SILVA, Maria. Políticas públicas para a conservação ambiental e agricultura sustentável no semiárido. Brasília: Editora Meio Ambiente, 2024.

OLIVEIRA, M. A. et al. Ambiente e práticas de sustentabilidade: Implementação da A3P como estratégia de gestão ambiental. 2014.

ONU. Organização das Nações Unidas no Brasil. A água para o desenvolvimento sustentável justo e igual. Brasília: ONU Brasil, 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt->

br/122875-artigo-água-para-o-desenvolvimento-sustentável-justo-e-igual. Acesso em: 2 set. 2025.

PEREIRA, D. I. S.; BARBOSA, T. L. A.; FERNANDES, M. S. M.; SILVA, R. R. F.; ALVES, R. V.; LIMA, S. A. Estudo físico-químico da qualidade da água oriunda de um sistema de dessalinização localizado no semiárido paraibano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 53., 2013, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis: ABQ, 2013. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/4/3453-17185.html>. Acesso em: 13 out. 2025.

PEREIRA, R. J.; CARVALHO, H. B. O papel da mobilização social na gestão de sistemas de dessalinização no semiárido brasileiro. 2015.

PINHEIRO, José César Vieira; CALLADO, Sandra Maria Guimarães. Análise da operação de dessalinizadores em comunidades rurais do Ceará: desafios de manutenção e gestão. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 36, n. 4, p. 694–716, out/dez. 2005. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/ren/article/download/698/537/1537>. Acesso em: 13 out. 2025.

PINHEIRO, L. G., FERREIRA, D. M., SILVA, F. L., MEDEIROS, J. A., MEDEIROS, L. C., PEIXE, P. D., & MOREIRA, S. A. (2018). Avaliação da sustentabilidade do processo de dessalinização de água no semiárido potiguar: Estudo da comunidade Caatinga Grande. Disponível em <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadnatureza/article/view/37175/pdf>. Acesso em 19 nov. 2024.

RAZMAN, Hanafiah; LENZEN, Manfred; BEHRENDT, David. Performance of Reverse Osmosis Powered by Photovoltaic Energy (PVRO): Environmental Assessment through Life Cycle Assessment (LCA). *Journal of Cleaner Production*, [S.l.], v. 265, p. 121–134, 2020. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.121534. Acesso em: 13 out. 2025.

SANTOS, D. M.; FERREIRA, C. L. A Agenda Ambiental na Administração Pública: desafios operacionais e estratégicos. *Revista de Administração Pública*, 2016.

SANTOS, F. C. et al. Água, tecnologia e desenvolvimento: o caso do Programa Água Doce no Semiárido Paraibano. 2020.

SILVA, J. C. et al. Água, tecnologia e desenvolvimento: o caso do Programa Água Doce no semiárido paraibano. 2013.

SILVA, J. P. et al. O papel da mobilização social na gestão de sistemas de dessalinização no semiárido brasileiro. 2018.

SILVA, R. L.; GOMES, P. F. O papel da mobilização social na gestão de sistemas de dessalinização no semiárido brasileiro. Cadernos de Desenvolvimento Sustentável, 2019.

SOARES, R. M. B. S. (2019). Ambiente e práticas de sustentabilidade: Implementação da agenda ambiental na administração pública (A3P) como estratégia de gestão ambiental. Disponível em <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA/index>. Acesso 08 ago. 2025.

SOARES, V. S., FOUNDATION, O. C., & OLIVEIRA M. D. A. S. (2024). Análise comparativa de modelos de métricas de sustentabilidade no Brasil: A3P, GRI e ETHOS. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/312040502>. Acesso 08 ago. 2025.

SOARES, V. S.; OLIVEIRA, M. A. S.; FREITAS, C. Análise comparativa de modelos de métricas de sustentabilidade no Brasil: A3P, GRI e Ethos. Revista de Gestão e Sustentabilidade, 2017.

SOUSA, R. T.; ARAÚJO, J. C. Governança hídrica e gestão participativa no Programa Água Doce. Revista Brasileira de Recursos Naturais, 2020.

SOUZA, E. M. et al. Água, tecnologia e desenvolvimento: o caso do Programa Água Doce no semiárido paraibano. 2018.

SOUZA, L. P. et al. Mobilização social e gestão comunitária de sistemas de dessalinização no semiárido. Revista Brasileira de Extensão Universitária, 2018.

TANG, X.; KUM, S.; LIU, H. Long-term pumping-induced groundwater quality changes at a brackish-water desalination facility, Sanibel Island, Florida. Desalination Journal, 2021.

TRIOLA, Mario F. *Introdução à estatística*. 14. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

VEIGA, FERREIRA, & CUNHA (2020). O papel da mobilização social na gestão de sistemas de dessalinização no semiárido brasileiro. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/1728/1167>. Acesso em 19 nov. 2024.

XU, X. et al. Analysis of brackish water desalination for municipal uses: case studies on challenges and opportunities. ACS ES&T Engineering, v. 1, p. 851–864, 2021. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acsestengg.0c00192?download=true>. Acesso em: 03 set. 2025.

ZANELLA, M. (2014). Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/3176>. Acesso em 19 nov. 2024.

ZHOU, W. et al. Treatment of brackish water inland desalination brine via antiscalant removal using persulfate photolysis. 2021.

Texto

APÊNDICE

QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS DE
SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL – PROGRAMA ÁGUA DOCEQUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO
DE DADOS PRIMÁRIOS -
SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL
DO PROGRAMA ÁGUA DOCE (PAD)

Por favor,
responda as perguntas a seguir, avaliando cada um dos critérios elencados. Sua
resposta é muito importante para que possamos indicar melhorias nas estruturas,
equipamentos e gestão do Programa Água Doce. (Essa é sua oportunidade de opinar
para o avanço e aperfeiçoamento do Programa Água Doce!)

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Qual estado está localizada o Sistema de Dessalinização do Programa Água Doce? *

Marcar apenas uma oval.

- ALAGOAS
 BAHIA
 CEARÁ
 MARANHÃO
 MINAS GERAIS
 PARÁIBA
 PERNAMBUCO
 PIAUÍ
 RIO GRANDE DO NORTE
 SERGIPE

2. Qual a localidade e município da federação está implantado o dessalinizador?
-

3. De qual gênero você se identifica? *

Marcar apenas uma oval.

- Masculino
- Feminino
- Outros
- Prefiro não responder

4. Qual a sua faixa etária? *

Marcar apenas uma oval.

- 18 – 29
- 30 – 39
- 40 – 49
- 50 – 59
- 60+

5. Qual a sua escolaridade? *

Marcar apenas uma oval.

- Não alfabetizado
- Fundamental incompleto
- Fundamental completo
- Médio incompleto
- Médio completo
- Superior incompleto
- Superior completo
- Pós-graduação incompleto
- Pós-graduação completo
- NDA/sem resposta

Pular para a pergunta 6

DIAGNÓSTICO DA INFRAESTRUTURA E ACESSIBILIDADE

Sobre o lugar onde você trabalha

6. O lugar onde está localizado o dessalinizador é bom? *

Marcar apenas uma oval.

- Muito bom
- Bom
- Mais ou menos
- Ruim
- Não sei informar

7. Tem banheiro no local? Ele é fácil de usar por pessoas com deficiência? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, é fácil de usar
- Tem, mas não é fácil de usar
- Tem, mas não é adaptado
- Não tem banheiro
- Não sei informar

8. Pessoas com deficiência, grávidas e idosos são atendidos primeiro? *

Marcar apenas uma oval.

- Sempre
- Às vezes
- Quase nunca
- Nunca

9. **Tem lugar para separar lixo (papel, plástico, vidro)? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sim, tudo separado
- Sim, mas só um pouco
- Não tem separação
- Não sei informar

10. **No local são usados copos plásticos descartáveis para beber água? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sim, só copo plástico
- Sim, mas também tem copo reutilizável
- Não usamos copo plástico
- Não sei informar

11. **O resto do processo de dessalinização é jogado fora do jeito certo? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sim, é reaproveitado
- Sim, é jogado fora do jeito certo
- Não é jogado do jeito certo
- Não sei informar

12. **Você vê ou acompanha o uso de energia elétrica no sistema? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sim, sempre
- Às vezes
- Não vejo
- Não tenho acesso

DIAGNÓSTICO DE PERCEPÇÃO AMBIENTAL DO ENTREVISTADO.

Como você ver o meio-ambiente?

13. **O meio ambiente (ter uma localidade auto-sustentável) é importante pra você?** *

Marcar apenas uma oval.

- Muito importante
 Importante
 Pouco importante
 Não penso nisso

14. **Você já foi em palestra ou curso sobre meio ambiente?** *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, mais de uma vez
 Sim, uma vez
 Nunca fui
 Não lembro

15. **Você acha que dá para desenvolver a sociedade com crescimento da economia sem prejudicar o meio ambiente?** *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, dá sim
 Dá, mas é difícil
 Não dá
 Não sei informar

16. **Para você, quem mais prejudica o meio ambiente? ***

Marque todas que se aplicam.

- ONGs (Organizações Não Governamentais)
- Governo
- Empresas (Indústria, Comércio e Serviços)
- Comunidade
- Não sei informar

17. **Quem mais ajuda a cuidar do meio ambiente? ***

Marque todas que se aplicam.

- ONGs (Organizações Não Governamentais)
- Governo
- Empresas ((Indústria, Comércio e Serviços)
- Comunidade
- Não sei informar

18. **Você conhece alguma organização que cuida do meio ambiente na sua cidade? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sim, conheço e acompanho
- Sim, mas não acompanho
- Não conheço
- Não me interessa

19. **Você já ouviu falar da Agenda Ambiental do Governo (A3P)? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sim, conheço bem
- Já ouvi falar
- Nunca ouvi falar
- Não me interessa

DIAGNÓSTICO DE PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL - PROGRAMA ÁGUA DOCE

Meio ambiente e a água servida

20. **Você vê problemas ambientais perto do sistema (barulho, sujeira, desmatamento)? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sim, sempre
- Às vezes
- Não vejo
- Não sei informar

21. **O sistema de dessalinização causa impacto no meio ambiente da comunidade? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sim, muito
- Um pouco
- Quase nada
- Nada
- Não sei informar

22. **As pessoas que usam essa água estão satisfeitas? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sim, estão felizes
- Estão indiferentes
- Estão insatisfeitas
- Não sei informar

23. **A água dessalinizada ajudou na saúde das pessoas? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sim, melhorou muito
- Melhorou um pouco
- Não melhorou
- Não sei informar

24. **Qual é a maior reclamação sobre a água dessalinizada? ***

Marcar apenas uma oval.

- Sabor ou cheiro ruim
- Pouca quantidade
- Falta de regularidade
- Não tem reclamação
- Outro: _____

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

TABULAÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA (QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO) - Pesquisa aplicada entre 22/10/2025 a 10/11/2025

Table with columns: CDD, ORA DA RES., UF, ZC, and 25 numbered columns (01-25) representing different variables. The table contains 150 rows of data, each representing a specific location and its corresponding values for the 25 variables.

ANEXO

Ordem/ Quant. por Estado	MUNICÍPIOS BRASILEIROS NA REGIÃO SEMIÁRIDA				POPULAÇÃO ESTIMADA NA REGIÃO SEMIÁRIDA		
	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
1	AL	27	00102	Água Branca	19,550	12,121	7,429
2	AL	27	00201	Anadia	14,167	8,784	5,383
3	AL	27	00706	Batalha	17,103	10,604	6,499
4	AL	27	00904	Belo Monte	5,895	3,655	2,240
5	AL	27	01209	Cacimbinhas	10,705	6,637	4,068
6	AL	27	01407	Campo Alegre	32,558	20,186	12,372
7	AL	27	01506	Campo Grande	8,285	5,137	3,148
8	AL	27	01605	Canapi	15,730	9,753	5,977
9	AL	27	01803	Carneiros	9,206	5,708	3,498
10	AL	27	01902	Chã Preta	6,000	3,720	2,280
11	AL	27	02108	Colônia Leopoldina	15,915	9,867	6,048
12	AL	27	02405	Delmiro Gouveia	52,845	32,764	20,081
13	AL	27	02504	Dois Riachos	9,898	6,137	3,761
14	AL	27	02553	Estrela de Alagoas	15,688	9,727	5,961
15	AL	27	03106	Igaci	24,445	15,156	9,289
16	AL	27	03304	Inhapi	15,396	9,546	5,850
17	AL	27	03403	Jacaré dos Homens	5,180	3,212	1,968
18	AL	27	03700	Jaramataia	5,069	3,143	1,926
19	AL	27	04203	Limoeiro de Anadia	25,184	15,614	9,570
20	AL	27	04401	Major Isidoro	17,828	11,053	6,775
21	AL	27	04609	Maravilha	9,709	6,020	3,689
22	AL	27	04807	Maribondo	13,970	8,661	5,309
23	AL	27	05002	Mata Grande	22,126	13,718	8,408
24	AL	27	05309	Minador do Negrão	4,935	3,060	1,875
25	AL	27	05408	Monteirópolis	7,344	4,553	2,791
26	AL	27	05705	Olho d'Água das Flores	21,135	13,104	8,031
27	AL	27	05804	Olho d'Água do Casado	8,522	5,284	3,238
28	AL	27	06109	Ouro Branco	11,706	7,258	4,448
29	AL	27	06208	Palestina	4,408	2,733	1,675
30	AL	27	06307	Palmeira dos Índios	73,621	45,645	27,976
31	AL	27	06406	Pão de Açúcar	24,291	15,060	9,231
32	AL	27	06422	Pariconha	10,807	6,700	4,107
33	AL	27	06604	Paulo Jacinto	6,691	4,148	2,543
34	AL	27	07107	Piranhas	23,053	14,293	8,760
35	AL	27	07206	Poço das Trincheiras	12,965	8,038	4,927
36	AL	27	07503	Porto Real do Colégio	20,273	12,569	7,704
37	AL	27	08204	São Brás	6,557	4,065	2,492
38	AL	27	9400	Traipu	24,414	15,137	9,277
ORDEM	Sub-total população estimada (ALAGOAS)				633,174	392,568	240,606
1	BA	29	00108	Abaíra	7,407	4,592	2,815
2	BA	29	00207	Abaré	18,269	11,327	6,942
3	BA	29	00355	Adustina	14,510	8,996	5,514
4	BA	29	00405	Água Fria	14,833	9,196	5,637
5	BA	29	00702	Alagoinhas	161,196	99,942	61,254

