



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL SUSTENTÁVEL

MARIA DAS DÔRES MILENA DE SOUSA LEITE

SANEAMENTO BÁSICO E CONTRIBUTOS PARA UMA CIDADE SUSTENTÁVEL:
UMA ANÁLISE EM JUAZEIRO DO NORTE - CE

CRATO - CE

2025

MARIA DAS DÔRES MILENA DE SOUSA LEITE

SANEAMENTO BÁSICO E CONTRIBUTOS PARA UMA CIDADE SUSTENTÁVEL:
UMA ANÁLISE EM JUAZEIRO DO NORTE - CE

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável, da Universidade Federal do Cariri, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Desenvolvimento Regional Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Diego Coelho do Nascimento

Coorientadora: Profa . Dra. Maria Gorethe de Sousa Lima Brito

Linha de Pesquisa: Saúde, Estado e Sociedade

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Cariri
Sistema de Bibliotecas

L533s Leite, Maria Das Dôres Milena de Sousa.

Saneamento básico e contributos para uma cidade sustentável: uma análise em Juazeiro do Norte - Ce / Maria Das Dôres Milena de Sousa Leite. - 2025.

171 f. il.: color. 30 cm.

(Inclui bibliografia, p.154-157).

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências Agrárias e Biodiversidade, Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável, Crato, 2025.

Orientador: Prof. Dr. Diego Coelho do Nascimento.

Coorientadora: Profa. Dra. Maria Gorethe de Sousa Lima Brito.

1. Abastecimento de água. 2. Esgotamento Sanitário. 3. Resíduos Sólidos. 4. Sustentabilidade. I. Nascimento, Diego Coelho do. - orientador. II. Brito, Maria Gorethe de Sousa Lima- coorientadora. III. Título.

CDD 363.70526

Bibliotecária: Maria Eliziana Pereira de Sousa – CRB 15/564


MARIA DAS DÔRES MILENA DE SOUSA LEITE

SANEAMENTO BÁSICO E CONTRIBUTOS PARA UMA CIDADE SUSTENTÁVEL:
UMA ANÁLISE EM JUAZEIRO DO NORTE - CE


Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável, da Universidade Federal do Cariri, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Desenvolvimento Regional Sustentável.

Aprovado (a) em: 26/05/2025


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **DIEGO COELHO DO NASCIMENTO**
Data: 30/06/2025 16:01:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Prof. Dr. Diego Coelho do Nascimento (Orientador)
Universidade Federal do Cariri - UFCA

Documento assinado digitalmente
 **MARIA GORETHE DE SOUSA LIMA BRITO**
Data: 30/06/2025 12:29:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dra. Maria Gorethe de Sousa Lima Brito (Coorientadora)
Universidade Federal do Cariri - UFCA

Documento assinado digitalmente
 **MARCELO MARTINS DE MOURA FE**
Data: 27/06/2025 15:14:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marcelo Martins de Moura-Fé
Universidade Federal do Cariri – UFCA / Universidade Regional do Cariri - URCA

Documento assinado digitalmente
 **THAMARA MARTINS ISMAEL DE SOUSA**
Data: 03/07/2025 11:13:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^ª. Dra. Thâmara Martins Ismael de Sousa
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Maria da Penha de Sousa Leite
e Francisco Furtado Leite.

AGRADECIMENTOS

Deus, a Ti eu agradeço por toda fortaleza, sabedoria, saúde e discernimento para trilhar toda a minha jornada acadêmica e pessoal.

Aos meus pais, Maria da Penha e Francisco Furtado, que são minha base de amor, coragem e força. Vocês são meu alicerce e minha luz em dias escuros, sempre me impulsionando a continuar. Ao meu companheiro de vida, Dyego Oliveira, por todo amor, abraço, consolo, conforto e apoio ao longo de todos esses anos. Você é calma nos meus dias turbulentos. Aos meus irmãos, Pedro e Lucas, por todo cuidado, apoio e segurança. Juntos somos mais fortes, e juntos vamos chegar onde quisermos. Aos meus tios maternos Francisco Geraldo e Francisco Guedes (Dandor), e ao meu tio paterno Antônio Furtado, por todo Cuidado comigo.

Ao meu orientador, Diego Coelho, por toda confiança em mim depositada, pelos conhecimentos compartilhados, paciência e cuidado sempre que necessário comigo e com minha pesquisa. Você é exemplo de um bom professor. À minha coorientadora, Gorethe Brito, por toda dedicação ao meu trabalho, carinho e conhecimento compartilhado. Obrigada por ter sido calma em dias ansiosos. A vocês dois, minha gratidão, cresci e aprendi com vocês tanto no âmbito acadêmico quanto no pessoal.

Aos membros da banca avaliadora, Marcelo Moura-Fé e Thâmara Martins, por todo cuidado e pelas contribuições valiosas à minha pesquisa.

Aos meus amigos de longa data, Antônio, Adaila, Mariane, Alex, Andreza, Ramylto, Michel, Érica, Rayssa, Angélica, Priscila, Jefferson, Galvão, Luana, Amanda, Ademar e Eduarda, por todo apoio, amor e carinho ao longo da caminhada. Aos amigos que o ensino superior me deu: Ingrid, Tatiany, Wedson, Rayanne, Felipe, Paulinha e Adriana que contribuíram com esta pesquisa através de seus conhecimentos, cuidado e afeto.

Aos meus amigos do Laurbs Cirlany, João Eudes e Estefani por terem sido risadas, abraços, ajuda e cuidado nesse período tão intenso que é o mestrado. Aos amigos e colegas do Proder Gabriela, Karol e Alania por terem vivenciado e compartilhado essa jornada intensa comigo. A minha psicóloga Raquel Amorim, por toda escuta e cuidado.

A UFCA e ao Proder, enquanto instituição e Programa de Pós-graduação, por me possibilitar viver tantas experiências enriquecedoras ao longo desses dois anos e por ter me permitido realizar o sonho de me tornar mestre. A todo o corpo docente e aos funcionários, minha sincera gratidão por contribuírem com a realização de mais esse sonho.

Ao Laurbs, por me acolher, por me fazer crescer tanto e por me proporcionar tantas coisas boas.

A Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP, por terem financiado e viabilizado esta pesquisa.

A todos os meus professores do ensino básico e superior, meu muito obrigada. Sem vocês, nada disso seria possível.

Até aqui, Deus e vocês me ajudaram. Nesta vida, ninguém vence sozinho. Dito isso, esta conquista é nossa. Nada nesta vida é fácil, mas quando se tem apoio, amor, fé, carinho e cuidado, a caminhada se torna mais calma e cheia de esperança. Que Deus sempre me mantenha firme e de pé, e que a minha humildade me permita reconhecer cada pequena conquista. Por fim, se eu já cheguei até aqui, não custa nada continuar em busca dos meus sonhos. Deus, eu estou pronta para seus planos.

RESUMO

O saneamento básico é primordial para o desenvolvimento sustentável das cidades, proporcionando qualidade ambiental, saúde e bem-estar. Esses serviços diminuem doenças gastrointestinais, aumentam a expectativa de vida e são indicadores de desenvolvimento sustentável. O direito ao saneamento conduz políticas públicas que tem por finalidade a saúde pública, a proteção ambiental e a dignidade humana, beneficiando presentes e futuras gerações. É fundamental executar as políticas de saneamento para garantir a universalização, redução de desigualdades regionais, especialmente para os mais vulneráveis, uma vez que a falta ou ineficiência no saneamento afeta negativamente o meio ambiente e a qualidade de vida. Nesse contexto, a pesquisa delimita-se ao município de Juazeiro do Norte situado no Sul do Estado do Ceará. A pesquisa objetiva analisar a realidade do município de Juazeiro do Norte em relação ao saneamento básico e como as políticas e serviços de saneamento básico contribuem para o alcance de um município sustentável. A pesquisa é classificada como uma análise documental, estudo de campo e pesquisa bibliográfica. Para obtenção dos resultados utilizou-se dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, Autarquia Municipal de Meio Ambiente – AMAJU, Companhia de Água e Esgoto do Ceará – Cagece, Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil e Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Serviços Públicos de Juazeiro do Norte - SEMASP. Salienta-se que para a análise documental o recorte temporal consiste entre 2018 e 2023. Os resultados revelaram que Juazeiro do Norte enfrentava desafios no abastecimento de água, visto que cerca de 20% da população não possuía acesso ao abastecimento, como também 74,9% não possuía acesso ao esgotamento sanitário, ambos em 2021, porém, todo esgoto coletado era tratado. Constatou-se ainda que a cidade atendeu 100% da zona urbana em 2021 com coleta domiciliar. Logo o percentual da população sem acesso ao abastecimento, reduziu para 7,85% em 2023, como também, neste mesmo ano, a população sem acesso ao esgotamento sanitário reduziu 71,47%, no entanto, a situação ainda é alarmante. Dessa forma, os dados demonstram que Juazeiro do Norte está distante de se tornar uma cidade sustentável, constatado pelos desafios enfrentados nos indicadores analisados, que refletem a necessidade urgente de melhorias nos serviços de saneamento básico. Foram identificados desafios nos indicadores, como: a perda de água tratada; descontinuidade no abastecimento de água; o acesso ao esgotamento sanitário; a coleta seletiva; o lançamento de efluentes não tratados em corpos hídricos; disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos em aterros controlados; e os investimentos públicos. Em relação aos impactos que as romarias originam na prestação de serviços de saneamento, constatou-se que os meses que acontecem as três grandes romarias estão entre os meses de maiores vazões captadas e consumo *per capita*. Como também, há influência nos volumes de água produzidos e distribuídos. No entanto, não identificou-se impacto no quantitativo de resíduos domiciliar e comercial coletados para os meses que acontecem essas romarias. Contudo, registou-se um aumento na coleta de resíduos provenientes das feiras e mercados públicos nos períodos das romarias. Conclui-se que Juazeiro do Norte necessita de investimentos nos serviços de saneamento básico, de uma infraestrutura eficiente, revisão e atualização dos planos setoriais e de ações que promovam a educação e a conscientização ambiental da população. Além disso, requer a execução efetiva das políticas públicas nacionais, estaduais e municipais.