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
6	BA	29	01007	Amargosa	38,585	23,923	14,662
7	BA	29	01155	América Dourada	15,572	9,655	5,917
8	BA	29	01205	Anagé	26,745	16,582	10,163
9	BA	29	01304	Andaraí	13,545	8,398	5,147
10	BA	29	01353	Andorinha	15,491	9,604	5,887
11	BA	29	01403	Angical	14,178	8,790	5,388
12	BA	29	01601	Antas	14,984	9,290	5,694
13	BA	29	01700	Antônio Cardoso	11,498	7,129	4,369
14	BA	29	01809	Antônio Gonçalves	11,248	6,974	4,274
15	BA	29	01908	Aporá	16,361	10,144	6,217
16	BA	29	02005	Aracatu	14,440	8,953	5,487
17	BA	29	02104	Araci	50,308	31,191	19,117
18	BA	29	02203	Aramari	10,106	6,266	3,840
19	BA	29	02401	Aurelino Leal	11,339	7,030	4,309
20	BA	29	02500	Baianópolis	14,138	8,766	5,372
21	BA	29	02609	Baixa Grande	18,628	11,549	7,079
22	BA	29	02658	Banzaê	12,288	7,619	4,669
23	BA	29	02708	Barra	53,642	33,258	20,384
24	BA	29	02807	Barra da Estiva	27,743	17,201	10,542
25	BA	29	02906	Barra do Choça	38,581	23,920	14,661
26	BA	29	03003	Barra do Mendes	14,376	8,913	5,463
27	BA	29	03201	Barreiras	171,634	106,413	65,221
28	BA	29	03235	Barro Alto	13,922	8,632	5,290
29	BA	29	03276	Barrocas	15,780	9,784	5,996
30	BA	29	03508	Belo Campo	19,074	11,826	7,248
31	BA	29	03607	Biritinga	15,603	9,674	5,929
32	BA	29	03706	Boa Nova	14,008	8,685	5,323
33	BA	29	03805	Boa Vista do Tupim	17,262	10,702	6,560
34	BA	29	03904	Bom Jesus da Lapa	68,866	42,697	26,169
35	BA	29	03953	Bom Jesus da Serra	10,018	6,211	3,807
36	BA	29	04001	Boninal	14,125	8,758	5,368
37	BA	29	04050	Bonito	16,425	10,184	6,242
38	BA	29	04100	Boquira	19,782	12,265	7,517
39	BA	29	04209	Botuporã	11,427	7,085	4,342
40	BA	29	04308	Brejões	13,224	8,199	5,025
41	BA	29	04407	Brejolândia	9,363	5,805	3,558
42	BA	29	04506	Brotas de Macaúbas	12,180	7,552	4,628
43	BA	29	04605	Brumado	74,368	46,108	28,260
44	BA	29	04704	Buerarema	14,950	9,269	5,681
45	BA	29	04753	Buritirama	20,221	12,537	7,684
46	BA	29	04803	Caatiba	6,128	3,799	2,329
47	BA	29	04852	Cabaceiras do Paraguaçu	17,024	10,555	6,469
48	BA	29	05008	Caculé	23,293	14,442	8,851
49	BA	29	05107	Caém	10,733	6,654	4,079
50	BA	29	05156	Caetanos	11,432	7,088	4,344
51	BA	29	05206	Caetité	54,730	33,933	20,797

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
52	BA	29	05305	Cafarnaum	18,057	11,195	6,862
53	BA	29	05503	Caldeirão Grande	13,597	8,430	5,167
54	BA	29	05701	Camaçari	321,636	199,414	122,222
55	BA	29	05909	Campo Alegre de Lourdes	32,500	20,150	12,350
56	BA	29	06006	Campo Formoso	75,112	46,569	28,543
57	BA	29	06105	Canápolis	10,641	6,597	4,044
58	BA	29	06204	Canarana	25,007	15,504	9,503
59	BA	29	06402	Candeal	7,940	4,923	3,017
60	BA	29	06501	Candeias	74,854	46,409	28,445
61	BA	29	06600	Candiba	13,417	8,319	5,098
62	BA	29	06709	Cândido Sales	26,469	16,411	10,058
63	BA	29	06808	Cansanção	39,725	24,630	15,096
64	BA	29	06824	Canudos	16,693	10,350	6,343
65	BA	29	06857	Capela do Alto Alegre	11,035	6,842	4,193
66	BA	29	06873	Capim Grosso	35,437	21,971	13,466
67	BA	29	06899	Caraibas	10,259	6,361	3,898
68	BA	29	07103	Carinhanha	30,439	18,872	11,567
69	BA	29	07202	Casa Nova	76,131	47,201	28,930
70	BA	29	07301	Castro Alves	25,470	15,791	9,679
71	BA	29	07400	Catolândia	3,567	2,212	1,355
72	BA	29	07509	Catu	50,109	31,068	19,041
73	BA	29	07558	Caturama	9,108	5,647	3,461
74	BA	29	07608	Central	16,847	10,445	6,402
75	BA	29	07707	Chorrochó	10,933	6,778	4,155
76	BA	29	07806	Cícero Dantas	32,292	20,021	12,271
77	BA	29	07905	Cipó	17,875	11,083	6,793
78	BA	29	08002	Coaraci	17,557	10,885	6,672
79	BA	29	08101	Cocos	19,865	12,316	7,549
80	BA	29	08200	Conceição da Feira	21,529	13,348	8,181
81	BA	29	08309	Conceição do Almeida	16,134	10,003	6,131
82	BA	29	08408	Conceição do Coité	71,601	44,393	27,208
83	BA	29	08705	Condeúba	17,567	10,892	6,675
84	BA	29	08804	Contendas do Sincorá	4,499	2,789	1,710
85	BA	29	09000	Cordeiros	7,748	4,804	2,944
86	BA	29	09208	Coronel João Sá	17,598	10,911	6,687
87	BA	29	09307	Correntina	34,266	21,245	13,021
88	BA	29	09406	Cotegipe	13,463	8,347	5,116
89	BA	29	09505	Cravolândia	4,491	2,784	1,707
90	BA	29	09604	Crisópolis	20,346	12,615	7,731
91	BA	29	09703	Cristópolis	14,549	9,020	5,529
92	BA	29	09802	Cruz das Almas	63,326	39,262	24,064
93	BA	29	09901	Curaçá	36,127	22,399	13,728
94	BA	29	10008	Dário Meira	11,054	6,853	4,201
95	BA	29	10107	Dom Basílio	12,329	7,644	4,685
96	BA	29	10305	Elísio Medrado	8,069	5,003	3,066
97	BA	29	10404	Encruzilhada	19,450	12,059	7,391

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
52	BA	29	05305	Cafarnaum	18,057	11,195	6,862
53	BA	29	05503	Caldeirão Grande	13,597	8,430	5,167
54	BA	29	05701	Camaçari	321,636	199,414	122,222
55	BA	29	05909	Campo Alegre de Lourdes	32,500	20,150	12,350
56	BA	29	06006	Campo Formoso	75,112	46,569	28,543
57	BA	29	06105	Canápolis	10,641	6,597	4,044
58	BA	29	06204	Canarana	25,007	15,504	9,503
59	BA	29	06402	Candeal	7,940	4,923	3,017
60	BA	29	06501	Candeias	74,854	46,409	28,445
61	BA	29	06600	Candiba	13,417	8,319	5,098
62	BA	29	06709	Cândido Sales	26,469	16,411	10,058
63	BA	29	06808	Cansanção	39,725	24,630	15,096
64	BA	29	06824	Canudos	16,693	10,350	6,343
65	BA	29	06857	Capela do Alto Alegre	11,035	6,842	4,193
66	BA	29	06873	Capim Grosso	35,437	21,971	13,466
67	BA	29	06899	Caraibas	10,259	6,361	3,898
68	BA	29	07103	Carinhanha	30,439	18,872	11,567
69	BA	29	07202	Casa Nova	76,131	47,201	28,930
70	BA	29	07301	Castro Alves	25,470	15,791	9,679
71	BA	29	07400	Catolândia	3,567	2,212	1,355
72	BA	29	07509	Catu	50,109	31,068	19,041
73	BA	29	07558	Caturama	9,108	5,647	3,461
74	BA	29	07608	Central	16,847	10,445	6,402
75	BA	29	07707	Chorrochó	10,933	6,778	4,155
76	BA	29	07806	Cícero Dantas	32,292	20,021	12,271
77	BA	29	07905	Cipó	17,875	11,083	6,793
78	BA	29	08002	Coaraci	17,557	10,885	6,672
79	BA	29	08101	Cocos	19,865	12,316	7,549
80	BA	29	08200	Conceição da Feira	21,529	13,348	8,181
81	BA	29	08309	Conceição do Almeida	16,134	10,003	6,131
82	BA	29	08408	Conceição do Coité	71,601	44,393	27,208
83	BA	29	08705	Condeúba	17,567	10,892	6,675
84	BA	29	08804	Contendas do Sincorá	4,499	2,789	1,710
85	BA	29	09000	Cordeiros	7,748	4,804	2,944
86	BA	29	09208	Coronel João Sá	17,598	10,911	6,687
87	BA	29	09307	Correntina	34,266	21,245	13,021
88	BA	29	09406	Cotegipe	13,463	8,347	5,116
89	BA	29	09505	Cravolândia	4,491	2,784	1,707
90	BA	29	09604	Crisópolis	20,346	12,615	7,731
91	BA	29	09703	Cristópolis	14,549	9,020	5,529
92	BA	29	09802	Cruz das Almas	63,326	39,262	24,064
93	BA	29	09901	Curaçá	36,127	22,399	13,728
94	BA	29	10008	Dário Meira	11,054	6,853	4,201
95	BA	29	10107	Dom Basílio	12,329	7,644	4,685
96	BA	29	10305	Elísio Medrado	8,069	5,003	3,066
97	BA	29	10404	Encruzilhada	19,450	12,059	7,391

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
98	BA	29	2900504	Érico Cardoso	10,604	6,574	4,030
99	BA	29	10701	Euclides da Cunha	64,768	40,156	24,612
100	BA	29	10750	Fátima	18,480	11,458	7,022
101	BA	29	10776	Feira da Mata	5,831	3,615	2,216
102	BA	29	10800	Feira de Santana	660,806	409,700	251,106
103	BA	29	10859	Filadélfia	18,637	11,555	7,082
104	BA	29	11006	Floresta Azul	11,455	7,102	4,353
105	BA	29	11105	Formosa do Rio Preto	27,567	17,092	10,475
106	BA	29	11253	Gavião	4,489	2,783	1,706
107	BA	29	11303	Gentio do Ouro	11,276	6,991	4,285
108	BA	29	11402	Glória	16,107	9,986	6,121
109	BA	29	11600	Governador Mangabeira	21,353	13,239	8,114
110	BA	29	11659	Guajeru	8,177	5,070	3,107
111	BA	29	11709	Guanambi	93,488	57,963	35,525
112	BA	29	11857	Heliópolis	13,055	8,094	4,961
113	BA	29	11907	Iaçú	25,315	15,695	9,620
114	BA	29	12004	Ibiassucê	10,746	6,663	4,083
115	BA	29	12202	Ibicoara	21,827	13,533	8,294
116	BA	29	12301	Ibicuí	14,264	8,844	5,420
117	BA	29	12400	Ibipêba	17,134	10,623	6,511
118	BA	29	12509	Ibipitanga	14,317	8,877	5,440
119	BA	29	12608	Ibiquera	3,833	2,376	1,457
120	BA	29	13002	Ibitiara	15,049	9,330	5,719
121	BA	29	13101	Ibititá	17,517	10,861	6,656
122	BA	29	13200	Ibotirama	27,723	17,188	10,535
123	BA	29	13309	Ichu	6,428	3,985	2,443
124	BA	29	13408	Igaporã	16,069	9,963	6,106
125	BA	29	13507	Iguai	21,763	13,493	8,270
126	BA	29	13705	Inhambupe	35,390	21,942	13,448
127	BA	29	13804	Ipecaetá	14,016	8,690	5,326
128	BA	29	14000	Ipirá	59,222	36,718	22,504
129	BA	29	14109	Ipupiara	10,349	6,416	3,933
130	BA	29	14208	Irajuba	6,232	3,864	2,368
131	BA	29	14307	Iramaia	11,038	6,844	4,194
132	BA	29	14406	Iraquara	24,833	15,396	9,437
133	BA	29	14505	Irará	29,572	18,335	11,237
134	BA	29	14604	Irecê	78,781	48,844	29,937
135	BA	29	14703	Itaberaba	68,425	42,424	26,002
136	BA	29	15007	Itaeté	13,775	8,541	5,235
137	BA	29	15106	Itagi	14,347	8,895	5,452
138	BA	29	15205	Itagibá	15,796	9,794	6,002
139	BA	29	15353	Itaguaçu da Bahia	12,669	7,855	4,814
140	BA	29	15403	Itaju do Colônia	6,118	3,793	2,325
141	BA	29	15700	Itamarí	7,187	4,456	2,731
142	BA	29	15809	Itambé	25,088	15,555	9,533
143	BA	29	16500	Itapicuru	33,284	20,636	12,648

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
144	BA	29	16807	Itarantim	17,485	10,841	6,644
145	BA	29	16856	Itatim	16,454	10,201	6,253
146	BA	29	16906	Itiruçu	11,211	6,951	4,260
147	BA	29	17003	Itiúba	35,490	22,004	13,486
148	BA	29	17102	Itororó	16,849	10,446	6,403
149	BA	29	17201	Ituaçu	18,506	11,474	7,032
150	BA	29	17334	Iuiu	11,559	7,167	4,392
151	BA	29	17359	Jaborandi	9,600	5,952	3,648
152	BA	29	17409	Jacaraci	14,910	9,244	5,666
153	BA	29	17508	Jacobina	86,896	53,876	33,020
154	BA	29	17607	Jaguaquara	47,624	29,527	18,097
155	BA	29	17706	Jaguarari	34,528	21,407	13,121
156	BA	29	17904	Jandaíra	9,508	5,895	3,613
157	BA	29	18001	Jequié	169,201	104,905	64,296
158	BA	29	18100	Jeremoabo	39,539	24,514	15,025
159	BA	29	18209	Jiquiriçá	14,063	8,719	5,344
160	BA	29	18308	Jitaúna	14,824	9,191	5,633
161	BA	29	18357	João Dourado	25,892	16,053	9,839
162	BA	29	18407	Juazeiro	256,122	158,796	97,326
163	BA	29	18506	Jussara	17,007	10,544	6,463
164	BA	29	18605	Jussiape	7,567	4,692	2,875
165	BA	29	18704	Lafaiete Coutinho	4,228	2,621	1,607
166	BA	29	18753	Lagoa Real	14,550	9,021	5,529
167	BA	29	19009	Lajedinho	3,610	2,238	1,372
168	BA	29	19058	Lajedo do Tabocal	7,683	4,763	2,920
169	BA	29	19108	Lamarão	9,303	5,768	3,535
170	BA	29	19157	Lapão	27,014	16,749	10,265
171	BA	29	19306	Lençóis	11,194	6,940	4,254
172	BA	29	19405	Licínio de Almeida	12,202	7,565	4,637
173	BA	29	19504	Livramento de Nossa Sen	46,376	28,753	17,623
174	BA	29	19553	Luís Eduardo Magalhães	118,382	73,397	44,985
175	BA	29	19603	Macajuba	10,740	6,659	4,081
176	BA	29	19702	Macarani	22,768	14,116	8,652
177	BA	29	19801	Macaúbas	43,653	27,065	16,588
178	BA	29	19959	Maetinga	7,218	4,475	2,743
179	BA	29	20007	Maiquiniçue	9,009	5,586	3,423
180	BA	29	20106	Mairi	18,130	11,241	6,889
181	BA	29	20205	Malhada	15,814	9,805	6,009
182	BA	29	20304	Malhada de Pedras	8,982	5,569	3,413
183	BA	29	20403	Manoel Vitorino	14,287	8,858	5,429
184	BA	29	20452	Mansidão	14,542	9,016	5,526
185	BA	29	20502	Maracás	29,330	18,185	11,145
186	BA	29	20809	Marcionílio Souza	9,475	5,875	3,601
187	BA	29	20908	Mascote	13,918	8,629	5,289
188	BA	29	21005	Mata de São João	44,962	27,876	17,086
189	BA	29	21054	Matina	10,611	6,579	4,032

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
190	BA	29	21203	Miguel Calmon	25,263	15,663	9,600
191	BA	29	21302	Milagres	11,436	7,090	4,346
192	BA	29	21401	Mirangaba	16,167	10,024	6,143
193	BA	29	21500	Monte Santo	49,807	30,880	18,927
194	BA	29	21609	Morpará	8,220	5,096	3,124
195	BA	29	21708	Morro do Chapéu	35,235	21,846	13,389
196	BA	29	21807	Mortugaba	11,477	7,116	4,361
197	BA	29	21906	Mucugê	12,712	7,881	4,831
198	BA	29	22052	Mulungu do Morro	13,648	8,462	5,186
199	BA	29	22102	Mundo Novo	17,197	10,662	6,535
200	BA	29	22250	Muquém do São Francisc	10,803	6,698	4,105
201	BA	29	22300	Muritiba	30,180	18,712	11,468
202	BA	29	22409	Mutuípe	20,590	12,766	7,824
203	BA	29	22656	Nordestina	19,711	12,221	7,490
204	BA	29	22730	Nova Fátima	8,283	5,135	3,148
205	BA	29	22805	Nova Itarana	8,073	5,005	3,068
206	BA	29	22854	Nova Redenção	7,670	4,755	2,915
207	BA	29	22904	Nova Soure	24,865	15,416	9,449
208	BA	29	23035	Novo Horizonte	11,586	7,183	4,403
209	BA	29	23050	Novo Triunfo	11,060	6,857	4,203
210	BA	29	23100	Olindina	22,956	14,233	8,723
211	BA	29	23209	Oliveira dos Brejinhos	21,323	13,220	8,103
212	BA	29	23308	Ouriçangas	7,925	4,914	3,012
213	BA	29	23357	Ourolândia	20,141	12,487	7,654
214	BA	29	23407	Palmas de Monte Alto	20,666	12,813	7,853
215	BA	29	23506	Palmeiras	10,894	6,754	4,140
216	BA	29	23605	Paramirim	21,025	13,036	7,990
217	BA	29	23704	Paratinga	30,680	19,022	11,658
218	BA	29	24009	Paulo Afonso	119,418	74,039	45,379
219	BA	29	24207	Pedro Alexandre	14,226	8,820	5,406
220	BA	29	24306	Piatã	20,938	12,982	7,956
221	BA	29	24405	Pilão Arcado	37,388	23,181	14,207
222	BA	29	24504	Pindaí	15,125	9,378	5,748
223	BA	29	24652	Pintadas	10,654	6,605	4,049
224	BA	29	24900	Planaltino	8,239	5,108	3,131
225	BA	29	25105	Poções	50,773	31,479	19,294
226	BA	29	25253	Ponto Novo	18,763	11,633	7,130
227	BA	29	25600	Presidente Dutra	15,677	9,720	5,957
228	BA	29	25808	Queimadas	27,429	17,006	10,423
229	BA	29	25907	Quijingue	26,443	16,395	10,048
230	BA	29	25956	Rafael Jambeiro	20,081	12,450	7,631
231	BA	29	26004	Remanso	42,855	26,570	16,285
232	BA	29	26103	Retiroândia	14,174	8,788	5,386
233	BA	29	26202	Riachão das Neves	22,329	13,844	8,485
234	BA	29	26301	Riachão do Jacuípe	35,188	21,817	13,371
235	BA	29	26400	Riacho de Santana	32,060	19,877	12,183

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
236	BA	29	26509	Ribeira do Amparo	14,528	9,007	5,521
237	BA	29	26608	Ribeira do Pombal	56,316	34,916	21,400
238	BA	29	26707	Rio de Contas	13,634	8,453	5,181
239	BA	29	26806	Rio do Antônio	13,495	8,367	5,128
240	BA	29	26905	Rio do Pires	10,781	6,684	4,097
241	BA	29	27200	Ruy Barbosa	29,590	18,346	11,244
242	BA	29	27507	Santa Bárbara	21,787	13,508	8,279
243	BA	29	27606	Santa Brígida	15,417	9,559	5,858
244	BA	29	27903	Santa Inês	10,625	6,588	4,038
245	BA	29	28208	Santana	25,521	15,823	9,698
246	BA	29	28406	Santa Rita de Cássia	28,890	17,912	10,978
247	BA	29	28802	Santo Estêvão	55,146	34,191	20,955
248	BA	29	28901	São Desidério	34,982	21,689	13,293
249	BA	29	28950	São Domingos	8,690	5,388	3,302
250	BA	29	29255	São Gabriel	19,229	11,922	7,307
251	BA	29	29305	São Gonçalo dos Campos	42,171	26,146	16,025
252	BA	29	29800	Saúde	10,661	6,610	4,051
253	BA	29	30006	Sebastião Laranjeiras	9,581	5,940	3,641
254	BA	29	30154	Serra do Ramalho	36,252	22,476	13,776
255	BA	29	30105	Senhor do Bonfim	78,090	48,416	29,674
256	BA	29	30204	Sento Sé	40,232	24,944	15,288
257	BA	29	30303	Serra Dourada	17,574	10,896	6,678
258	BA	29	30402	Serra Preta	18,754	11,627	7,127
259	BA	29	30501	Serrinha	84,690	52,508	32,182
260	BA	29	30600	Serrolândia	13,863	8,595	5,268
261	BA	29	30758	Sítio do Mato	13,982	8,669	5,313
262	BA	29	30766	Sítio do Quinto	14,435	8,950	5,485
263	BA	29	30774	Sobradinho	27,097	16,800	10,297
264	BA	29	31004	Tanhaçu	21,787	13,508	8,279
265	BA	29	31103	Tanquinho	7,991	4,954	3,037
266	BA	29	31509	Teofilândia	21,825	13,532	8,294
267	BA	29	31707	Terra Nova	10,976	6,805	4,171
268	BA	29	31806	Tremedal	16,646	10,321	6,325
269	BA	29	31905	Tucano	51,016	31,630	19,386
270	BA	29	32002	Uauá	25,449	15,778	9,671
271	BA	29	32457	Umburanas	13,785	8,547	5,238
272	BA	29	32606	Urandi	15,776	9,781	5,995
273	BA	29	32804	Utinga	16,645	10,320	6,325
274	BA	29	33000	Valente	25,132	15,582	9,550
275	BA	29	33059	Várzea da Roça	14,294	8,862	5,432
276	BA	29	33109	Várzea do Poço	8,334	5,167	3,167
277	BA	29	33406	Wagner	9,866	6,117	3,749
278	BA	29	33604	Xique-Xique	47,019	29,152	17,867
ORDEM				Sub-total população estimada (BAHIA)	7,953,224	4,930,999	3,022,225
1	CE	23	00309	Acopiara	45,937	28,481	17,456
2	CE	23	00408	Aiuaba	14,115	8,751	5,364

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
3	CE	23	00507	Alcântaras	11,795	7,313	4,482
4	CE	23	00606	Altaneira	6,974	4,324	2,650
5	CE	23	00705	Alto Santo	14,372	8,911	5,461
6	CE	23	00754	Amontada	44,584	27,642	16,942
7	CE	23	00804	Antonina do Norte	7,507	4,654	2,853
8	CE	23	00903	Apuiarés	13,193	8,180	5,013
9	CE	23	01109	Aracati	79,205	49,107	30,098
10	CE	23	01208	Aracoiaba	26,752	16,586	10,166
11	CE	23	01257	Ararendá	11,532	7,150	4,382
12	CE	23	01307	Araripe	20,194	12,520	7,674
13	CE	23	01406	Aratuba	11,427	7,085	4,342
14	CE	23	01505	Arneiroz	7,615	4,721	2,894
15	CE	23	01604	Assaré	22,195	13,761	8,434
16	CE	23	01703	Aurora	24,244	15,031	9,213
17	CE	23	01802	Baixio	5,821	3,609	2,212
18	CE	23	01851	Banabuiú	17,667	10,954	6,713
19	CE	23	01901	Barbalha	81,441	50,493	30,948
20	CE	23	01950	Barreira	23,474	14,554	8,920
21	CE	23	02008	Barro	19,569	12,133	7,436
22	CE	23	02057	Barroquinha	14,998	9,299	5,699
23	CE	23	02107	Baturité	37,147	23,031	14,116
24	CE	23	02206	Beberibe	55,977	34,706	21,271
25	CE	23	02305	Bela Cruz	34,613	21,460	13,153
26	CE	23	02404	Boa Viagem	52,133	32,322	19,811
27	CE	23	02503	Brejo Santo	54,192	33,599	20,593
28	CE	23	02602	Camocim	65,251	40,456	24,795
29	CE	23	02701	Campos Sales	26,049	16,150	9,899
30	CE	23	02800	Canindé	77,376	47,973	29,403
31	CE	23	02909	Capistrano	17,795	11,033	6,762
32	CE	23	03006	Caridade	16,234	10,065	6,169
33	CE	23	03204	Caririaçu	27,532	17,070	10,462
34	CE	23	03303	Cariús	17,277	10,712	6,565
35	CE	23	03402	Carnaubal	17,815	11,045	6,770
36	CE	23	03501	Cascavel	76,866	47,657	29,209
37	CE	23	03600	Catarina	9,110	5,648	3,462
38	CE	23	03659	Catunda	10,864	6,736	4,128
39	CE	23	03709	Caucaia	378,406	234,612	143,794
40	CE	23	03808	Cedro	22,564	13,990	8,574
41	CE	23	03907	Chaval	12,811	7,943	4,868
42	CE	23	03931	Choró	12,352	7,658	4,694
43	CE	23	03956	Chorozinho	20,808	12,901	7,907
44	CE	23	04004	Coreaú	21,417	13,279	8,138
45	CE	23	04103	Crateús	80,130	49,681	30,449
46	CE	23	04202	Crato	139,027	86,197	52,830
47	CE	23	04236	Croatá	18,050	11,191	6,859
48	CE	23	04251	Cruz	32,288	20,019	12,269