Palavras-chave: Abastecimento de água. Esgotamento Sanitário. Resíduos Sólidos. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Sustentabilidade.

ABSTRACT

Basic sanitation is essential for the sustainable development of cities, providing environmental quality, health and well-being. These services reduce gastrointestinal diseases, increase life expectancy and are indicators of sustainable development. The right to sanitation drives public policies that aim at public health, environmental protection and human dignity, benefiting present and future generations. It is essential to implement sanitation policies to ensure universal access and to reduce regional inequalities, especially for the most vulnerable, since the lack of or inefficiency in sanitation negatively affects the environment and quality of life. In this context, the research is limited to the municipality of Juazeiro do Norte, located in the south of the state of Ceará. The research aims to analyze the reality of the municipality of Juazeiro do Norte in relation to basic sanitation and how basic sanitation policies and services contribute to achieving a sustainable municipality. The research is classified as a documentary analysis, field study and bibliographic research. To obtain the results, data from the National Sanitation Information System - SNIS, Municipal Environmental Authority - AMAJU, Ceará Water and Sewage Company - Cagece, Sustainable Development Index of Cities - Brazil and Municipal Secretariat of Environment and Public Services of Juazeiro do Norte - SEMASP were used. It should be noted that for the documentary analysis the time frame consists of between 2018 and 2023. The results revealed that Juazeiro do Norte faced challenges in water supply, since around 20% of the population did not have access to supply, and 74.9% did not have access to sewage, both in 2021, however, all collected sewage was treated. It was also found that the city served 100% of the urban area in 2021 with household collection. Therefore, the percentage of the population without access to water supply fell to 7.85% in 2023, and in the same year, the population without access to sanitation reduced by 71.47%; however, the situation is still alarming. Thus, the data demonstrate that Juazeiro do Norte is far from becoming a sustainable city, as evidenced by the challenges faced in the indicators analyzed, which reflect the urgent need for improvements in basic sanitation services. Challenges were identified in the indicators, such as: loss of treated water; discontinuity in water supply; access to sanitation; selective collection; release of untreated effluents into water bodies; inadequate disposal of urban solid waste in controlled landfills; and public investments. Regarding the impacts that the pilgrimages have on the provision of sanitation services, it was found that the months in which the three major pilgrimages take place are among the months with the highest flow rates collected and per capita consumption. There is also an influence on the volumes of water produced and distributed. However, no impact was identified on the quantity of household and commercial waste collected during the months in which these pilgrimages take place. However, there was an increase in the collection of waste from public markets and fairs during the pilgrimage periods. It can be concluded that Juazeiro do Norte needs investments in basic sanitation services, efficient infrastructure, review and updating of sectoral plans and actions that promote education and environmental awareness among the population. In addition, it requires the effective implementation of national, state and municipal public policies.

Keywords: Water supply. Sanitation. Solid waste. Sustainable Development Goals. Sustainability.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Síntese dos capítulos produzidos.....	23
Quadro 2. Romarias realizadas na cidade de Juazeiro do Norte.....	31
Quadro 3. Indicadores e variáveis selecionados para o objetivo específico 1.....	33
Quadro 4. Síntese dos indicadores analisados para o objetivo específico 2.....	35
Quadro 5. Dados gerais analisados e o recorte temporal.....	36
Quadro 6. Romarias selecionadas para o objetivo específico 3.....	37
Quadro 7. Variáveis selecionadas para serem analisadas no objetivo específico 3.....	38
Quadro 8. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS)/IBGE.....	43
Quadro 9. Políticas Nacionais que tratam sobre Saneamento Básico.....	50
Quadro 10. Legislações ambientais do Estado do Ceará, acerca dos serviços de saneamento básico.....	56

CAPÍTULO I

Quadro 1. Metas ligadas ao Saneamento básico.	71
---	----

CAPÍTULO III

Quadro 1. Síntese dos indicadores analisados na pesquisa.....	110
Quadro 2. Valores de referência para cada indicador atingir.....	110
Quadro 3. Dados gerais analisados e o recorte temporal.....	111
Quadro 4. Nível de desenvolvimento de acordo com a pontuação.....	111
Quadro 5. Nível de desenvolvimento para cada ODS na cidade de Juazeiro do Norte.....	113
Quadro 6. Síntese dos indicadores analisados na pesquisa e seu valor de referência.....	114

CAPÍTULO IV

Quadro 1. Compilado de informações utilizadas para compor os resultados da pesquisa....	131
--	-----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tipo de esgotamento sanitário.....	30
---	----

CAPÍTULO II

Tabela 1. Casos confirmados de doenças em Juazeiro do Norte segundo o IPECEDATA (2022) que em conformidade com a Funasa (2010) são doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado.....	96
---	----

CAPÍTULO IV

Tabela 1. Desabastecimento de água em Juazeiro do Norte – CE.....	145
--	-----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização de Juazeiro do Norte.....	27
Figura 2. Empregos formais em Juazeiro do Norte.....	30
Figura 3. Princípios do PLANSAB.....	50

CAPÍTULO I

Figura 1. Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM)	70
Figura 2. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	70

CAPÍTULO II

Figura 1. Localização de Juazeiro do Norte.....	81
Figura 2. Síntese das informações extraídas do SNIS.....	83
Figura 4. Evolução do acesso ao abastecimento de água em Juazeiro do Norte para os anos estudados.	84
Figura 3. Levantamento bibliográfico para Juazeiro do Norte.....	85
Figura 5. Volumes de água analisados na pesquisa.....	89
Figura 6. Evolução do consumo <i>per capita</i> em Juazeiro do Norte.	91
Figura 7. Dados referentes ao esgotamento sanitário em Juazeiro do Norte de 2018 a 2021..	92
Figura 8. População urbana atendida com esgotamento sanitário.....	92
Figura 9. Volumes de esgoto anuais para Juazeiro do Norte.....	94
Figura 10. Índice de tratamento e coleta de esgoto.....	95
Figura 11. Coleta de resíduos sólidos domiciliares.....	98

CAPÍTULO III

Figura 1. Mapa de Localização de Juazeiro do Norte.	109
Figura 2. Evolução do Índice entre 2015 e 2023.	112
Figura 3. Análise geral dos ODS de 2015, 2022, 2023 e 2024.	114
Figura 4. Indicadores do ODS 6 relacionado ao abastecimento de água.....	115
Figura 5. Indicadores do ODS 6 relacionados ao esgotamento sanitário.....	117
Figura 6. Esgoto a céu aberto nas ruas de Juazeiro do Norte.....	118
Figura 7. Indicadores do ODS 12 relacionados ao Saneamento Básico.....	119
Figura 8. Descarte de resíduos sólidos em terrenos (A) e esquinas de residências (B) em Juazeiro do Norte.....	120
Figura 9. Investimento Público em Juazeiro do Norte.....	122

CAPÍTULO IV

Figura 1. Localização da área de estudo.....	130
---	-----

Figura 2. Estátua de Padre Cícero.....	133
Figura 3. Vazão mensal captada em Juazeiro do Norte de 2019 a 2023.....	135
Figura 4. Fiéis nas romarias de: (a) Nossa Senhora das Candeias, (b) Nossa Senhora das Dores e (c) Finados.....	138
Figura 5. Análise do consumo per capita em Juazeiro do Norte de 2019 a 2023.....	139
Figura 6. Comparação mensal do volume de água produzido em Juazeiro do Norte.....	141
Figura 7. Comparação mensal do volume de água distribuído em Juazeiro do Norte.....	143
Figura 8. Comparação entre o volume de água produzido e o volume de água distribuído..	144
Figura 9. Resíduos sólidos domiciliar e comercial em Juazeiro do Norte.....	148
Figura 10. Boxplot dos volumes mensais de resíduos sólidos coletados.....	150
Figura 11. Coleta dos resíduos gerados em feiras e mercados públicos em Juazeiro do Norte.....	150
Figura 12. (A) Presença de ônibus; (B, C) barracas próximas aos pontos religiosos.....	151
Figura 13. Disposição inadequada de resíduos sólidos em Juazeiro do Norte.....	152