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
49	CE	23	04269	Deputado Irapuan Pinheir	9,173	5,687	3,486
50	CE	23	04277	Ereré	6,381	3,956	2,425
51	CE	23	04285	Eusébio	82,016	50,850	31,166
52	CE	23	04301	Farias Brito	18,498	11,469	7,029
53	CE	23	04350	Forquilha	25,298	15,685	9,613
54	CE	23	04400	Fortaleza	2,578,483	1,598,659	979,824
55	CE	23	04459	Fortim	18,213	11,292	6,921
56	CE	23	04509	Frecheirinha	16,516	10,240	6,276
57	CE	23	04608	General Sampaio	6,929	4,296	2,633
58	CE	23	04657	Graça	14,176	8,789	5,387
59	CE	23	04707	Granja	55,809	34,602	21,207
60	CE	23	04806	Granjeiro	4,955	3,072	1,883
61	CE	23	04905	Groaíras	11,369	7,049	4,320
62	CE	23	04954	Guaiúba	25,158	15,598	9,560
63	CE	23	05001	Guaraciaba do Norte	44,565	27,630	16,935
64	CE	23	05100	Guaramiranga	5,826	3,612	2,214
65	CE	23	05209	Hidrolândia	18,186	11,275	6,911
66	CE	23	05233	Horizonte	81,161	50,320	30,841
67	CE	23	05266	Ibaretama	12,149	7,532	4,617
68	CE	23	05308	Ibiapina	24,689	15,307	9,382
69	CE	23	05332	Ibicuitinga	12,008	7,445	4,563
70	CE	23	05357	Icapuí	22,562	13,988	8,574
71	CE	23	05407	Icó	64,745	40,142	24,603
72	CE	23	05506	Iguatu	102,588	63,605	38,983
73	CE	23	05605	Independência	24,463	15,167	9,296
74	CE	23	05654	Ipaporanga	11,963	7,417	4,546
75	CE	23	05704	Ipauimirim	12,459	7,725	4,734
76	CE	23	05803	Ipu	43,084	26,712	16,372
77	CE	23	05902	Ipueiras	38,287	23,738	14,549
78	CE	23	06009	Iracema	14,440	8,953	5,487
79	CE	23	06108	Irauçuba	24,867	15,418	9,449
80	CE	23	06207	Itaíba	7,801	4,837	2,964
81	CE	23	06306	Itapajé	49,073	30,425	18,648
82	CE	23	06405	Itapipoca	138,978	86,166	52,812
83	CE	23	06504	Itapiúna	18,197	11,282	6,915
84	CE	23	06553	Itarema	45,852	28,428	17,424
85	CE	23	06603	Itatira	21,160	13,119	8,041
86	CE	23	06702	Jaguaretama	17,604	10,914	6,690
87	CE	23	06801	Jaguaribara	10,668	6,614	4,054
88	CE	23	06900	Jaguaribe	35,143	21,789	13,354
89	CE	23	07007	Jaguaruana	33,115	20,531	12,584
90	CE	23	07106	Jardim	28,801	17,857	10,944
91	CE	23	07205	Jati	8,114	5,031	3,083
92	CE	23	07254	Jijoca de Jericoacoara	28,198	17,483	10,715
93	CE	23	07304	Juazeiro do Norte	305,531	189,429	116,102
94	CE	23	07403	Jucás	24,624	15,267	9,357

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
95	CE	23	07502	Lavras da Mangabeira	32,163	19,941	12,222
96	CE	23	07601	Limoeiro do Norte	62,623	38,826	23,797
97	CE	23	07635	Madalena	17,235	10,686	6,549
98	CE	23	07650	Maracanaú	251,613	156,000	95,613
99	CE	23	07700	Maranguape	108,622	67,346	41,276
100	CE	23	07809	Marco	27,177	16,850	10,327
101	CE	23	07908	Martinópolis	11,280	6,994	4,286
102	CE	23	08005	Massapê	39,840	24,701	15,139
103	CE	23	08104	Mauriti	47,501	29,451	18,050
104	CE	23	08203	Meruoca	15,853	9,829	6,024
105	CE	23	08302	Milagres	26,819	16,628	10,191
106	CE	23	08351	Milhã	14,713	9,122	5,591
107	CE	23	08377	Miraima	14,826	9,192	5,634
108	CE	23	08401	Missão Velha	38,997	24,178	14,819
109	CE	23	08500	Mombaça	38,451	23,840	14,611
110	CE	23	08609	Monsenhor Tabosa	17,705	10,977	6,728
111	CE	23	08708	Morada Nova	65,390	40,542	24,848
112	CE	23	08807	Moraújo	8,537	5,293	3,244
113	CE	23	08906	Morrinhos	23,747	14,723	9,024
114	CE	23	09003	Mucambo	13,999	8,679	5,320
115	CE	23	09102	Mulungu	11,064	6,860	4,204
116	CE	23	09201	Nova Olinda	16,045	9,948	6,097
117	CE	23	09300	Nova Russas	32,053	19,873	12,180
118	CE	23	09409	Novo Oriente	29,097	18,040	11,057
119	CE	23	09458	Ocara	25,272	15,669	9,603
120	CE	23	09508	Orós	19,943	12,365	7,578
121	CE	23	09607	Pacajus	75,454	46,781	28,673
122	CE	23	09706	Pacatuba	86,564	53,670	32,894
123	CE	23	09805	Pacoti	11,421	7,081	4,340
124	CE	23	09904	Pacujá	6,348	3,936	2,412
125	CE	23	10001	Palhano	9,709	6,020	3,689
126	CE	23	10100	Palmácia	10,252	6,356	3,896
127	CE	23	10209	Paracuru	41,894	25,974	15,920
128	CE	23	10258	Paraipaba	34,086	21,133	12,953
129	CE	23	10308	Parambu	32,867	20,378	12,489
130	CE	23	10407	Paramoti	10,462	6,486	3,976
131	CE	23	10506	Pedra Branca	42,227	26,181	16,046
132	CE	23	10605	Penaforte	9,357	5,801	3,556
133	CE	23	10704	Pentecoste	39,903	24,740	15,163
134	CE	23	10803	Pereiro	15,858	9,832	6,026
135	CE	23	10852	Pindoretama	24,919	15,450	9,469
136	CE	23	10902	Piquet Carneiro	17,285	10,717	6,568
137	CE	23	10951	Pires Ferreira	10,984	6,810	4,174
138	CE	23	11009	Poranga	12,441	7,713	4,728
139	CE	23	11108	Porteiras	17,877	11,084	6,793
140	CE	23	11207	Potengi	8,854	5,489	3,365

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
141	CE	23	11231	Potiretama	6,128	3,799	2,329
142	CE	23	11264	Quiterianópolis	20,545	12,738	7,807
143	CE	23	11306	Quixadá	88,846	55,085	33,761
144	CE	23	11355	Quixelô	16,998	10,539	6,459
145	CE	23	11405	Quixeramobim	86,431	53,587	32,844
146	CE	23	11504	Quixeré	21,659	13,429	8,230
147	CE	23	11603	Redenção	28,382	17,597	10,785
148	CE	23	11702	Reriutaba	19,051	11,812	7,239
149	CE	23	11801	Russas	74,834	46,397	28,437
150	CE	23	11900	Saboeiro	13,943	8,645	5,298
151	CE	23	11959	Saitre	17,303	10,728	6,575
152	CE	23	12205	Santa Quitéria	41,569	25,773	15,796
153	CE	23	12007	Santana do Acaraú	32,133	19,922	12,211
154	CE	23	12106	Santana do Cariri	17,391	10,782	6,609
155	CE	23	12304	São Benedito	50,058	31,036	19,022
156	CE	23	12403	São Gonçalo do Amarante	58,191	36,078	22,113
157	CE	23	12502	São João do Jaguaribe	5,683	3,523	2,160
158	CE	23	12601	São Luís do Curu	10,888	6,751	4,137
159	CE	23	12700	Senador Pompeu	25,108	15,567	9,541
160	CE	23	12809	Senador Sá	7,551	4,682	2,869
161	CE	23	12908	Sobral	216,519	134,242	82,277
162	CE	23	13005	Solonópole	18,785	11,647	7,138
163	CE	23	13104	Tabuleiro do Norte	32,122	19,916	12,206
164	CE	23	13203	Tamboril	25,287	15,678	9,609
165	CE	23	13252	Tarrafas	7,574	4,696	2,878
166	CE	23	13302	Tauá	64,655	40,086	24,569
167	CE	23	13351	Tejuçuoca	17,646	10,941	6,705
168	CE	23	13401	Tianguá	86,968	53,920	33,048
169	CE	23	13500	Trairi	62,004	38,442	23,562
170	CE	23	13559	Tururu	15,524	9,625	5,899
171	CE	23	13609	Ubajara	34,424	21,343	13,081
172	CE	23	13708	Umari	6,963	4,317	2,646
173	CE	23	13807	Uruburetama	21,331	13,225	8,106
174	CE	23	13906	Uruoca	14,308	8,871	5,437
175	CE	23	13955	Varjota	18,708	11,599	7,109
ORDEM	Sub-total população estimada (CEARÁ)				8,877,407	5,503,992	3,373,415
1	MA	21	00907	Araioses	40,231	24,943	15,288
2	MA	21	12209	Timon	182,711	113,281	69,430
ORDEM	Sub-total população estimada (MARANHÃO)				222,942	138,224	84,718
1	MG	31	01003	Águas Vermelhas	14,567	9,032	5,535
2	MG	31	01706	Almenara	42,019	26,052	15,967
3	MG	31	03405	Araçuaí	35,185	21,815	13,370
4	MG	31	04452	Aricanduva	4,820	2,988	1,832
5	MG	31	06655	Berizal	4,270	2,647	1,623
6	MG	31	07307	Bocaiúva	49,797	30,874	18,923
7	MG	31	08255	Bonito de Minas	10,525	6,526	4,000

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
8	MG	31	08503	Botumirim	5,806	3,600	2,206
9	MG	31	08602	Brasília de Minas	33,262	20,622	12,640
10	MG	31	09402	Buritzeiro	23,908	14,823	9,085
11	MG	31	3112000	Cachoeira do Pajeú	9,292	5,761	3,531
12	MG	31	12703	Capitão Enéas	14,403	8,930	5,473
13	MG	31	13008	Carai	19,511	12,097	7,414
14	MG	31	13503	Carbonita	8,603	5,334	3,269
15	MG	31	16100	Chapada do Norte	9,763	6,053	3,710
16	MG	31	17009	Comercinho	6,540	4,055	2,485
17	MG	31	19500	Coronel Murta	8,237	5,107	3,130
18	MG	31	20300	Cristália	5,133	3,182	1,951
19	MG	31	20870	Curral de Dentro	7,662	4,750	2,912
20	MG	31	22355	Divisa Alegre	6,541	4,055	2,486
21	MG	31	22454	Divisópolis	10,659	6,609	4,050
22	MG	31	24302	Espínosa	31,375	19,453	11,923
23	MG	31	26703	Francisco Sá	23,753	14,727	9,026
24	MG	31	27073	Fruta de Leite	4,538	2,814	1,724
25	MG	31	27800	Grão Mogol	14,037	8,703	5,334
26	MG	31	30655	Indaiabira	6,328	3,923	2,405
27	MG	31	32008	Itacambira	4,227	2,621	1,606
28	MG	31	34004	Itinga	13,954	8,651	5,303
29	MG	31	34707	Jacinto	11,115	6,891	4,224
30	MG	31	35100	Janaúba	73,555	45,604	27,951
31	MG	31	35209	Januária	67,123	41,616	25,507
32	MG	31	35456	Jenipapo de Minas	6,072	3,765	2,307
33	MG	31	36009	Joáima	14,035	8,702	5,333
34	MG	31	36504	Jordânia	10,541	6,535	4,006
35	MG	31	36520	José Gonçalves de Minas	3,963	2,457	1,506
36	MG	31	36579	Josenópolis	3,557	2,205	1,352
37	MG	31	36959	Juvenília	5,937	3,681	2,256
38	MG	31	37304	Lagoa dos Patos	3,237	2,007	1,230
39	MG	31	38104	Lassance	7,398	4,587	2,811
40	MG	31	38351	Leme do Prado	4,364	2,706	1,658
41	MG	31	39300	Manga	19,148	11,872	7,276
42	MG	31	40852	Matias Cardoso	8,922	5,532	3,390
43	MG	31	41009	Mato Verde	12,210	7,570	4,640
44	MG	31	41405	Medina	20,455	12,682	7,773
45	MG	31	42254	Miravânia	3,982	2,469	1,513
46	MG	31	42700	Montalvânia	14,068	8,722	5,346
47	MG	31	42908	Monte Azul	20,497	12,708	7,789
48	MG	31	43153	Monte Formoso	4,437	2,751	1,686
49	MG	31	43450	Montezuma	6,951	4,310	2,641
50	MG	31	44656	Ninheira	10,965	6,798	4,167
51	MG	31	45059	Nova Porteirinha	6,746	4,183	2,563
52	MG	31	45307	Novo Cruzeiro	27,268	16,906	10,362
53	MG	31	45455	Olhos-d'Água	5,530	3,429	2,101