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ABREMA- Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente
AMAJU- Autarquia Municipal de Meio Ambiente
BDTD- Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
Cagece- Companhia de Água e Esgoto do Ceará
CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
COGERH- Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente
Funasa – Fundação Nacional de Saúde
FUNCAP- Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDSC – Brasil- Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil
Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPECE- Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
Laurbs- Laboratório de Estudos Urbanos, Sustentabilidade e Políticas Públicas
ODM- Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS- Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU- Organização das Nações Unidas
PDM/JN- Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte
PERH- Política Estadual de Recursos Hídricos
PIB- Produto Interno Bruto
PLANSAB- Plano Nacional de Saneamento Básico
PMNA- Política Nacional de Meio Ambiente
PNEA- Política Nacional de Educação Ambiental
PNMC- Política Nacional sobre Mudanças do Clima
PNRH- Política Nacional de Recursos Hídricos
PNRS- Política Nacional de Resíduos Sólidos
PRODER- Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável
RMCariiri- Região Metropolitana do Cariiri
RSU- Resíduos Sólidos Urbanos
SciELO- Scientific Electronic Library Online
SEMASP- Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Serviços Públicos
SINIR- Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SISANCE- Sistema de Informações em Saneamento do Estado do Ceará

SNIS- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SUS- Sistema Único de Saúde

UFCA- Universidade Federal do Cariri

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	METODOLOGIA.....	25
2.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	25
2.2	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	26
2.2.1	Características municipais.....	27
2.3	PROCEDIMENTOS E COLETA DE DADOS.....	32
3	EMBASAMENTO TEÓRICO.....	41
3.1	CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SANEAMENTO BÁSICO: UMA SÍNTESE.....	41
3.2	INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (IDS) E O SANEAMENTO BÁSICO.....	43
3.2.1	Dimensão Ambiental (DA).....	44
3.2.2	Dimensão Social (DS).....	46
3.2.3	Dimensão Econômica (DE).....	47
3.2.4	Dimensão Institucional (DI).....	48
3.3	POLÍTICAS PÚBLICAS DE SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: AVANÇOS E DESAFIOS.....	48
4	CAPÍTULO I - REVISÃO NARRATIVA.....	60
4.1	INTRODUÇÃO.....	60
4.2	METODOLOGIA.....	62
4.3	REVISÃO NARRATIVA.....	62
4.3.1	Saneamento básico: uma fundamentação teórica.....	62
4.3.2	Saneamento básico e suas contribuições para o Desenvolvimento Sustentável.....	65
4.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
	REFERÊNCIAS.....	73
5	CAPÍTULO II - OBJETIVO ESPECÍFICO I.....	77
5.1	INTRODUÇÃO.....	77
5.2	METODOLOGIA.....	80
5.2.1	Caracterização da pesquisa.....	80
5.2.2	Caracterização de área.....	81
5.2.3	Procedimentos de coleta de dados.....	81
5.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	84
5.3.1	Acesso ao abastecimento de água.....	84

5.3.2	Acesso ao esgotamento sanitário.....	91
5.3.3	Tratamento de esgoto.....	93
5.3.4	Acesso a coleta de lixo doméstico.....	97
5.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	100
	REFERÊNCIAS.....	101
6	CAPÍTULO III - OBJETIVO ESPECÍFICO 2.....	106
6.1	INTRODUÇÃO.....	106
6.2	METODOLOGIA.....	108
6.2.1	Caracterização de área.....	108
6.2.2	Coleta de dados e procedimentos de coleta.....	109
6.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	112
6.3.1	Dados gerais da cidade.....	112
6.3.2	Situação dos ODS e indicadores.....	114
6.3.3	Análise dos indicadores do ODS 6 em Juazeiro do Norte: desafios e oportunidades.....	115
6.3.4	Indicadores do ODS 12 na cidade de Juazeiro do Norte.....	119
6.3.5	Progresso do ODS 14 E 17 de seus indicadores na cidade de Juazeiro do Norte.....	121
6.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	123
	REFERÊNCIAS.....	124
7	CAPÍTULO IV - OBJETIVO ESPECÍFICO 3.....	127
7.1	INTRODUÇÃO.....	128
7.2	METODOLOGIA.....	129
7.3	ROMARIAS NA CAPITAL DA FÉ.....	132
7.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	134
7.4.1	Abastecimento de água em Juazeiro do Norte em épocas de romarias.....	135
7.4.2	Resíduos sólidos em Juazeiro do Norte no período das grandes romarias.....	146
7.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	155
	REFERÊNCIAS.....	154
8	À GUIA DA CONCLUSÃO.....	158
	REFERÊNCIAS.....	160

1 INTRODUÇÃO

Para a sobrevivência da espécie humana, principalmente por conta da intensa degradação ambiental oriunda da grande exploração de recursos naturais, cuja regeneração e reposição de tais recursos pelo meio ambiente possui um ritmo inferior quando comparado ao seu consumo, faz-se necessário modificar os paradigmas existentes e pôr em prática ferramentas para alcançar o desenvolvimento sustentável e, conseqüentemente, a sustentabilidade (Marques, 2020).

Aqui, a sustentabilidade é entendida como “toda ação destinada a manter as condições energéticas informacionais, físico-químicas que sustentam todos os seres, especialmente a Terra viva, a comunidade de vida, a sociedade e a vida humana, visando sua continuidade e ainda atender às necessidades da geração presente e das futuras [...]”, de modo que os bens e serviços naturais sejam preservados em sua capacidade de se regenerar, reproduzir e coevoluir (Boff, 2017, p. 141).

Para Sachs (2002), o desenvolvimento sustentável apresenta uma duplicidade imperativa ética. O autor apresenta a solidariedade sincrônica que está presente na geração atual, e solidariedade diacrônica que se preocupa com as gerações futuras. Além disso, Sachs (2002) enfatiza que o desenvolvimento sustentável é multidimensional, e que para o alcance pleno do desenvolvimento sustentável é necessário que as oito dimensões sejam atingidas. Estas dimensões incluem a social, cultural, ecológica, ambiental, territorial, econômica, política nacional e internacional. O autor ainda realça que o desenvolvimento sustentável necessita ser incluyente, participativo e viável.

Entretanto, apesar da Sustentabilidade e do Desenvolvimento Sustentável se complementarem por meio dos seus conceitos, ainda é preciso distinguir ambos. Para Freitas e Marques (2017) os dois termos comumente são usados de modo semelhante, mas apresentam significados diferentes, onde a Sustentabilidade consiste no destino final, no objetivo a ser alcançado, enquanto o Desenvolvimento Sustentável consiste em como percorrer o caminho, logo, o desenvolvimento é o caminho para alcançar a sustentabilidade.

Nesse sentido, é preciso debater estratégias de sustentabilidade nos mais diferentes espaços e contextos, dentre eles se destaca o ambiente urbano, pois o Relatório Mundial das Cidades (2022), publicado pela ONU-Habitat, menciona que as cidades vieram para ficar e, sem dúvida, o futuro da humanidade será predominantemente urbano. É perceptível que o mundo continuará se urbanizando nas próximas três décadas que estão por vir, considerando que em de 2021, o mundo apresentava uma urbanização de 56% da sua área total e que aumentará para 68% até 2050, significando um aumento de 2,2 bilhões de pessoas residindo em

áreas urbanas (ONU-Habitat, 2022).

Ressalta-se que a urbanização e o meio ambiente estão diretamente conectados. A urbanização consiste na concentração de habitantes e atividades produtivas em um espaço limitado e, conseqüentemente, origina uma série de impactos negativos sinérgicos e duradouros ao meio ambiente. Fatores como as emissões de gases tóxicos resultantes de veículos automotores, indústria e consumo de energia contribuem de forma significativa para o aquecimento global. Além disso, questões como ausência de saneamento básico, poluição hídrica e atmosférica afetam de modo direto o meio ambiente e a saúde da população (Jatobá, 2011; Zazyki; Marin; Moura, 2020).

Assim, necessita-se que as cidades criem uma nova lógica de funcionamento, gestão e crescimento em função das que historicamente foram colocadas em prática ao longo do Século XX, e só assim será possível caminharem para uma cidade sustentável. Esta, por sua vez, deve possuir uma conexão respeitosa entre o meio ambiente construído e a geografia natural, dado que para o desenvolvimento de uma cidade sustentável é necessário que o ser humano saiba o seu papel como um mediador transformador, cuja relação não se dá pela razão natureza-objeto mas, sim, por uma ação sinérgica entre prudência ecológica, eficiência energética e equidade socioespacial (Maulen; Marinho; Eterovic, 2019).

Para uma cidade ser considerada sustentável é preciso, dentre outros requisitos e/ou elementos, possuir uma **destinação ambiental adequada e fazer o reaproveitamento de resíduos sólidos; ofertar água de qualidade sem esgotamento dos mananciais; aproveitamento de água pluviais;** fazer o uso de fontes de energia renováveis; oferecer transporte alternativo e de qualidade para a população, e assegurar opções de cultura e lazer (Maulen; Marinho; Eterovic, 2019, grifo nosso).

Em corroboração a isso, Cantuaria, Forte e Simaan (2013) declaram que o saneamento básico é uma peça-chave para uma cidade sustentável. Já o Relatório Mundial das Cidades (2022) afirma que assegurar o acesso a um ambiente com abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e redução de resíduos, são prioridades para se alcançar o desenvolvimento sustentável.

Para Carcará, Silva e Moita (2019), o saneamento básico é compreendido como o gerenciamento ou o controle dos fatores físicos que podem ocasionar impactos prejudiciais aos seres humanos e ao meio ambiente. Além disso, Nunes e Diaz (2020) juntamente com Rodrigues *et al.* (2022) enfatizam que o saneamento básico é parte integrante da estrutura de um país e, no Brasil, o assunto vem dominando um cenário de discussões cada vez mais acentuado, principalmente quando se trata de saúde pública e infraestrutura de saneamento

público inadequado, o que poderia ser evitada por meio de um planejamento eficiente, que levasse em consideração a conexão entre os dois setores.

A falta de saneamento básico pode ocasionar diversos impactos ambientais relacionados ao manejo de resíduos sólidos como, por exemplo, a contaminação de mananciais subterrâneos e superficiais com a proliferação de vetores de doenças transmissíveis aos seres humanos, como a difteria, diarreia e a febre tifóide (Oliveira *et al.*, 2021). Em relação ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, Rossoni *et al.* (2020) destacam que o atual cenário de crise hídrica que as cidades brasileiras vivenciam também é observado mundialmente, e que a falta de acesso à água é, portanto, resultado de uma gestão mal planejada e baseada somente em medidas emergenciais. A problemática decorre de dificuldades e conflitos no acesso aos recursos hídricos, além do tratamento inadequado de esgoto e remoção da mata ciliar, afetando assim todo o ciclo hidrológico.

Percebe-se, então, que a ausência de saneamento básico prejudica de forma significativa o meio ambiente e toda a sociedade em geral, e medidas mitigadoras precisam ser colocadas em prática. Dessa forma, com o intuito de alcançar a sustentabilidade, assim como minimizar os impactos ocasionados ao meio ambiente e a população decorrentes das atividades antrópicas, no ano de 2015 foi elaborado um plano de ação que ficou conhecido como Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, e que possui como principais objetivos acabar com a pobreza, proteger o planeta e assegurar que as pessoas desfrutem da paz e a prosperidade (ONU, 2015)

A partir desse plano, originou-se os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que são baseados nos antigos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Desta maneira, os 17 ODS são associados de forma que ao colocar em ação os ODS em uma determinada área, a sua execução originará resultados em outras, contribuindo assim para o equilíbrio da sustentabilidade social, econômica e ambiental (ONU, 2015).

No Brasil, a Lei nº 11.445 de 2007 estabelecia as diretrizes para o saneamento básico, no entanto, a Lei nº 14.026 de 2020 foi responsável por atualizar o marco legal saneamento básico, assim como alterar a Lei nº 11.445, visto que tal modificação teve como principal objetivo aperfeiçoar as condições estruturais do saneamento básico no País. Desta forma, como estabelecido na Lei nº 14.026, Art. 3º, Inciso I (2020, p. 7), a definição de saneamento básico consiste em “conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas”. Outrossim, a Constituição Federal de 1988 assegura o saneamento básico como um direito de todos (Brasil, 1998; Brasil, 2007; Brasil, 2020).

A própria Constituição Federal brasileira reforça por meio do art. 225 que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (Brasil, 1998, p. 125), em uma clara associação ao conceito mais usual de desenvolvimento sustentável que, por sua vez, diz que “é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades” (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991, p. 45).

Outras legislações brasileiras importantes, como a Lei nº 10.257 de 2001 (Estatuto da Cidade), apresenta em seu Art. 2º que a política urbana objetiva ordenar o desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana e explícita como uma das diretrizes principais a de garantia do direito à cidade sustentável, este por sua vez é “[...] entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao **saneamento ambiental**, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações” (Brasil, 2001, p. 1, grifo nosso).

Com base nesse contexto, escolheu-se estudar a questão do saneamento básico e suas implicações para o alcance da sustentabilidade no município de Juazeiro do Norte-CE no interior cearense pelas peculiaridades que apresenta: a) dependência quase que exclusiva de poços artesianos para o abastecimento de água e b) índices baixos de acesso a esgotamento sanitário.

Salienta-se que a escolha do recorte espacial se motivou a partir da participação da pesquisadora em questão nos Projetos “Desenvolvimento Urbano, Cidades inteligentes e Sustentáveis no Estado do Ceará” e “Planejamento, gestão territorial e integração metropolitana nas capitais regionais cearenses (Juazeiro do Norte e Sobral): uma análise comparativa”, desenvolvidos no âmbito do Laboratório de Estudos Urbanos, Sustentabilidade e Políticas Públicas (LAURBS) e Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER), ambos da Universidade Federal do Cariri (UFCA), com financiamento pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Conforme Silva e Nascimento (2022), o município apresenta um fluxo habitual de deslocamento inter e intra urbano conhecido como movimentos pendulares, sendo pertinente mencionar os deslocamentos eventuais que ocorrem em Juazeiro do Norte, devido ao turismo religioso centrado na figura do Padre Cícero Romão Batista. Ressalta-se ainda que o município é reconhecido por seu turismo religioso, sendo considerado como o maior centro religioso do

Estado (Lima, 2020). Segundo a Lei nº 15.549 de 2014, o município é denominado como a Capital Cearense das Romarias (Ceará, 2014). A Lei nº 16.927 de 2019 retrata que o município realiza 10 romarias no decorrer do ano, e todas estão incluídas no calendário de eventos do Estado do Ceará (Ceará, 2019). O município de Juazeiro do Norte está situado no Sul do Estado do Ceará, integra a Região Metropolitana do Cariri ¹(RMCariri) (Ceará, 2009b).

Com relação aos aspectos econômicos, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2024) apresenta que para o ano de 2021, o município apresentava um PIB *per capita* de R\$ 18.381,08, e tratando-se do PIB a preços correntes, o município encontrava-se em 6º lugar no *ranking*. Inclusive, o município está entre os 15 maiores do estado, quando se trata do PIB *per capita*, uma vez que se destaca nos setores de comércio, serviços e indústria, tal como nas atividades imobiliárias, profissionais, científicas e técnicas, administrativas e serviços complementares. Para o ano de 2020, este ficou entre os 11 municípios que apresentaram participação de até 1% no PIB do Estado (IPECE, 2018, 2022).

O município faz parte da Sub-Bacia do Salgado e possui como seu principal afluente o rio Salgado. Dado que o município não apresenta fontes naturais e os mananciais superficiais presentes na sub-bacia não possuem disponibilidade de recursos hidrográficos suficientes para suprir a demanda de água requerida para o abastecimento do município, logo, o município é abastecido por água subterrânea por meio de poços tubulares (Ceará, 2009a).

Diante de tais informações apresentadas, enfatiza-se que o fato do município apresentar fonte de abastecimento de água subterrânea, amplia-se a importância do saneamento básico adequado para garantir a conservação e preservação dos recursos naturais, assim como assegurar questões de saúde pública e, por conseguinte, aproximar Juazeiro do Norte do paradigma de cidade sustentável.

Dito isso, no que concerne ao saneamento básico do município, segundo o Instituto Trata Brasil (2023), o município está entre os 20 piores do Brasil, quando se trata do *ranking* de saneamento na última década. Salienta-se que estudos desenvolvidos anteriormente acerca da temática por Landim (2017), Lima (2020), Silva (2022) demonstram que o município enfrenta dificuldades quando se trata de saneamento básico.

Diante do contexto apresentado, surgem os seguintes questionamentos: De que forma as políticas e serviços de saneamento básico em Juazeiro do Norte podem influenciar no alcance

¹ A Lei Complementar nº 78 de 26 de junho de 2009, foi a responsável pela criação da Região Metropolitana do Cariri – (RMCariri) que é composta por nove municípios, sendo eles: Juazeiro do Norte, Crato, Barbalha, Jardim, Missão Velha, Caririaçu, Farias Brito, Nova Olinda e Santana do Cariri. De acordo com o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE (2018), a RMC possui 605.518 habitantes e uma densidade demográfica de 110,90 hab./km² (Ceará, 2009b).

de uma cidade mais sustentável? Que indicadores aproximam ou afastam Juazeiro do Norte desta condição de cidade sustentável? Como os fenômenos como as romarias impactam no saneamento básico de Juazeiro do Norte?

Portanto, tem-se como objetivo geral analisar a realidade do município de Juazeiro do Norte em relação ao saneamento básico e como estes serviços contribuem para o alcance de um município mais sustentável.

Diante dessa proposição, os objetivos específicos delineados a seguir visam alcançar o objetivo geral, os quais, quando combinados, oferecem respostas aos principais questionamentos supramencionados:

1. Analisar as condições de saneamento básico na cidade de Juazeiro do Norte a partir dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS);
2. Examinar o progresso dos indicadores relacionados aos serviços de saneamento básico dos ODS 6, 12, 14 e 17 na cidade de Juazeiro do Norte e as aproximações com a perspectiva de cidade sustentável; e
3. Analisar se fenômenos como as romarias impactam na prestação dos serviços básicos de saneamento em Juazeiro do Norte – CE.

O desenvolvimento da presente pesquisa viabiliza a publicação de dados referentes à situação atual em que o município se encontra quando se trata de saneamento básico, proporcionando uma comparação com outras pesquisas realizadas anteriormente.

A pesquisa contribui com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente, o ODS 6 que visa assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos e garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos. Contudo, a pesquisa também será norteadada a partir de outros ODSs, sendo eles: ODS3 que trata sobre saúde e bem-estar; ODS 10 que versa sobre redução das desigualdades no interior dos países e entre países; ODS 11 que possui como proposta tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis; e o ODS 12 que visa garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis; ODS 14 acerca de Proteção da vida marinha; e ODS 17 sobre parcerias e meios de implementação (ONU, 2015).