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
54	MG	31	46255	Padre Carvalho	5,045	3,128	1,917
55	MG	31	46305	Padre Paraíso	17,463	10,827	6,636
56	MG	31	46750	Palmópolis	6,342	3,932	2,410
57	MG	31	48707	Pedra Azul	25,045	15,528	9,517
58	MG	31	49200	Pedrinópolis	3,398	2,107	1,291
59	MG	31	50570	Pintópolis	7,228	4,481	2,747
60	MG	31	52131	Ponto Chique	3,797	2,354	1,443
61	MG	31	52170	Ponto dos Volantes	11,059	6,857	4,202
62	MG	31	52204	Porteirinha	38,692	23,989	14,703
63	MG	31	54507	Riacho dos Machados	8,858	5,492	3,366
64	MG	31	55603	Rio Pardo de Minas	29,103	18,044	11,059
65	MG	31	56007	Rio Vermelho	12,770	7,917	4,853
66	MG	31	56502	Rubelita	5,460	3,385	2,075
67	MG	31	56601	Rubim	10,602	6,573	4,029
68	MG	31	57005	Salinas	41,736	25,876	15,860
69	MG	31	57104	Salto da Divisa	6,126	3,798	2,328
70	MG	31	57377	Santa Cruz de Salinas	3,919	2,430	1,489
71	MG	31	58102	Santa Maria do Salto	4,777	2,962	1,815
72	MG	31	60306	Santo Antônio do Jacinto	10,324	6,401	3,923
73	MG	31	60454	Santo Antônio do Retiro	6,729	4,172	2,557
74	MG	31	61106	São Francisco	54,223	33,618	20,605
75	MG	31	62450	São João das Missões	13,547	8,399	5,148
76	MG	31	62658	São João do Pacuí	4,050	2,511	1,539
77	MG	31	62708	São João do Paraíso	24,706	15,318	9,388
78	MG	31	62708	São João do Paraíso	24,706	15,318	9,388
79	MG	31	66501	Serra Azul de Minas	3,808	2,361	1,447
80	MG	31	66808	Serra do Salitre	12,286	7,617	4,669
81	MG	31	66956	Serranópolis de Minas	4,497	2,788	1,709
82	MG	31	3165552	Setubinha	9,985	6,191	3,794
83	MG	31	68002	Taiobeiras	34,537	21,413	13,124
84	MG	31	68408	Tarumirim	15,104	9,364	5,740
85	MG	31	69208	Tombos	8,653	5,365	3,288
86	MG	31	69307	Três Corações	78,291	48,540	29,751
87	MG	31	69703	Turmalina	20,769	12,877	7,892
88	MG	31	70305	Umburatiba	2,742	1,700	1,042
89	MG	31	70651	Vargem Grande do Rio Pa	4,724	2,929	1,795
90	MG	31	71030	Verdelândia	7,737	4,797	2,940
91	MG	31	71600	Virgem da Lapa	11,774	7,300	4,474
ORDEM	Sub-total população estimada (MINAS GERAIS)				1,395,403	865,150	530,253
1	PB	25	00106	Água Branca	9,580	5,940	3,640
2	PB	25	00205	Aguiar	5,026	3,116	1,910
3	PB	25	00304	Alagoa Grande	26,655	16,526	10,129
4	PB	25	00403	Alagoa Nova	21,823	13,530	8,293
5	PB	25	00502	Alagoinha	14,140	8,767	5,373
6	PB	25	00536	Alcantil	5,806	3,600	2,206
7	PB	25	00577	Algodão de Jandaira	3,143	1,949	1,194

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
54	PB	25	05279	Curral de Cima	5,415	3,357	2,058
55	PB	25	05303	Curral Velho	2,316	1,436	880
56	PB	25	05352	Damião	5,141	3,187	1,954
57	PB	25	05402	Desterro	8,314	5,155	3,159
58	PB	25	05600	Diamante	6,416	3,978	2,438
59	PB	25	05709	Dona Inês	10,638	6,596	4,042
60	PB	25	05808	Duas Estradas	3,360	2,083	1,277
61	PB	25	05907	Emas	3,036	1,882	1,154
62	PB	25	06202	Frei Martinho	2,911	1,805	1,106
63	PB	25	06251	Gado Bravo	8,398	5,207	3,191
64	PB	25	06301	Guarabira	60,057	37,235	22,822
65	PB	25	06509	Gurjão	3,352	2,078	1,274
66	PB	25	06608	Ibiara	5,713	3,542	2,171
67	PB	25	2502607	Igaracy	5,719	3,546	2,173
68	PB	25	06707	Imaculada	10,497	6,508	3,989
69	PB	25	06806	Ingá	18,234	11,305	6,929
70	PB	25	06905	Itabaiana	23,558	14,606	8,952
71	PB	25	07002	Itaporanga	24,766	15,355	9,411
72	PB	25	07200	Itatuba	10,840	6,721	4,119
73	PB	25	07309	Jacaraú	14,969	9,281	5,688
74	PB	25	07408	Jericó	7,728	4,791	2,937
75	PB	25	13653	Joca Claudino	2,607	1,616	991
76	PB	25	07606	Juarez Távora	8,088	5,015	3,073
77	PB	25	07705	Juazeirinho	17,520	10,862	6,658
78	PB	25	07804	Junco do Seridó	7,019	4,352	2,667
79	PB	25	07903	Juripiranga	10,255	6,358	3,897
80	PB	25	08000	Juru	9,380	5,816	3,564
81	PB	25	08109	Lagoa	4,489	2,783	1,706
82	PB	25	08208	Lagoa de Dentro	8,123	5,036	3,087
83	PB	25	08406	Lastro	3,316	2,056	1,260
84	PB	25	08505	Livramento	7,041	4,365	2,676
85	PB	25	08554	Logradouro	5,107	3,166	1,941
86	PB	25	08802	Malta	6,288	3,899	2,389
87	PB	25	08901	Mamanguape	46,966	29,119	17,847
88	PB	25	09008	Manaira	10,699	6,633	4,066
89	PB	25	09057	Marcação	9,537	5,913	3,624
90	PB	25	09156	Marizópolis	7,001	4,341	2,660
91	PB	25	09206	Massaranduba	14,756	9,149	5,607
92	PB	25	09370	Mato Grosso	2,584	1,602	982
93	PB	25	09396	Maturéia	6,717	4,165	2,552
94	PB	25	09404	Mogeiro	14,435	8,950	5,485
95	PB	25	09503	Montadas	6,144	3,809	2,335
96	PB	25	09602	Monte Horebe	4,429	2,746	1,683
97	PB	25	09701	Monteiro	33,886	21,009	12,877
98	PB	25	09800	Mulungu	8,909	5,524	3,385
99	PB	25	09909	Natuba	8,935	5,540	3,395

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
100	PB	25	10006	Nazarezinho	7,394	4,584	2,810
101	PB	25	10105	Nova Floresta	9,840	6,101	3,739
102	PB	25	10204	Nova Olinda	5,897	3,656	2,241
103	PB	25	10303	Nova Palmeira	4,359	2,703	1,656
104	PB	25	10402	Olho d'Água	6,059	3,757	2,302
105	PB	25	10501	Olivedos	3,675	2,279	1,397
106	PB	25	10600	Ouro Velho	3,000	1,860	1,140
107	PB	25	10659	Parari	1,745	1,082	663
108	PB	25	10709	Passagem	2,580	1,600	980
109	PB	25	10808	Patos	108,104	67,024	41,080
110	PB	25	10907	Paulista	12,172	7,547	4,625
111	PB	25	11004	Pedra Branca	3,851	2,388	1,463
112	PB	25	11103	Pedra Lavrada	6,980	4,328	2,652
113	PB	25	11202	Pedras de Fogo	31,356	19,441	11,915
114	PB	25	12721	Pedro Régis	5,932	3,678	2,254
115	PB	25	11301	Piancó	17,088	10,595	6,493
116	PB	25	11400	Picuí	18,862	11,694	7,168
117	PB	25	11509	Pilar	12,889	7,991	4,898
118	PB	25	11608	Pilões	6,974	4,324	2,650
119	PB	25	11707	Pilõezinhos	5,539	3,434	2,105
120	PB	25	11806	Pirpirituba	9,411	5,835	3,576
121	PB	25	11905	Pitimbu	17,166	10,643	6,523
122	PB	25	12036	Poço Dantas	3,934	2,439	1,495
123	PB	25	12077	Poço de José de Moura	4,126	2,558	1,568
124	PB	25	12101	Pombal	33,866	20,997	12,869
125	PB	25	12200	Prata	4,032	2,500	1,532
126	PB	25	12309	Princesa Isabel	21,674	13,438	8,236
127	PB	25	12408	Puxinanã	14,942	9,264	5,678
128	PB	25	12507	Queimadas	50,698	31,433	19,265
129	PB	25	12606	Quixaba	1,803	1,118	685
130	PB	25	12705	Remígio	18,399	11,407	6,992
131	PB	25	12747	Riachão	2,945	1,826	1,119
132	PB	25	12754	Riachão do Bacamarte	4,911	3,045	1,866
133	PB	25	12762	Riachão do Poço	4,989	3,093	1,896
134	PB	25	12788	Riacho de Santo Antônio	2,063	1,279	784
135	PB	25	12804	Riacho dos Cavalos	8,788	5,449	3,339
136	PB	25	12903	Rio Tinto	25,500	15,810	9,690
137	PB	25	13000	Salgadinho	3,435	2,130	1,305
138	PB	25	13109	Salgado de São Félix	11,741	7,279	4,462
139	PB	25	13158	Santa Cecília	8,113	5,030	3,083
140	PB	25	13208	Santa Cruz	6,013	3,728	2,285
141	PB	25	13307	Santa Helena	6,023	3,734	2,289
142	PB	25	13356	Santa Inês	3,256	2,019	1,237
143	PB	25	13406	Santa Luzia	15,418	9,559	5,859
144	PB	25	13703	Santa Rita	160,852	99,728	61,124
145	PB	25	13802	Santa Teresinha	4,492	2,785	1,707

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
8	PB	25	00734	Amparo	2,328	1,443	885
9	PB	25	00775	Aparecida	8,257	5,119	3,138
10	PB	25	00908	Arara	12,482	7,739	4,743
11	PB	25	01005	Araruna	17,360	10,763	6,597
12	PB	25	01153	Areia de Baraúnas	2,027	1,257	770
13	PB	25	01203	Areial	7,434	4,609	2,825
14	PB	25	01302	Aroeiras	19,142	11,868	7,274
15	PB	25	01351	Assunção	4,383	2,717	1,666
16	PB	25	01500	Bananeiras	24,134	14,963	9,171
17	PB	25	01534	Baraúna	5,010	3,106	1,904
18	PB	25	01575	Barra de Santana	8,247	5,113	3,134
19	PB	25	01708	Barra de São Miguel	6,123	3,796	2,327
20	PB	25	01906	Belém	16,710	10,360	6,350
21	PB	25	02003	Belém do Brejo do Cruz	6,272	3,889	2,383
22	PB	25	02052	Bernardino Batista	3,677	2,280	1,397
23	PB	25	02102	Boa Ventura	5,246	3,253	1,993
24	PB	25	02151	Boa Vista	6,592	4,087	2,505
25	PB	25	02201	Bom Jesus	2,328	1,443	885
26	PB	25	02300	Bom Sucesso	4,720	2,926	1,794
27	PB	25	02409	Bonito de Santa Fé	10,433	6,468	3,965
28	PB	25	02706	Borborema	4,185	2,595	1,590
29	PB	25	02805	Brejo do Cruz	14,095	8,739	5,356
30	PB	25	02904	Brejo dos Santos	5,816	3,606	2,210
31	PB	25	03100	Cabaceiras	5,537	3,433	2,104
32	PB	25	03308	Cachoeira dos Índios	9,335	5,788	3,547
33	PB	25	03407	Cacimba de Areia	3,344	2,073	1,271
34	PB	25	03506	Cacimba de Dentro	16,332	10,126	6,206
35	PB	25	03555	Cacimbas	7,513	4,658	2,855
36	PB	25	03605	Caiçara	6,684	4,144	2,540
37	PB	25	03704	Cajazeiras	66,585	41,283	25,302
38	PB	25	03753	Cajazeirinhas	2,760	1,711	1,049
39	PB	25	03902	Camalaú	6,327	3,923	2,404
40	PB	25	04033	Capim	7,446	4,617	2,829
41	PB	25	04074	Caraúbas	4,067	2,522	1,545
42	PB	25	04108	Carrapateira	2,365	1,466	899
43	PB	25	04157	Casserengue	7,052	4,372	2,680
44	PB	25	04207	Catingueira	4,556	2,825	1,731
45	PB	25	04306	Catolé do Rocha	32,288	20,019	12,269
46	PB	25	04405	Conceição	18,731	11,613	7,118
47	PB	25	04504	Condado	6,629	4,110	2,519
48	PB	25	04702	Congo	5,124	3,177	1,947
49	PB	25	04801	Coremas	14,987	9,292	5,695
50	PB	25	04850	Coxixola	1,888	1,171	717
51	PB	25	05006	Cubati	7,842	4,862	2,980
52	PB	25	05105	Cuité	20,208	12,529	7,679
53	PB	25	05238	Cuité de Mamanguape	6,441	3,993	2,448