Desta maneira, a presente pesquisa se faz necessária devido a extrema importância que o saneamento básico exerce em todos os ecossistemas, assim como as suas contribuições para o equilíbrio entre as três dimensões que compõem o tripé da sustentabilidade (ambiental, econômica e social).

A dissertação encontra-se organizada em seções e capítulos. A primeira seção é constituída por esta Introdução geral, em que inicialmente apresenta uma contextualização do

tema apresentando a sua relevância, posteriormente é justificado o recorte espacial, a problemática que norteou a pesquisa, além de apresentar ainda o objetivo geral e específicos e a estrutura dessa dissertação.

A segunda seção é composta pelos procedimentos metodológicos, os quais incluem a caracterização da pesquisa e da área objeto de pesquisa, assim como, está organizada conforme os objetivos específicos delimitados. Para cada objetivo específico, a metodologia referente será detalhada, apresentando os dados que serão utilizados, a fonte de onde serão extraídos, como também o método de análise que será utilizado.

A terceira seção é constituída pelo embasamento teórico que aborda a relação do saneamento básico com as ciências ambientais, as contribuições do saneamento básico para o desenvolvimento sustentável, discussão sobre políticas públicas existentes que versam sobre a temática.

A quarta seção segue a estruturação de um artigo científico de caráter de revisão narrativa, constituindo assim o Capítulo I, que aborda as contribuições do saneamento básico para o desenvolvimento sustentável, é realizada uma discussão acerca do desenvolvimento sustentável pautada principalmente nas obras de Sachs, Veiga, Boff e Sen.

Na quinta, sexta e sétima seções serão apresentados os três artigos/capítulos que foram conduzidos a partir dos objetivos específicos, discutindo acerca do saneamento básico em Juazeiro do Norte.

Para uma melhor compreensão dos artigos, no Quadro 1 estão resumidas as informações pertinentes como: título, objetivos e o status de publicação.

Na sétima seção serão apresentadas as considerações finais elencando os principais resultados e sugestão para pesquisas futuras, considerando que nenhum conhecimento é finito.

Quadro 1. Síntese dos capítulos produzidos

	TÍTULO	OBJETIVO	STATUS	PERIÓDICO
Capítulo I	Interface entre saneamento e desenvolvimento sustentável no panorama brasileiro	Analisar a interface entre saneamento e desenvolvimento sustentável no panorama brasileiro	Submetido	Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental - REMEA
Capítulo II	Indicadores de Desenvolvimento Sustentável e saneamento básico em	Analisar as condições de saneamento básico na cidade de Juazeiro do Norte a partir dos Indicadores de	Submetido	Cadernos Metrópole

	Juazeiro do Norte – Ceará	Desenvolvimento Sustentável (IDS)		
Capítulo III	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e Indicadores de Saneamento básico em Juazeiro do Norte - CE: uma cidade sustentável?	Examinar o progresso dos indicadores relacionados aos serviços de saneamento básico dos ODS 6, 12, 14 e 17 na cidade de Juazeiro do Norte e as aproximações com a perspectiva de cidade sustentável	Submetido	Revista de Políticas Públicas - UFMA
Capítulo IV	Saneamento básico em períodos de romarias: análise na “Capital de Fé” - Juazeiro do Norte/CE	Analisar se fenômenos como as romarias impactam na prestação dos serviços básicos de saneamento em Juazeiro do Norte - CE	Submetido	Revista Espaço Aberto

Fonte: Elaboração própria (2025).

2 METODOLOGIA

Nesta seção serão abordados os procedimentos metodológicos da pesquisa, os quais estão organizados por objetivo específico para facilitar o entendimento. Inicialmente, realizou-se uma caracterização da pesquisa, seguida pela descrição da área de estudo, incluindo dados sobre as dimensões do *Triple Bottom Line* (TBL), discutindo os aspectos sociais, ambientais e econômicos do saneamento básico na cidade/município de Juazeiro do Norte.

Assim como serão discutidos os procedimentos de coleta de dados para a tabulação dos resultados, em conformidade com cada objetivo específico. Estão expressas informações como os indicadores que serão analisados, recorte temporal e espacial analisado, assim como as fontes de onde serão extraídos os dados necessários para o êxito da pesquisa.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para analisar a realidade do município de Juazeiro do Norte em relação ao saneamento básico e como as políticas e serviços de saneamento básico contribuem para o alcance de uma cidade mais sustentável, será realizada uma pesquisa descritiva, exploratória, qualitativa, quantitativa, estudo de campo, bibliográfica e documental.

Na pesquisa descritiva os fatos observados são registrados e descritos sem qualquer interferência. A pesquisa objetiva retratar as características de uma população específica, fenômeno ou estabelecer conexões significativas entre variáveis. No caso da pesquisa exploratória, a mesma possui como objetivo principal coletar informações adicionais sobre o assunto que está sendo pesquisado, isso ajuda a definir e delinear claramente o escopo da pesquisa. Além disso, orienta na formulação dos objetivos de pesquisa e hipóteses, ou mesmo na descoberta de novas abordagens para o tema. Geralmente a pesquisa exploratória costuma desenvolver principalmente métodos de pesquisa bibliográfica e estudos de caso (Prodanov; Freitas, 2013).

Ainda segundo Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa bibliográfica é aquela que se baseia e é elaborada a partir de materiais previamente publicados, incluindo livros, revistas, artigos científicos em periódicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, materiais cartográficos e recursos da internet. Sua finalidade é permitir que o pesquisador possua acesso direto a todo conhecimento já disponível, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito acerca da temática.

Em relação à pesquisa documental, Gil (2008) retrata que a mesma é semelhante à pesquisa bibliográfica em muitos aspectos, mas a única diferença entre as duas reside na natureza das fontes utilizadas. Como já supracitado, a pesquisa bibliográfica faz o uso de

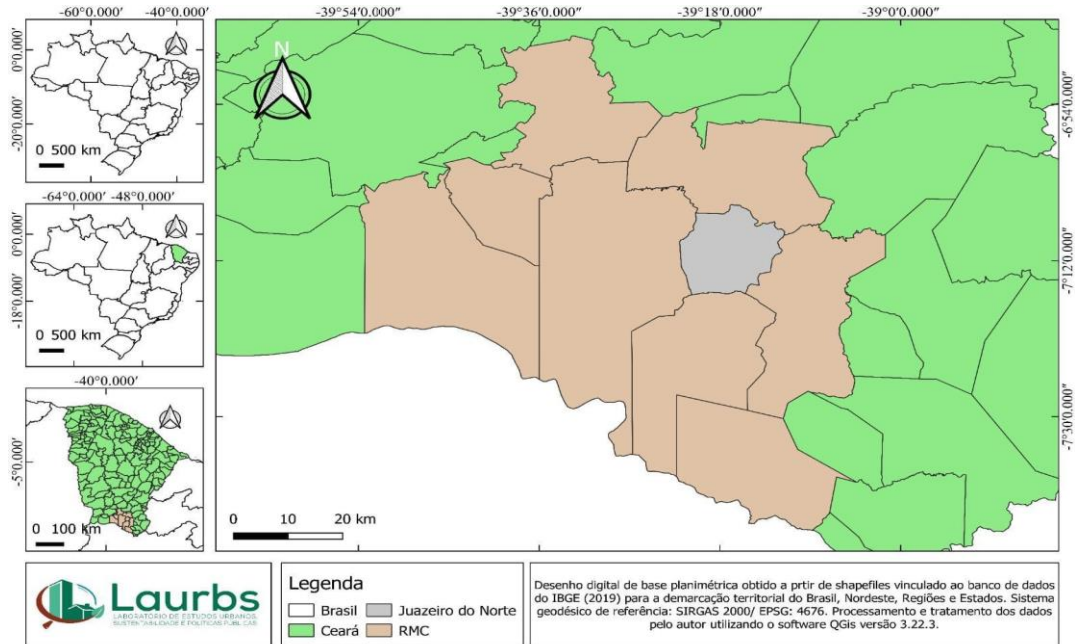
materiais já publicados; enquanto a pesquisa documental faz uso de materiais que ainda não foram tratados analiticamente, ou seja, não foram analisados em profundidade e podem ser reinterpretados conforme os objetivos da pesquisa. Para esse tipo de pesquisa, existem os documentos de primeira mão, que não receberam nenhum tratamento (documentos oficiais, reportagens de jornal, cartas, contratos, diários, filmes, fotografias, gravações) e os documentos de segunda mão que já passaram por alguma análise anteriormente (relatórios de pesquisa, relatórios de empresas, tabelas estatísticas etc).

2.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área de estudo delimita-se ao município de Juazeiro do Norte, situado na Mesorregião Sul Cearense e Microrregião Cariri, além do mais, está localizado na Região Metropolitana do Cariri – RMCariri (Figura 1). O último censo publicado em 2022, aponta que o município apresenta uma área territorial de 258,788 km² de área, uma população de 286.120 habitantes e densidade demográfica de 1.105,62 hab./ km² e uma taxa geométrica de crescimento anual total de 1,13 %. E para o ano de 2019 apresentava uma área urbanizada de 51,44 km², sendo assim o 3º com mais área urbanizada do estado quando comparado a outros (IBGE, 2022; IPECEDATA, 2022).

O município limita-se ao Norte com o município do Crato, Barbalha e Missão Velha; a Leste com Missão Velha e Caririaçu; com de Caririaçu; ao Sul, e a Oeste com Crato. Sua área absoluta é de 258,8 km², apresentando uma altitude de 377,3 m em relação ao nível do mar e coordenada geográfica latitude: 7° 12' 47" sul e longitude: 39° 18' 55" oeste. O mesmo se encontra a 465 Km de distância da capital do estado, Fortaleza (IPECEDATA, 2022).

Figura 1. Mapa de localização de Juazeiro do Norte



Fonte: Elaboração própria (2025).

2.2.1 Características municipais

Nesta subseção serão explorados os aspectos municipais relacionados às dimensões que compõem o TBL (Dimensão Ambiental, Social e Econômica), especialmente com dados referentes ao saneamento básico da cidade de Juazeiro do Norte.

Em relação aos aspectos ambientais, o município de Juazeiro do Norte apresenta os climas Tropical Quente Semiárido e Tropical Quente Semiárido Brando, apresentando uma temperatura média de 24° a 26° (°C), possui uma pluviosidade média anual de 925,1 mm, sendo o período chuvoso de janeiro a maio e o período seco de junho a dezembro (IPECEDATA, 2022).

Embora 95% do território do estado do Ceará esteja localizado no semiárido brasileiro, Juazeiro do Norte se enquadra como um município com características edafoclimáticas distintas, por conta da sua proximidade com a Área de Proteção Ambiental (APA) da Chapada Nacional do Araripe (Lima, 2020).

No mais, o escoamento médio anual que mostra a profundidade média do escoamento da água na superfície e está diretamente relacionado à geologia, geomorfologia e características de uso e ocupação do solo da área em Juazeiro Norte é de 11.400 mm e a evapotranspiração potencial, o que equivale; à precipitação em a parte que retorna à atmosfera antes de atingir o solo é de 1844 mm, que é o volume de escoamento médio anual (Ceará, 2009).

O relevo de Juazeiro do Norte é composto por ~~Chapada do Araripe~~ e Depressões Sertanejas, apresentando solos Argissolos e Neossolos. A vegetação é composta por Floresta Caducifólia Espinhosa (Caatinga Arbórea) e Floresta Caducifólia Tropical Pluvial (IPECEDATA, 2022).

Juazeiro do Norte está localizado na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Salgado, posicionada na porção meridional do Estado do Ceará, limita-se ao Sul com o Estado de Pernambuco, a Oeste com a Sub-Bacia do Alto Jaguaribe, a Nordeste com a Sub-Bacia do Médio Jaguaribe e ao Leste com o Estado da Paraíba. O principal afluente dessa Sub-Bacia é o rio Salgado, seu percurso segue de sul para norte, até encontrar com o rio Jaguaribe, próximo ao município de Icó, logo à jusante da represa do açude Orós. Possui 308 quilômetros de extensão e drena uma área de 12.623,89 Km², o equivalente a 9% do território do estado do Ceará (CEARÁ, 2009).

O rio Salgado é formado pela confluência dos rios dos riachos dos Porcos e Rio das Batateiras, e é um dos principais afluentes do rio Jaguaribe. A sub-bacia do Salgado compreende 24 (vinte e quatro municípios): Juazeiro do Norte, Crato, Barbalha, Aurora, Jardim, Baixo, Abaiara, Cedro, Barro, Brejo Santo, Caririaçu, Granjeiro, Icó, Ipaumirim, Lavras da Mangabeira, Jati, Granjeiro, Mauriti, Milagres, Umari, Missão Velha, Penaforte, Porteiras, Várzea Alegre e pequena parte do município de Orós (CEARÁ, 2009).

A sub-bacia é composta por rochas cristalinas do embasamento pré-cambriano (58,96%). Neste embasamento estão localizados sedimentos (41,04%), como os da Bacia Sedimentar do Araripe, que apresenta uma diversidade litológica caracterizada por sequências alternadas de arenito, siltito, calcário e xisto com espessura total da ordem de 1.600 m. Juazeiro do Norte possui um dos treze principais reservatórios localizados nesta sub-bacia, o Açude Manoel Balbino, com capacidade de acumulação de 37.180.000 m³. O mesmo está inserido na Microbacia III da Sub Bacia do Salgado juntamente com os municípios de Caririaçu, Barbalha, Crato e Missão Velha (CEARÁ, 2009).

Além disso, os usos da água na Sub Bacia do Salgado são: Abastecimento Humano (açudes, poços, fontes e cisternas); Lazer (clubes aquáticos); Indústria (calçados, alimentos, couros, extração mineral, ourivesaria, turismo); Recepção de Esgotos (industriais, domésticos e de saúde); Depósito de resíduos sólidos; Áreas agrícolas (cana de açúcar, capim, cultura de subsistência, frutíferas); Agrotóxicos e Fertilizantes (produtos químicos); Desmatamentos e Queimadas (desertificação e erosão) (CEARÁ, 2009).

No que diz respeito aos 3 serviços que compõem o saneamento básico objeto de estudo da pesquisa. O abastecimento de água potável em Juazeiro do Norte é realizado por meio de

poços tubulares e amazonas, realçando que o município não possui nenhuma fonte natural (Ceará, 2009). Conforme a Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará – Cagece, o abastecimento de água de Juazeiro do Norte é garantido por água subterrânea provenientes da captação de água de 56 (cinquenta e seis) poços tubulares. Para garantir a potabilidade da água para consumo humano, a água captada é encaminhada para a Estação de Tratamento de Água (ETA) que passa pelas etapas de filtração e desinfecção com cloro (Cagece, 2021).

Em relação ao abastecimento de água o Juazeiro do Norte para o ano de 2023 contava com 96.849 ligações ativas de água, 98.416 economias ativas de água e 96.614 ligações ativas de água micromedidas, dispõe ainda de 940,84 km² de extensão de rede de água de distribuição (SINISA, 2024). No ano de 2022 havia 97.385 domicílios presentes no município, dentre estes 96.123 domicílios possuíam água canalizada dentro de casa, apartamento ou habitação; 549 domicílios água canalizada, porém apenas no terreno; e 713 domicílios não possuíam canalização de água. Ademais, vale salientar que o percentual de domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água é de 82,59% no estado do Ceará (IBGE, 2022).

Vale destacar que dentre as formas de abastecimento de água existentes em Juazeiro do Norte tendo como referência os domicílios particulares permanentes ocupados, por existência de canalização de água e principal forma de abastecimento de água, temos: 91.701 domicílios são ligados pela rede geral de distribuição de água; 4.124 domicílios são abastecidos por poço profundo ou artesiano; 625 domicílios por poço raso ou freático; 19 por fonte ou nascente; 40 por carro-pipa; 14 por água armazenada da chuva; 88 por rios, açudes ou lagos; e por fim 774 residências são abastecidas por outras formas de abastecimento (IBGE, 2022).

No que se refere ao esgotamento sanitário, para o ano de 2023, Juazeiro do Norte apresentava 28.629 ativas de esgoto e 29.207 economias urbanas residenciais ativas de esgoto, a extensão da rede de esgoto era de 169,41 km (SINISA, 2024).

Para o serviço de esgotamento sanitário, de acordo com dados da Cagece (2022, *apud* Brito, 2022) o município dispõe de quatro (4) Estações de Tratamento de Esgoto – ETE, sendo elas: ETE Malvas -constituída por duas lagoas anaeróbias, duas lagoas facultativas e uma lagoa de maturação-, ETE Vila Três Marias -composta por um reator anaeróbio de fluxo ascendente com manta de lodo (Upflow Anaerobic Sludge Blanket – UASB-, ETE Minha Casa Minha Vida Tenente Coelho (composta por um UASB, seguido de filtro submerso aerado, decantador convencional e tanque de contato para desinfecção), e ETE Prourb – Triângulo (composto de um conjunto de decanto-digestores).

Na Tabela 1, estão expressos informações acerca do tipo de esgotamento sanitário adotado pelos domicílios particulares permanentes ocupados.

Tabela 1. Tipo de esgotamento sanitário

Domicílios particulares permanentes ocupados, por tipo de esgotamento sanitário	
Rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede	40.242
Rede geral ou pluvial	36.521
Fossa séptica ou fossa filtro ligada à rede	3.721
Fossa séptica ou fossa filtro não ligada à rede	32.132
Fossa rudimentar o buraco	23.799
Vala	404
Rio, lago, córrego ou mar	63
Outra forma	651
Não tinha banheiro nem sanitário	94

Fonte: Elaboração própria a partir de informações da Tabela 6805 do Sidra IBGE (2022).

Em relação aos aspectos socioeconômicos, o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) para Juazeiro do Norte em 2022 era de 32,490 e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município em 2022 era de 0,694 (IPECEDATA, 2022). Juazeiro do Norte apresenta importância econômica com um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 5.114.793,187 tornando-se a 6ª maior economia do estado do Ceará. Já no que diz respeito ao PIB *per capita*, o município ocupa a vigésima quinta colocação no estado, com R\$ 18.381,08 (IBGE, 2022).