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
146	PB	25	13505	Santana de Mangueira	5,090	3,156	1,934
147	PB	25	13604	Santana dos Garrotes	6,618	4,103	2,515
148	PB	25	13851	Santo André	2,708	1,679	1,029
149	PB	25	13927	São Bentinho	4,490	2,784	1,706
150	PB	25	13901	São Bento	33,845	20,984	12,861
151	PB	25	13968	São Domingos	2,624	1,627	997
152	PB	25	13943	São Domingos do Cariri	2,688	1,667	1,021
153	PB	25	13984	São Francisco	3,176	1,969	1,207
154	PB	25	14008	São João do Cariri	4,345	2,694	1,651
155	PB	25	00700	São João do Rio do Peixe	18,500	11,470	7,030
156	PB	25	14107	São João do Tigre	4,359	2,703	1,656
157	PB	25	14206	São José da Lagoa Tapada	7,251	4,496	2,755
158	PB	25	14305	São José de Caiana	4,966	3,079	1,887
159	PB	25	14404	São José de Espinharas	4,056	2,515	1,541
160	PB	25	14503	São José de Piranhas	19,561	12,128	7,433
161	PB	25	14552	São José de Princesa	3,323	2,060	1,263
162	PB	25	14602	São José do Bonfim	3,337	2,069	1,268
163	PB	25	14651	São José do Brejo do Cruz	1,750	1,085	665
164	PB	25	14701	São José do Sabugi	4,283	2,655	1,628
165	PB	25	14800	São José dos Cordeiros	3,462	2,146	1,316
166	PB	25	14453	São José dos Ramos	6,137	3,805	2,332
167	PB	25	14909	São Mamede	7,629	4,730	2,899
168	PB	25	15005	São Miguel de Taipu	7,307	4,530	2,777
169	PB	25	15104	São Sebastião de Lagoa de São José	11,387	7,060	4,327
170	PB	25	15203	São Sebastião do Umbuzeiro	3,382	2,097	1,285
171	PB	25	15302	Sapé	53,457	33,143	20,314
172	PB	25	15500	Serra Branca	14,131	8,761	5,370
173	PB	25	15609	Serra da Raiz	3,156	1,957	1,199
174	PB	25	15708	Serra Grande	3,056	1,895	1,161
175	PB	25	15807	Serra Redonda	6,975	4,325	2,651
176	PB	25	15906	Serraria	4,754	2,947	1,807
177	PB	25	15930	Sertãozinho	5,332	3,306	2,026
178	PB	25	15971	Sobrado	8,646	5,361	3,285
179	PB	25	16003	Solânea	27,748	17,204	10,544
180	PB	25	16151	Sossêgo	3,476	2,155	1,321
181	PB	25	16201	Sousa	70,066	43,441	26,625
182	PB	25	16300	Sumé	17,852	11,068	6,784
183	PB	25	16409	Tacima	7,794	4,832	2,962
184	PB	25	16508	Taperoá	14,358	8,902	5,456
185	PB	25	16607	Tavares	14,473	8,973	5,500
186	PB	25	16706	Teixeira	15,129	9,380	5,749
187	PB	25	16755	Tenório	3,082	1,911	1,171
188	PB	25	16805	Triunfo	10,315	6,395	3,920
189	PB	25	16904	Uiraúna	15,431	9,567	5,864
190	PB	25	17001	Umbuzeiro	9,274	5,750	3,524
191	PB	25	17100	Várzea	2,777	1,722	1,055

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
192	PB	25	17209	Vieirópolis	4,967	3,080	1,887
193	PB	25	2505501	Vista Serrana	3,772	2,339	1,433
194	PB	25	17407	Zabelê	2,323	1,440	883
ORDEM	Sub-total população estimada (PARAIBA)				2,274,328	1,410,083	864,245
1	PE	26	00104	Afogados da Ingazeira	42,672	26,457	16,215
2	PE	26	00203	Afrânio	19,409	12,034	7,375
3	PE	26	00302	Agrestina	24,680	15,302	9,378
4	PE	26	00500	Águas Belas	43,822	27,170	16,652
5	PE	26	00609	Alagoinha	14,460	8,965	5,495
6	PE	26	00807	Altinho	21,134	13,103	8,031
7	PE	26	01102	Arapina	90,504	56,112	34,392
8	PE	26	01201	Arcoverde	82,487	51,142	31,345
9	PE	26	01300	Barra de Guabiraba	12,601	7,813	4,788
10	PE	26	01508	Belém de Maria	10,798	6,695	4,103
11	PE	26	01607	Belém do São Francisco	18,648	11,562	7,086
12	PE	26	01805	Betânia	11,961	7,416	4,545
13	PE	26	02001	Bodocó	36,145	22,410	13,735
14	PE	26	02100	Bom Conselho	46,202	28,645	17,557
15	PE	26	02209	Bom Jardim	39,289	24,359	14,930
16	PE	26	02407	Brejão	9,417	5,839	3,578
17	PE	26	02506	Brejinho	8,033	4,980	3,053
18	PE	26	02605	Brejo da Madre de Deus	51,308	31,811	19,497
19	PE	26	02803	Buique	53,489	33,163	20,326
20	PE	26	03009	Cabrobó	31,762	19,692	12,070
21	PE	26	03108	Cachoeirinha	20,673	12,817	7,856
22	PE	26	03207	Caetés	30,571	18,954	11,617
23	PE	26	03306	Calçado	11,453	7,101	4,352
24	PE	26	03405	Calumbi	5,354	3,319	2,035
25	PE	26	03504	Camocim de São Félix	18,018	11,171	6,847
26	PE	26	03801	Capoeiras	18,854	11,689	7,165
27	PE	26	03900	Carnaíba	19,533	12,110	7,423
28	PE	26	03926	Carnaubeira da Penha	12,712	7,881	4,831
29	PE	26	04304	Cedro	10,843	6,723	4,120
30	PE	26	04403	Chã de Alegria	13,496	8,368	5,128
31	PE	26	05103	Custódia	39,609	24,558	15,051
32	PE	26	05152	Dormentes	17,850	11,067	6,783
33	PE	26	05301	Exu	33,486	20,761	12,725
34	PE	26	05608	Flores	20,776	12,881	7,895
35	PE	26	05707	Floresta	31,702	19,655	12,047
36	PE	26	05806	Frei Miguelinho	14,055	8,714	5,341
37	PE	26	06002	Garanhuns	151,803	94,118	57,685
38	PE	26	06309	Granito	7,217	4,475	2,742
39	PE	26	06507	Iati	17,570	10,893	6,677
40	PE	26	06606	Ibimirim	28,825	17,872	10,954
41	PE	26	06705	Ibirajuba	7,334	4,547	2,787
42	PE	26	06903	Iguaracy	11,347	7,035	4,312

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
43	PE	26	07000	Inajá	27,758	17,210	10,548
44	PE	26	07109	Ingazeira	4,975	3,085	1,891
45	PE	26	07307	Ipubi	30,720	19,046	11,674
46	PE	26	07406	Itacuruba	4,491	2,784	1,707
47	PE	26	07653	Itambé	36,652	22,724	13,928
48	PE	26	07703	Itapetim	14,236	8,826	5,410
49	PE	26	07802	Itaquitinga	17,142	10,628	6,514
50	PE	26	08008	Jataúba	16,328	10,123	6,205
51	PE	26	08057	Jatobá	14,477	8,976	5,501
52	PE	26	08107	João Alfredo	28,842	17,882	10,960
53	PE	26	08602	Lagoa do Ouro	12,367	7,668	4,699
54	PE	26	08701	Lagoa dos Gatos	14,333	8,886	5,447
55	PE	26	08750	Lagoa Grande	24,951	15,470	9,481
56	PE	26	08800	Lajedo	41,960	26,015	15,945
57	PE	26	08909	Limoeiro	59,236	36,726	22,510
58	PE	26	09105	Machados	11,387	7,060	4,327
59	PE	26	09154	Manari	27,046	16,769	10,277
60	PE	26	09204	Maraial	9,322	5,780	3,542
61	PE	26	09303	Mirandiba	14,605	9,055	5,550
62	PE	26	2614303	Moreilândia	10,540	6,535	4,005
63	PE	26	09501	Nazaré da Mata	32,187	19,956	12,231
64	PE	26	09808	Orocó	14,129	8,760	5,369
65	PE	26	09907	Ouricuri	68,489	42,463	26,026
66	PE	26	10004	Palmares	56,475	35,015	21,461
67	PE	26	10202	Panelas	23,337	14,469	8,868
68	PE	26	10301	Paranatama	12,778	7,922	4,856
69	PE	26	10400	Parnamirim	18,960	11,755	7,205
70	PE	26	10509	Passira	29,744	18,441	11,303
71	PE	26	10608	Paudalho	59,924	37,153	22,771
72	PE	26	10806	Pedra	23,671	14,676	8,995
73	PE	26	10905	Pesqueira	65,481	40,598	24,883
74	PE	26	11002	Petrolândia	36,104	22,384	13,720
75	PE	26	11101	Petrolina	418,444	259,435	159,009
76	PE	26	11200	Poção	10,792	6,691	4,101
77	PE	26	11309	Pombos	26,942	16,704	10,238
78	PE	26	11507	Quipapá	17,731	10,993	6,738
79	PE	26	11533	Quixaba	6,753	4,187	2,566
80	PE	26	11705	Riacho das Almas	21,490	13,324	8,166
81	PE	26	11804	Ribeirão	33,843	20,983	12,860
82	PE	26	12000	Sairé	11,213	6,952	4,261
83	PE	26	12109	Salgadinho	5,478	3,396	2,082
84	PE	26	12208	Salgueiro	65,946	40,887	25,059
85	PE	26	12307	Saloá	14,125	8,758	5,368
86	PE	26	12406	Sanharó	18,812	11,663	7,149
87	PE	26	12455	Santa Cruz	14,342	8,892	5,450
88	PE	26	12471	Santa Cruz da Baixa Verd	11,934	7,399	4,535

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
89	PE	26	12505	Santa Cruz do Capibaribe	104,854	65,009	39,845
90	PE	26	12554	Santa Filomena	12,360	7,663	4,697
91	PE	26	12604	Santa Maria da Boa Vista	42,782	26,525	16,257
92	PE	26	12802	Santa Terezinha	10,487	6,502	3,985
93	PE	26	13008	São Bento do Una	51,165	31,722	19,443
94	PE	26	13107	São Caitano	39,243	24,331	14,912
95	PE	26	13206	São João	24,895	15,435	9,460
96	PE	26	13404	São José da Coroa Grande	19,511	12,097	7,414
97	PE	26	13503	São José do Belmonte	36,890	22,872	14,018
98	PE	26	13602	São José do Egito	32,508	20,155	12,353
99	PE	26	13701	São Lourenço da Mata	118,258	73,320	44,938
100	PE	26	13909	Serra Talhada	98,816	61,266	37,550
101	PE	26	14006	Serrita	18,764	11,634	7,130
102	PE	26	14105	Sertânia	34,271	21,248	13,023
103	PE	26	14402	Solidão	5,386	3,339	2,047
104	PE	26	14501	Surubim	67,821	42,049	25,772
105	PE	26	14600	Tabira	29,180	18,092	11,088
106	PE	26	14709	Tacaimbó	14,330	8,885	5,445
107	PE	26	14857	Tamandaré	24,670	15,295	9,375
108	PE	26	15003	Taquaritinga do Norte	25,511	15,817	9,694
109	PE	26	15102	Terezinha	6,853	4,249	2,604
110	PE	26	15201	Terra Nova	9,231	5,723	3,508
111	PE	26	15300	Timbaúba	47,312	29,333	17,979
112	PE	26	15409	Toritama	43,921	27,231	16,690
113	PE	26	15508	Tracunhaém	14,439	8,952	5,487
114	PE	26	15607	Trindade	32,257	19,999	12,258
115	PE	26	15706	Triunfo	15,141	9,387	5,754
116	PE	26	15805	Tupanatinga	28,141	17,447	10,694
117	PE	26	15904	Tuparetama	8,261	5,122	3,139
118	PE	26	16001	Venturosa	17,563	10,889	6,674
119	PE	26	16100	Verdejante	9,483	5,879	3,604
120	PE	26	16209	Vertentes	23,127	14,339	8,788
121	PE	26	16308	Vicência	27,151	16,834	10,317
122	PE	26	16407	Vitória de Santo Antão	144,243	89,431	54,812
123	PE	26	16506	Xexéu	11,699	7,253	4,446
ORDEM	Sub-total população estimada (PERNAMBUCO)				4,002,918	2,481,809	1,521,109
1	PI	22	00053	Acauã	6,323	3,920	2,403
2	PI	22	00251	Alagoinha do Piauí	6,876	4,263	2,613
3	PI	22	00277	Alegrete do Piauí	4,707	2,918	1,789
4	PI	22	00301	Alto Longá	13,729	8,512	5,217
5	PI	22	00400	Altos	50,094	31,058	19,036
6	PI	22	00459	Alvorada do Gurguéia	5,474	3,394	2,080
7	PI	22	00509	Amarante	17,594	10,908	6,686
8	PI	22	00608	Angical do Piauí	6,991	4,334	2,657
9	PI	22	00707	Anísio de Abreu	9,649	5,982	3,667
10	PI	22	00905	Aroazes	5,413	3,356	2,057

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
11	PI	22	00954	Aroeiras do Itaim	2,777	1,722	1,055
12	PI	22	01002	Arraial	4,517	2,801	1,716
13	PI	22	01051	Assunção do Piauí	7,596	4,710	2,886
14	PI	22	01101	Avelino Lopes	11,118	6,893	4,225
15	PI	22	01176	Barra D'Alcântara	4,099	2,541	1,558
16	PI	22	01200	Barras	49,703	30,816	18,887
17	PI	22	01507	Batalha	27,129	16,820	10,309
18	PI	22	01556	Bela Vista do Piauí	4,225	2,620	1,606
19	PI	22	01572	Belém do Piauí	3,515	2,179	1,336
20	PI	22	01606	Benedictinos	10,093	6,258	3,835
21	PI	22	01705	Bertolínia	5,715	3,543	2,172
22	PI	22	01739	Betânia do Piauí	6,596	4,090	2,506
23	PI	22	01770	Boa Hora	7,140	4,427	2,713
24	PI	22	01804	Bocaina	4,118	2,553	1,565
25	PI	22	01903	Bom Jesus	30,658	19,008	11,650
26	PI	22	01919	Bom Princípio do Piauí	5,805	3,599	2,206
27	PI	22	01929	Bonfim do Piauí	6,117	3,793	2,324
28	PI	22	01945	Boqueirão do Piauí	6,751	4,186	2,565
29	PI	22	01960	Brasileira	8,684	5,384	3,300
30	PI	22	01988	Brejo do Piauí	3,964	2,458	1,506
31	PI	22	02000	Buriti dos Lopes	20,130	12,481	7,649
32	PI	22	02026	Buriti dos Montes	7,517	4,661	2,856
33	PI	22	02059	Cabeceiras do Piauí	10,466	6,489	3,977
34	PI	22	02075	Cajazeiras do Piauí	3,135	1,944	1,191
35	PI	22	02091	Caldeirão Grande do Piauí	5,602	3,473	2,129
36	PI	22	02109	Campinas do Piauí	4,964	3,078	1,886
37	PI	22	02117	Campo Alegre do Fidalgo	4,698	2,913	1,785
38	PI	22	02133	Campo Grande do Piauí	6,211	3,851	2,360
39	PI	22	02208	Campo Maior	47,119	29,214	17,905
40	PI	22	02251	Canavieira	3,404	2,110	1,294
41	PI	22	02307	Canto do Buriti	19,639	12,176	7,463
42	PI	22	02406	Capitão de Campos	11,362	7,044	4,318
43	PI	22	02455	Capitão Gervásio Oliveira	4,071	2,524	1,547
44	PI	22	02505	Caracol	10,546	6,539	4,007
45	PI	22	02539	Caraúbas do Piauí	5,581	3,460	2,121
46	PI	22	02554	Caridade do Piauí	5,176	3,209	1,967
47	PI	22	02604	Castelo do Piauí	19,669	12,195	7,474
48	PI	22	02653	Caxingó	5,682	3,523	2,159
49	PI	22	02703	Cocal	29,302	18,167	11,135
50	PI	22	02711	Cocal de Telha	5,046	3,129	1,917
51	PI	22	02729	Cocal dos Alves	6,596	4,090	2,506
52	PI	22	02737	Coivaras	4,249	2,634	1,615
53	PI	22	02752	Colônia do Gurguéia	6,294	3,902	2,392
54	PI	22	02778	Colônia do Piauí	7,067	4,382	2,685
55	PI	22	02802	Conceição do Canindé	5,078	3,148	1,930
56	PI	22	02851	Coronel José Dias	4,291	2,660	1,631