O município dispõe de uma gama diversificada de atividades econômicas, as principais atividades geradoras de emprego e renda são: extrativa mineral, indústria de transformação, serviços industriais de utilidade pública, construção civil, comércio, serviços, administração pública e agropecuária. Para o ano de 2021, as atividades de comércio e serviços são as que contemplam a maioria dos empregos formais no município, apresentando um total de 50.975 empregos formais, como pode ser visto na Figura 2 por cada atividade (IPECEDATA, 2021)

Figura 2. Empregos formais em Juazeiro do Norte.

Fonte: Elaborado pela autora (2025) a partir dos dados do IPECEDATA (2021).

Juazeiro do Norte contava com 2.309 empresas industriais para o ano de 2022, com destaque nos setores de Metalurgia; Mobiliário; Couro, peles e produtos similares; Vestuário,

calçados e artefatos de tecidos; Produtos alimentares; Editorial e Gráfica; Construção civil, e Madeira (IPECEDATA, 2022).

Em relação ao comércio, o município possuía 9.854 estabelecimentos comerciais no ano de 2022, com destaque para as seguintes categorias: Produtos de gêneros alimentícios; bebidas; Peças e acessórios para veículos, motocicletas e motonetas; Tecidos, vestuários e artigos de armarinho; Artigos de decoração e utilidades domésticas; Perfumaria e produtos farmacêuticos; ótica, relojoaria e joalheria, Combustíveis, lubrificantes e GLP (IPECEDATA, 2022).

Ademais, Juazeiro do Norte conta com 280 empresas instaladas. Destas, 10 são licenciadas pela SEMACE pelo fato de apresentarem impacto no âmbito regional, e as 270 restantes apresentam impacto local e são licenciadas pela AMAJU. Logo, destas 270, 70 apresentam um Potencial Poluidor Degradador – PPD alto, 97 um PPD médio e 103 PPD baixo (Oliveira *et al.*, 2024).

Em relação ao impacto destas no meio ambiente, tem-se que a maior parte das empresas não possuem seus relatórios de automonitoramento dos seus efluentes atualizados, e é importante frisar que uma quantidade significativa de empresas realiza a disposição dos seus efluentes tratados no solo. Desta forma, a entrega destes relatórios é extremamente importante para que ocorra a fiscalização da qualidade deste efluente tratado, uma vez que se o resultado não estiverem em conformidade com as normas estabelecidas pelas legislações, pode haver contaminação tanto do solo quanto da água (Oliveira *et al.*, 2024).

É relevante mencionar que as 70 empresas que possuem um PPD alto atuam principalmente nos setores de galvanoplastia e de abatedouros de bovinos, suínos e aves. Algumas destas encontram-se situadas em zona especial de interesse ambiental, tal como próximas de poços de abastecimento público de água (Oliveira *et al.*, 2024).

Vale ressaltar ainda que Juazeiro do Norte é considerada a hierópolis nordestina e recebe fiéis de todo o Brasil, é reconhecida como o maior centro religioso cearense (Lima, 2020). Tendo dito isso, a Lei Estadual n.º 15.549, de 11 de março de 2014, reconhece o Município como a Capital Cearense das Romarias (Ceará, 2014). A Lei nº 16.927 publicada no Diário Oficial do Estado (DOE) no dia 9 de julho de 2019, apresenta as datas das romarias de Juazeiro do Norte que estão incluídas no Calendário Oficial de Eventos do Estado. O quadro 2 demonstra as romarias que são reconhecidas pelo Estado (Ceará, 2019).

Quadro 2. Romarias realizadas na cidade de Juazeiro do Norte.

ROMARIAS
I – 17 de janeiro: Celebração em memória da morte da Beata Maria de Araújo
II – 18 a 20 de janeiro: Romaria de São Sebastião
III – 29 de janeiro a 2 de fevereiro: Romaria de Nossa Senhora das Candeias

IV – 24 de março: Semana do nascimento do Padre Cícero, nomenclatura dada pela Lei n.º 14.910, de 25, de abril de 2011
V – 20 de julho: Romaria em memória da morte do Padre Cícero
VI – 10 a 15 de setembro: Romaria de Nossa Senhora das Dores
VII – 24 de setembro a 5 de outubro: Romaria de São Francisco
VIII – 29 de outubro a 2 de novembro: Romaria de Finados
IX – 30 de novembro: Ordenação do Padre Cícero
X – 23 de dezembro a 6 de janeiro: Romaria do Ciclo Natalino

Fonte: Elaboração própria (2025) a partir dos dados do Ceará (2019).

Santos (2012), em sua pesquisa, relata que nos períodos de romarias, os fiéis são as principais pessoas que tomam as ruas de Juazeiro do Norte e que, com a grande quantidade deromeiros, mais de 3 mil vendedores informais vão às ruas com seus produtos. Desta forma, as romarias impactam positivamente na economia. Com a proporção que os eventos religiosos tomaram em Juazeiro do Norte, tem-se a Secretaria Municipal de Turismo e Romaria que busca desenvolver o turismo no município, com ênfase na economia sustentável, viabilizando a inclusão social e geração de emprego e renda (SETUR, 2023).

Em síntese, a integração dos aspectos ambientais, sociais e econômicos é imprescindível para o desenvolvimento sustentável do município de Juazeiro do Norte.

2.3 PROCEDIMENTOS E COLETA DE DADOS

Nesta seção, os procedimentos e coleta de dados serão discriminados a partir de cada um dos objetivos específicos.

Objetivo Específico 1 - Analisar as condições de saneamento básico no município de Juazeiro do Norte baseado nos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) – Capítulo II

Para alcançar o primeiro objetivo específico realizou-se primeiramente uma análise documental a partir de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. O recorte temporal analisado incluiu os anos **2018, 2019, 2021 e 2022**. Sendo assim, o ano de 2020 será excluído, uma vez que foi o ano em que ocorreram as medidas de isolamento social, distanciamento físico e *lockdown* de forma mais intensa como um meio de evitar a disseminação do vírus. Salienta-se que os dados referentes à população urbana para o ano de 2022 não se encontravam disponíveis, como também a pesquisa não incluiu o ano de 2023 pela indisponibilidade de dados decorrentes da não atualização dos dados do SNIS.

É importante mencionar que as atividades prestadas pelo SNIS foram encerradas em 2023. E a partir do ano de 2024, a coleta acerca das informações de prestação dos serviços de

saneamento básico é de responsabilidade do SINISA - Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico. No período de realização de coleta de dados para a pesquisa, os dados do SINISA ainda não haviam sido publicados, uma vez que esta publicação ocorreu somente em abril de 2025.

À vista disso, a pesquisa baseou-se nos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) determinados pelo IBGE (2015), presentes no tema saneamento: **acesso a abastecimento de água, acesso a esgotamento sanitário, acesso a serviço de coleta de lixo doméstico, Tratamento de esgoto.** É importante citar que os IDS do IBGE são instrumentos fundamentais para orientar a ação e auxiliar no acompanhamento e na avaliação do progresso atingido no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável. Dessa forma, os mesmos devem ser vistos como um recurso para se alcançar o desenvolvimento sustentável. Os IDS apresentados pelo IBGE são divididos em 4 dimensões (Dimensão Ambiental, Social, Econômica e Institucional) que são contempladas com um total de 63 indicadores (IBGE, 2015).

Para analisar os indicadores fez-se necessária uma adaptação das variáveis, em razão de que as bases de dados utilizadas pelo IDS são referentes à Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio do IBGE, e a última atualização ocorreu em 2015, portanto não apresenta dados referentes aos anos que estão sendo analisados na pesquisa.

Para analisar os indicadores informados, utilizou-se das informações presentes no SNIS – Série Histórica, conforme quadro 3.

Quadro 3. Indicadores e variáveis selecionados para o objetivo específico 1.

INDICADORES	VARIÁVEIS	FONTE	
Acesso a abastecimento de água	População total atendida com abastecimento de água	SNIS	
	População urbana atendida com abastecimento de água		
	Volume de água produzido		
	Volume de água consumido		
	Volume de água faturado		
	Consumo <i>per capita</i> de água		
Acesso a esgotamento sanitário	População total atendida com esgotamento sanitário	SNIS	
	População urbana atendida com esgotamento sanitário		
Acesso a serviço de coleta de lixo doméstico	População total atendida com coleta domiciliar		SNIS
	População urbana atendida com coleta domiciliar		
Tratamento de Esgoto	Volume de esgoto coletado		SNIS
	Volume de esgoto tratado		

	Volume de esgoto faturado	
--	---------------------------	--

Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de indicadores e informações do SNIS e IBGE (2015).

É relevante frisar que o saneamento básico é composto por um conjunto de quatro serviços. Contudo, nesta pesquisa, serão estudados apenas três destes. Apesar do serviço de manejo e drenagem de águas pluviais urbanas se constituir em dos serviços básicos do saneamento, não está sendo considerado nesta pesquisa porque o IBGE (2015) não contemplou esse serviço.

Após a coleta e interpretação dos dados, os mesmos foram tabulados e organizados em forma de gráfico para um melhor entendimento. Para uma melhor apreciação dos dados, realizou-se a estatística descritiva, principalmente na comparação entre os anos estudados.

Para atender este objetivo, realizou-se um levantamento bibliográfico de materiais já publicados na literatura (teses, dissertações, livros, artigos, capítulos de livro, relatórios estaduais e municipais) sejam eles nacionais ou internacionais, relacionados ao tema da pesquisa, que versam acerca do saneamento básico de modo geral e que abordem sobre a realidade do saneamento em Juazeiro do Norte, enfatizando aspectos relacionados aos impactos ambientais, sociais e econômicos decorrentes da prestação dos serviços de saneamento, assim como medidas que estão sendo realizadas para solucionar alguma problemática que seja ocasionada pela ausência ou ineficiência de tais serviços.