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
57	PI	22	02901	Corrente	28,381	17,596	10,785
58	PI	22	03008	Cristalândia do Piauí	7,431	4,607	2,824
59	PI	22	03107	Cristino Castro	10,801	6,697	4,104
60	PI	22	03206	Curimatá	11,581	7,180	4,401
61	PI	22	03230	Currais	4,977	3,086	1,891
62	PI	22	03271	Curral Novo do Piauí	5,191	3,218	1,973
63	PI	22	03305	Demerval Lobão	17,139	10,626	6,513
64	PI	22	03354	Dirceu Arcoverde	7,259	4,501	2,758
65	PI	22	03404	Dom Expedito Lopes	6,410	3,974	2,436
66	PI	22	03453	Dom Inocêncio	9,332	5,786	3,546
67	PI	22	03420	Domingos Mourão	4,129	2,560	1,569
68	PI	22	03503	Elesbão Veloso	13,743	8,521	5,222
69	PI	22	03602	Eliseu Martins	4,421	2,741	1,680
70	PI	22	03750	Fartura do Piauí	5,426	3,364	2,062
71	PI	22	03800	Flores do Piauí	4,512	2,797	1,715
72	PI	22	03859	Floresta do Piauí	2,354	1,459	895
73	PI	22	03909	Floriano	64,393	39,924	24,469
74	PI	22	04006	Francinópolis	4,481	2,778	1,703
75	PI	22	04105	Francisco Ayres	4,548	2,820	1,728
76	PI	22	04154	Francisco Macedo	2,985	1,851	1,134
77	PI	22	04204	Francisco Santos	8,349	5,176	3,173
78	PI	22	04303	Fronteiras	10,344	6,413	3,931
79	PI	22	04352	Geminiano	5,604	3,474	2,130
80	PI	22	04550	Guaribas	4,344	2,693	1,651
81	PI	22	04659	Ilha Grande	9,522	5,904	3,618
82	PI	22	04709	Inhuma	15,268	9,466	5,802
83	PI	22	04808	Ipiranga do Piauí	9,627	5,969	3,658
84	PI	22	04907	Isaías Coelho	7,867	4,878	2,989
85	PI	22	05003	Itainópolis	10,969	6,801	4,168
86	PI	22	05102	Itaueira	10,477	6,496	3,981
87	PI	22	05151	Jacobina do Piauí	5,711	3,541	2,170
88	PI	22	05201	Jaicós	17,789	11,029	6,760
89	PI	22	05250	Jardim do Mulato	4,235	2,626	1,609
90	PI	22	05276	Jatobá do Piauí	4,560	2,827	1,733
91	PI	22	05359	João Costa	3,033	1,880	1,153
92	PI	22	05508	José de Freitas	44,689	27,707	16,982
93	PI	22	05516	Juazeiro do Piauí	5,308	3,291	2,017
94	PI	22	05524	Júlio Borges	5,501	3,411	2,090
95	PI	22	05532	Jurema	4,501	2,791	1,710
96	PI	22	05573	Lagoa de São Francisco	6,446	3,997	2,449
97	PI	22	05565	Lagoa do Barro do Piauí	5,171	3,206	1,965
98	PI	22	05581	Lagoa do Piauí	5,017	3,111	1,906
99	PI	22	05599	Lagoa do Sítio	4,559	2,827	1,732
100	PI	22	05706	Luís Correia	31,901	19,779	12,122
101	PI	22	05904	Manoel Emídio	5,315	3,295	2,020
102	PI	22	05953	Marcolândia	8,822	5,470	3,352

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
103	PI	22	06050	Massapê do Piauí	5,165	3,202	1,963
104	PI	22	06357	Milton Brandão	6,681	4,142	2,539
105	PI	22	06407	Monsenhor Gil	10,513	6,518	3,995
106	PI	22	06506	Monsenhor Hipólito	7,762	4,812	2,950
107	PI	22	06654	Morro Cabeça no Tempo	4,456	2,763	1,693
108	PI	22	06704	Nazaré do Piauí	6,697	4,152	2,545
109	PI	22	06753	Nossa Senhora de Nazaré	5,442	3,374	2,068
110	PI	22	07959	Nova Santa Rita	4,142	2,568	1,574
111	PI	22	06902	Novo Oriente do Piauí	6,158	3,818	2,340
112	PI	22	06951	Novo Santo Antônio	2,888	1,791	1,097
113	PI	22	07009	Oeiras	39,687	24,606	15,081
114	PI	22	07207	Padre Marcos	6,468	4,010	2,458
115	PI	22	07306	Paes Landim	4,176	2,589	1,587
116	PI	22	07355	Pajeú do Piauí	3,032	1,880	1,152
117	PI	22	07405	Palmeira do Piauí	5,047	3,129	1,918
118	PI	22	07553	Paquetá	3,873	2,401	1,472
119	PI	22	07603	Parnaguá	10,282	6,375	3,907
120	PI	22	07702	Parnaíba	170,491	105,704	64,787
121	PI	22	07751	Passagem Franca do Piauí	4,222	2,618	1,604
122	PI	22	07777	Patos do Piauí	5,427	3,365	2,062
123	PI	22	07793	Pau D'Arco do Piauí	3,979	2,467	1,512
124	PI	22	07801	Paulistana	21,633	13,412	8,221
125	PI	22	07850	Pavussu	3,697	2,292	1,405
126	PI	22	07900	Pedro II	39,072	24,225	14,847
127	PI	22	07934	Pedro Laurentino	2,517	1,561	956
128	PI	22	08007	Picos	86,701	53,755	32,946
129	PI	22	08106	Pimenteiras	11,487	7,122	4,365
130	PI	22	08205	Pio IX	17,948	11,128	6,820
131	PI	22	08304	Piracuruca	29,721	18,427	11,294
132	PI	22	08403	Piripiri	67,887	42,090	25,797
133	PI	22	08601	Prata do Piauí	3,096	1,920	1,176
134	PI	22	08650	Queimada Nova	8,948	5,548	3,400
135	PI	22	08700	Redenção do Gurguéia	8,565	5,310	3,255
136	PI	22	08809	Regeneração	17,400	10,788	6,612
137	PI	22	08858	Riacho Frio	4,238	2,628	1,610
138	PI	22	08874	Ribeira do Piauí	4,105	2,545	1,560
139	PI	22	09005	Rio Grande do Piauí	5,845	3,624	2,221
140	PI	22	09104	Santa Cruz do Piauí	5,872	3,641	2,231
141	PI	22	09153	Santa Cruz dos Milagres	3,448	2,138	1,310
142	PI	22	09302	Santa Luz	5,418	3,359	2,059
143	PI	22	09377	Santa Rosa do Piauí	4,666	2,893	1,773
144	PI	22	09351	Santana do Piauí	4,159	2,579	1,580
145	PI	22	09401	Santo Antônio de Lisboa	5,930	3,677	2,253
146	PI	22	09450	Santo Antônio dos Milagres	2,169	1,345	824
147	PI	22	09500	Santo Inácio do Piauí	3,682	2,283	1,399
148	PI	22	09559	São Braz do Piauí	4,454	2,761	1,693

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
149	PI	22	09609	São Félix do Piauí	2,879	1,785	1,094
150	PI	22	09658	São Francisco de Assis d	5,713	3,542	2,171
151	PI	22	09708	São Francisco do Piauí	5,358	3,322	2,036
152	PI	22	09757	São Gonçalo do Gurgueia	3,026	1,876	1,150
153	PI	22	09807	São Gonçalo do Piauí	4,985	3,091	1,894
154	PI	22	09856	São João da Canabrava	4,359	2,703	1,656
155	PI	22	09872	São João da Fronteira	5,608	3,477	2,131
156	PI	22	09906	São João da Serra	6,232	3,864	2,368
157	PI	22	09955	São João da Varjota	4,430	2,747	1,683
158	PI	22	10003	São João do Piauí	22,137	13,725	8,412
159	PI	22	10052	São José do Divino	5,317	3,297	2,020
160	PI	22	10102	São José do Peixe	3,300	2,046	1,254
161	PI	22	10201	São José do Piauí	6,733	4,174	2,559
162	PI	22	10300	São Julião	6,131	3,801	2,330
163	PI	22	10359	São Lourenço do Piauí	4,497	2,788	1,709
164	PI	22	10375	São Luis do Piauí	2,277	1,412	865
165	PI	22	10383	São Miguel da Baixa Gran	2,299	1,425	874
166	PI	22	10391	São Miguel do Fidalgo	2,864	1,776	1,088
167	PI	22	10409	São Miguel do Tapuio	17,911	11,105	6,806
168	PI	22	10508	São Pedro do Piauí	14,055	8,714	5,341
169	PI	22	10607	São Raimundo Nonato	41,139	25,506	15,633
170	PI	22	10623	Sebastião Barros	3,210	1,990	1,220
171	PI	22	10631	Sebastião Leal	4,590	2,846	1,744
172	PI	22	10656	Sigefredo Pacheco	9,623	5,966	3,657
173	PI	22	10706	Simões	14,664	9,092	5,572
174	PI	22	10805	Simplicio Mendes	14,437	8,951	5,486
175	PI	22	10904	Socorro do Piauí	4,165	2,582	1,583
176	PI	22	10938	Sussuapara	6,346	3,935	2,411
177	PI	22	10953	Tamboril do Piauí	3,040	1,885	1,155
178	PI	22	10979	Tanque do Piauí	2,319	1,438	881
179	PI	22	11001	Teresina	905,692	561,529	344,163
180	PI	22	11308	Valença do Piauí	23,025	14,276	8,750
181	PI	22	11357	Várzea Branca	5,181	3,212	1,969
182	PI	22	11407	Várzea Grande	4,520	2,802	1,718
183	PI	22	11506	Vera Mendes	3,282	2,035	1,247
184	PI	22	11605	Vila Nova do Piauí	2,972	1,843	1,129
185	PI	22	11704	Wall Ferraz	4,195	2,601	1,594
ORDEM	Sub-total população estimada (PIAUI)				2,946,245	1,826,672	1,119,573
1	RN	24	00109	Acari	10,855	6,730	4,125
2	RN	24	00208	Açu	59,099	36,641	22,458
3	RN	24	00307	Afonso Bezerra	11,158	6,918	4,240
4	RN	24	00406	Água Nova	3,029	1,878	1,151
5	RN	24	00505	Alexandria	14,058	8,716	5,342
6	RN	24	00604	Almino Afonso	4,802	2,977	1,825
7	RN	24	00703	Alto do Rodrigues	12,874	7,982	4,892
8	RN	24	00802	Angicos	11,985	7,431	4,554

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
9	RN	24	00901	Antônio Martins	6,730	4,173	2,557
10	RN	24	01008	Apodi	37,486	23,241	14,245
11	RN	24	01107	Areia Branca	24,607	15,256	9,351
12	RN	24	01206	Arês	13,681	8,482	5,199
13	RN	24	01404	Baía Formosa	9,115	5,651	3,464
14	RN	24	01453	Baraúna	28,415	17,617	10,798
15	RN	24	01503	Barcelona	4,108	2,547	1,561
16	RN	24	01602	Bento Fernandes	4,911	3,045	1,866
17	RN	24	01651	Bodó	2,360	1,463	897
18	RN	24	01701	Bom Jesus	10,308	6,391	3,917
19	RN	24	01800	Brejinho	12,638	7,836	4,802
20	RN	24	01859	Caçara do Norte	6,479	4,017	2,462
21	RN	24	01909	Caçara do Rio do Vento	3,360	2,083	1,277
22	RN	24	02006	Caicó	63,338	39,270	24,068
23	RN	24	01305	Campo Grande	10,071	6,244	3,827
24	RN	24	02105	Campo Redondo	10,510	6,516	3,994
25	RN	24	02204	Canguaretama	30,789	19,089	11,700
26	RN	24	02303	Caraúbas	20,182	12,513	7,669
27	RN	24	02402	Carnaúba dos Dantas	8,296	5,144	3,152
28	RN	24	02501	Carnaubais	10,026	6,216	3,810
29	RN	24	02600	Ceará-Mirim	83,543	51,797	31,746
30	RN	24	02709	Cerro Corá	11,334	7,027	4,307
31	RN	24	02808	Coronel Ezequiel	5,233	3,244	1,989
32	RN	24	02907	Coronel João Pessoa	4,297	2,664	1,633
33	RN	24	03004	Cruzeta	8,245	5,112	3,133
34	RN	24	03103	Currais Novos	42,922	26,612	16,310
35	RN	24	03202	Doutor Severiano	7,262	4,502	2,760
36	RN	24	03301	Encanto	6,289	3,899	2,390
37	RN	24	03400	Equador	5,461	3,386	2,075
38	RN	24	03509	Espírito Santo	10,951	6,790	4,161
39	RN	24	03707	Felipe Guerra	6,472	4,013	2,459
40	RN	24	03756	Fernando Pedroza	3,035	1,882	1,153
41	RN	24	03806	Florânia	10,556	6,545	4,011
42	RN	24	03905	Francisco Dantas	2,758	1,710	1,048
43	RN	24	04002	Frutuoso Gomes	4,230	2,623	1,607
44	RN	24	04101	Galinhas	2,159	1,339	820
45	RN	24	04200	Goianinha	28,422	17,622	10,800
46	RN	24	04309	Governador Dix-Sept Ros	12,231	7,583	4,648
47	RN	24	04408	Grossos	10,281	6,374	3,907
48	RN	24	04507	Guamaré	16,076	9,967	6,109
49	RN	24	04606	Ilmo Marinho	11,889	7,371	4,518
50	RN	24	04705	Ipanguaçu	14,560	9,027	5,533
51	RN	24	04804	Ipueira	2,090	1,296	794
52	RN	24	04853	Itajá	7,551	4,682	2,869
53	RN	24	04903	Itaú	5,447	3,377	2,070
54	RN	24	05009	Jaçanã	8,053	4,993	3,060

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
55	RN	24	05108	Jandaira	6,752	4,186	2,566
56	RN	24	05207	Janduís	4,813	2,984	1,829
57	RN	24	05306	Januário Cicco	8,843	5,483	3,360
58	RN	24	05405	Japi	5,219	3,236	1,983
59	RN	24	05504	Jardim de Angicos	2,488	1,543	945
60	RN	24	05603	Jardim de Piranhas	14,446	8,957	5,489
61	RN	24	05702	Jardim do Seridó	11,942	7,404	4,538
62	RN	24	05801	João Câmara	34,849	21,606	13,243
63	RN	24	05900	João Dias	2,073	1,285	788
64	RN	24	06007	José da Penha	5,966	3,699	2,267
65	RN	24	06106	Jucurutu	18,304	11,348	6,956
66	RN	24	06205	Lagoa d'Anta	6,756	4,189	2,567
67	RN	24	06304	Lagoa de Pedras	7,597	4,710	2,887
68	RN	24	06403	Lagoa de Velhos	2,631	1,631	1,000
69	RN	24	06502	Lagoa Nova	16,203	10,046	6,157
70	RN	24	06601	Lagoa Salgada	8,657	5,367	3,290
71	RN	24	06700	Lajes	10,094	6,258	3,836
72	RN	24	06809	Lajes Pintadas	4,950	3,069	1,881
73	RN	24	06908	Lucrecia	3,576	2,217	1,359
74	RN	24	07005	Luís Gomes	9,271	5,748	3,523
75	RN	24	07104	Macaíba	87,056	53,975	33,081
76	RN	24	07203	Macau	28,350	17,577	10,773
77	RN	24	07252	Major Sales	4,086	2,533	1,553
78	RN	24	07302	Marcelino Vieira	8,083	5,011	3,072
79	RN	24	07401	Martins	8,415	5,217	3,198
80	RN	24	07500	Maxaranguape	10,534	6,531	4,003
81	RN	24	07609	Messias Targino	4,410	2,734	1,676
82	RN	24	07708	Montanhas	11,785	7,307	4,478
83	RN	24	07807	Monte Alegre	23,953	14,851	9,102
84	RN	24	07906	Monte das Gameleiras	2,345	1,454	891
85	RN	24	08003	Mossoró	278,587	172,724	105,863
86	RN	24	08102	Natal	784,249	486,234	298,015
87	RN	24	08201	Nísia Floresta	34,325	21,282	13,044
88	RN	24	08300	Nova Cruz	35,523	22,024	13,499
89	RN	24	08409	Olho d'Água do Borges	3,736	2,316	1,420
90	RN	24	08508	Ouro Branco	5,084	3,152	1,932
91	RN	24	08607	Paraná	4,048	2,510	1,538
92	RN	24	08706	Paraú	3,650	2,263	1,387
93	RN	24	08805	Parazinho	4,945	3,066	1,879
94	RN	24	08904	Parelhas	22,242	13,790	8,452
95	RN	24	03251	Parnamirim	271,713	168,462	103,251
96	RN	24	09100	Passa e Fica	11,407	7,072	4,335
97	RN	24	09209	Passagem	3,233	2,004	1,229
98	RN	24	09308	Patu	11,215	6,953	4,262
99	RN	24	09407	Pau dos Ferros	32,123	19,916	12,207
100	RN	24	09506	Pedra Grande	3,736	2,316	1,420

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
101	RN	24	09605	Pedra Preta	2,495	1,547	948
102	RN	24	09704	Pedro Avelino	6,312	3,913	2,399
103	RN	24	09803	Pedro Velho	14,197	8,802	5,395
104	RN	24	09902	Pendências	12,499	7,749	4,750
105	RN	24	10009	Pilões	2,992	1,855	1,137
106	RN	24	10108	Poço Branco	12,565	7,790	4,775
107	RN	24	10207	Portalegre	7,859	4,873	2,986
108	RN	24	10256	Porto do Mangue	5,351	3,318	2,033
109	RN	24	10405	Pureza	9,752	6,046	3,706
110	RN	24	10504	Rafael Fernandes	5,682	3,523	2,159
111	RN	24	10603	Rafael Godeiro	3,005	1,863	1,142
112	RN	24	10603	Riacho da Cruz	2,724	1,689	1,035
113	RN	24	10801	Riacho de Santana	4,245	2,632	1,613
114	RN	24	10900	Riachuelo	7,646	4,741	2,905
115	RN	24	08953	Rio do Fogo	10,692	6,629	4,063
116	RN	24	11007	Rodolfo Fernandes	4,345	2,694	1,651
117	RN	24	11106	Ruy Barbosa	3,253	2,017	1,236
118	RN	24	11205	Santa Cruz	39,101	24,243	14,858
119	RN	24	09332	Santa Maria	5,000	3,100	1,900
120	RN	24	11403	Santana do Matos	12,722	7,888	4,834
121	RN	24	11429	Santana do Seridó	2,796	1,734	1,062
122	RN	24	11502	Santo Antônio	22,793	14,132	8,661
123	RN	24	11601	São Bento do Norte	3,442	2,134	1,308
124	RN	24	11700	São Bento do Trairí	3,890	2,412	1,478
125	RN	24	11809	São Fernando	3,606	2,236	1,370
126	RN	24	11908	São Francisco do Oeste	4,319	2,678	1,641
127	RN	24	12005	São Gonçalo do Amarante	124,495	77,187	47,308
128	RN	24	12104	São João do Sabugi	6,136	3,804	2,332
129	RN	24	12203	São José de Mipibu	50,053	31,033	19,020
130	RN	24	12302	São José do Campestre	11,298	7,005	4,293
131	RN	24	12401	São José do Seridó	4,733	2,934	1,799
132	RN	24	12500	São Miguel	24,422	15,142	9,280
133	RN	24	12559	São Miguel do Gostoso	10,636	6,594	4,042
134	RN	24	12609	São Paulo do Potengi	17,371	10,770	6,601
135	RN	24	12708	São Pedro	5,890	3,652	2,238
136	RN	24	12807	São Rafael	7,889	4,891	2,998
137	RN	24	12906	São Tomé	10,161	6,300	3,861
138	RN	24	13102	Senador Elói de Souza	6,027	3,737	2,290
139	RN	24	13201	Senador Georgino Avelino	4,202	2,605	1,597
140	RN	24	10306	Serra Caiada	11,203	6,946	4,257
141	RN	24	13300	Serra de São Bento	5,866	3,637	2,229
142	RN	24	13359	Serra do Mel	13,819	8,568	5,251
143	RN	24	13409	Serra Negra do Norte	7,800	4,836	2,964
144	RN	24	13508	Serrinha	6,608	4,097	2,511
145	RN	24	13557	Serrinha dos Pintos	4,810	2,982	1,828
146	RN	24	13607	Severiano Melo	5,616	3,482	2,134

Quant. por Estado	UF	COD. UF	COD. MUNIC	NOME DO MUNICÍPIO	TOTAL NA REGIÃO SEMIÁRIDA	PROPORÇÃO URBANA (62%) - BASE: INSA	PROPORÇÃO RURAL (38%) - BASE: INSA
147	RN	24	13706	Sítio Novo	4,746	2,943	1,803
ORDEM	al população estimada			(RIO GRANDE DO NORTE)	3,217,944	1,995,125	1,222,819
1	SE	28	00100	Amparo do São Francisco	2,202	1,365	837
2	SE	28	00209	Aquidabã	20,556	12,745	7,811
3	SE	28	01108	Canhoba	3,850	2,387	1,463
4	SE	28	01207	Canindé de São Francisco	33,641	20,857	12,784
5	SE	28	01405	Carira	20,314	12,595	7,719
6	SE	28	01603	Cedro de São João	5,474	3,394	2,080
7	SE	28	01900	Cumbe	3,872	2,401	1,471
8	SE	28	02205	Feira Nova	6,358	3,942	2,416
9	SE	28	02403	Gararu	11,294	7,002	4,292
10	SE	28	02601	Gracho Cardoso	5,910	3,664	2,246
11	SE	28	03104	Itabi	4,816	2,986	1,830
12	SE	28	03708	Macambira	7,048	4,370	2,678
13	SE	28	03807	Malhada dos Bois	3,674	2,278	1,396
14	SE	28	04201	Monte Alegre de Sergipe	14,781	9,164	5,617
15	SE	28	04300	Muribeca	8,059	4,997	3,062
16	SE	28	04458	Nossa Senhora Aparecida	9,534	5,911	3,623
17	SE	28	04508	Nossa Senhora da Glória	43,686	27,085	16,601
18	SE	28	04607	Nossa Senhora das Dores	25,569	15,853	9,716
19	SE	28	2804450	Nossa Senhora das Graças	3,300	2,046	1,254
20	SE	28	04706	Nossa Senhora de Lourdes	6,409	3,974	2,435
21	SE	28	05000	Pedra Mole	2,811	1,743	1,068
22	SE	28	05208	Pinhão	5,759	3,571	2,188
23	SE	28	05406	Poço Redondo	29,238	18,128	11,110
24	SE	28	05604	Porto da Folha	27,348	16,956	10,392
25	SE	28	06008	Ribeirópolis	17,365	10,766	6,599
26	SE	28	07006	São Miguel do Aleixo	3,471	2,152	1,319
27	SE	28	07303	Telha	3,389	2,101	1,288
28	SE	28	07402	Tobias Barreto	52,783	32,725	20,058
29	SE	28	07501	Tomar do Geru	12,094	7,498	4,596
Sub-total população estimada (SERGIPE)					394,605	244,655	149,950
TOTAL população estimada REGIÃO SEMIÁRIDA					31,918,190	19,789,278	12,128,912

Fontes: IBGE. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS. Instituto Nacional do Semiárido - INSA

CARTA DE ANUÊNCIA DA AUTORIDADE DO MIDR PARA PESQUISA NO PROGRAMA ÁGUA DOCE

22/08/25, 16:39

SEI/MIDR - 6034311 - CARTA DE RECOMENDAÇÃO



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
SECRETARIA NACIONAL DE SEGURANÇA HÍDRICA
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - 9 andar - Bairro Zona Cívica Administrativa - CEP 70067-901 - Brasília - DF - www.mdr.gov.br

CARTA DE ANUÊNCIA - SNSH/DRHB/CNRH

Brasília, data da assinatura eletrônica.

À UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB,

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública – PPGP

Por meio desta Carta de Anuência, **AUTORIZO**, ao servidor **MARCUS AURELIUS ARAGÃO VERAS**, matrícula SIAPE nr. 760.487, lotado na Coordenação Geral de Recursos Hídricos do Departamento de Revitalização de Bacias Hidrográficas e Planejamento em Segurança Hídrica, ocupante do Cargo de Coordenador de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos, a utilizar documentos e dados oficiais do Programa ÁGUA DOCE (PAD) para elaboração de pesquisa científica, tendo como dissertação de Mestrado o tema: "**Análise da sustentabilidade socioambiental do Programa Água Doce (PAD), implementado na região semiárida brasileira**", que fará parte do produto final do Curso de Mestrado Profissional em Gestão Pública do Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Gestão Pública - PPGP, patrocinado por este Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR em parceria com a Universidade de Brasília - UnB.

Outrossim, autorizo, em caso de necessidade, realizar entrevistas e aplicação de questionários com a Coordenação do Programa (PAD) e/ou com agentes locais - operacionalizadores dos sistemas de dessalinização, em atividade na região semiárida brasileira, para os fins específicos da pesquisa.

Atenciosamente,

[assinatura eletrônica]

GIUSEPPE SERRA SECA VIEIRA
Secretário Nacional de Segurança Hídrica



Documento assinado eletronicamente por **Giuseppe Serra Seca Vieira, Secretário(a) Nacional de Segurança Hídrica**, em 22/08/2025, às 13:11, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site https://sei.mi.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 informando o código verificador **6034311** e o código CRC **67DE487B**.

59000.013165/2024-70

6034311v14