A busca na literatura se deu a partir das bases de dados como Google Acadêmico, Portal de periódicos da CAPES, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), *Scielo - Scientific Electronic Library Online*, onde foram consultados periódicos nas áreas de ciências ambientais, engenharias, ciências naturais, ciências sociais e áreas afins.

Para facilitar a estratégia de busca utilizou-se descritores conforme os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS/MeSH), tais como: “Saneamento Básico”; “Prestação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico”; “Meio Ambiente”; “Impactos Ambientais” e apenas um descritor sem ser selecionado no DeCS que foi “Juazeiro do Norte”. Para o refinamento da busca foram utilizados os operadores “AND” e “OR”.

Também utilizou-se documentos oficiais (Leis, Resoluções, Decretos e Portarias), dados presentes em *sites* oficiais como o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, Censo Demográfico do IBGE, além de documentos municipais, como o **documento de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte, Plano Municipal de Saneamento Básico, Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.**

Objetivo Específico 2 - Examinar o progresso dos indicadores relacionados aos serviços de saneamento básico dos ODS 6, 12, 14 e 17 na cidade de Juazeiro do Norte e as aproximações com a perspectiva de cidade sustentável (Capítulo III)

Para o alcance do segundo objetivo específico, realizou-se uma análise documental da evolução dos ODS 6, 12, 14 e 17 com foco nos indicadores que compõem as metas dos ODS de interesse da pesquisa. Desta forma, -se a evolução dos indicadores no município de Juazeiro do Norte e o recorte temporal consiste de 2015 a 2022. O ano inicial se justifica pelo fato que é o ano em que os ODS foram criados, assim como, importa relatar que os dados presentes no IDSC – Brasil só estão atualizados até o ano de 2022.

É relevante informar que para este objetivo não serão utilizados os Indicadores Brasileiros da Plataforma ODS lançada pelo IBGE (2018), devido a mesma não apresentar dados municipais, até o presente momento verificou-se apenas dados regionais. Nesse caso, serão analisados os indicadores da Plataforma Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (IDSC – BR) do Instituto Cidades Sustentáveis.

O IDSC – BR é uma ferramenta de gestão pública, criada pelo Instituto Cidades Sustentáveis (ICS), no âmbito do Programa Cidades Sustentáveis (PCS). A metodologia do IDSC-BR foi elaborada pela rede SDSN (UN Sustainable Development Solution Network). O PCS objetiva conscientizar e mobilizar as cidades brasileiras para que haja o seu desenvolvimento econômico, social e ambiental de modo sustentável. O ICS possui como objetivo a mobilização, conscientização e comprometimento da sociedade e do poder público em prol que as cidades brasileiras possuam um desenvolvimento justo e sustentável (IDSC – BR, 2025).

No Quadro 4 podem ser visualizados os indicadores analisados que estão alinhados com cada ODS e sua meta.

Quadro 4. Síntese dos indicadores analisados para o objetivo específico 2.

ODS	METAS (ONU)	INDICADORES (IDSC – BRASIL)
ODS 6 - Água Potável e Saneamento	Meta 6.1: Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos	1. População total atendida com abastecimento de água; 2. Perda de água tratada na distribuição
	Meta 6.2: menciona que até 2030, pretende-se conseguir o acesso ao esgotamento sanitário para todos os cidadãos.	3. População atendida com esgotamento sanitário;
	Meta 6.3: aponta que até 2030 a água deve possuir uma qualidade melhor, a partir de ações que visem a redução da	

	poluição, tal como eliminar o lançamento de efluentes não tratados ao meio ambiente, evitando assim que produtos químicos e materiais perigosos contaminem a água, como também aumentar de forma significativa a reciclagem e reutilização de produtos.	4. Índice de tratamento de esgoto
ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis	Meta 12.4: Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente	5. Resíduos sólidos domiciliares coletados per capita; 6. Recuperação de resíduos sólidos urbanos coletados seletivamente; 7. População atendida com coleta seletiva;
ODS 14- Vida na água	Meta 14.1: Até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes	8. Esgoto tratado antes de chegar ao mar, rios e córregos; e
ODS 17 - Parcerias e meios de implementação	Meta 17.5: Adotar e implementar regimes de promoção de investimentos para os países menos desenvolvidos	9. Investimento público

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos site das Organização das Nações Unidas e IDSC Brasil (2015)

Legenda: (-) nenhum indicador que faz referência a meta de interesse da pesquisa.

Salienta-se que cada indicador possui um valor de referência determinado pelo IDSC - BR para que o ODS seja atingido. Como também, cada indicador está classificado em - há grandes desafios; há desafios significativos; há desafios; e indicador melhor que a referência.

Além dos indicadores, também foram analisados dados gerais em relação ao progresso dos ODS. Tais dados estão ilustrados no Quadro 5, juntamente com o período analisado, uma vez que o recorte temporal para os demais dados foi definido conforme a disponibilidade na plataforma IDSC -BR.

Quadro 5. Dados gerais analisados e o recorte temporal

Informações	Período de análise
Pontuação Geral	2024
Classificação geral	2024
Nível de Desenvolvimento Sustentável	2015, 2022, 2023 e 2024
Evolução dos ODS analisados	2015, 2022, 2023 e 2024
Evolução do Índice	2015, 2022, 2023 e 2024
Avaliação atual dos ODS	2024

Fonte: Elaboração própria (2025).

Após a coleta e interpretação dos dados, foi realizada a tabulação e organização destes em forma de tabela ou gráfico para um melhor entendimento. Para uma melhor apreciação dos dados, será realizada estatística descritiva em relação aos percentuais obtidos no IDSC – Brasil.

Objetivo Específico 3 - Analisar se fenômenos como as romarias impactam na prestação dos serviços básicos de saneamento em Juazeiro do Norte – CE (Capítulo IV)

Para o alcance deste objetivo, foram analisadas as três grandes romarias que ocorrem em Juazeiro do Norte, sendo elas:

Quadro 6. Romarias selecionadas para o objetivo específico 3.

ROMARIA	DATA
Romaria de Nossa Senhora das Candeias	29 de janeiro a 2 de fevereiro
Romaria de Nossa Senhora das Dores	10 a 15 de setembro
Romaria de Finados	29 de outubro a 2 de novembro

Fonte: Elaboração própria (2025).

Estudos apontam que em épocas de romaria alguns bairros ficam sem água, devido a grande quantidade de população flutuante condensada em determinadas localidades. Desta maneira, Lima (2020) reforça que o turismo, com ênfase para as romarias, impacta significativamente na oferta de água do município, fazendo com que alguns bairros fiquem com indisponibilidade hídrica quando ocorrem tais eventos.

Dessa forma, para verificar o impacto das romarias na prestação dos serviços de saneamento, como também as condições de saneamento básico ao longo dos anos em Juazeiro do Norte, foram selecionados dois serviços de saneamento básico: Abastecimento de Água e Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares, comerciais, de mercados públicos e feiras. O serviço de esgotamento sanitário não foi contemplado para a produção deste capítulo, uma vez que os dados disponibilizados pela concessionária, não atendem ao recorte temporal da pesquisa.

A análise foi realizada de modo global e mensal. A análise mensal comparou os meses de jan, fev, set, out e nov (meses que ocorrem as romarias analisadas) com os demais meses. Salienta-se que os dados foram analisados mensalmente com o recorte temporal abrangendo o período de 2019 a 2023.

Salienta-se, que a proposta inicial consistia na análise do impacto da prestação dos serviços selecionados em 12 bairros que concentram a maior visitação e acomodação de romeiros, como também bairros que não recebem visita significativa de romeiros em épocas de romarias. Destes 12, um conjunto de seis (6) bairros selecionados eram os que apresentavam uma maior concentração de romeiros em épocas de romarias, de acordo com observações *in loco* sendo eles: Centro, Franciscanos, Horto, Salesiano, Socorro, São Miguel. Um conjunto de três (3) bairros selecionados eram os que se encontravam mais afastados dos bairros que

possuem uma maior concentração de romeiros, sendo eles: Campo Alegre, Cidade Universitária e Lagoa Seca. Os outros três (3) bairros selecionados eram: Triangulo, João Cabral e Santa Tereza. Estes últimos três bairros, possuem proximidade com os bairros mais movimentados, e o Portal da Cagece explica que no período de romarias, estes podem ter redução no tempo de abastecimento. Entretanto, a Cagece disponibilizou apenas 3 registros de dados por bairros, limitando a análise ao período de agosto de 2023 a setembro de 2024.

No entanto, devido a ausência de registros mensais por bairro disponibilizados pela concessionária para o recorte temporal estudado, como também a ausência de dados referentes a algumas variáveis, necessitou-se de uma adaptação na referida metodologia, que agora concentra em dados mensais globais, portanto, mesmo diante das limitações foi possível atingir o objetivo proposto. Sendo assim, foram necessárias algumas alterações nas variáveis para este objetivo ser alcançado, como pode ser visualizado adiante.

a) Abastecimento de água

Para obtenção dos dados, solicitou-se à Cagece, por meio do Portal da Transparência (Ceará Transparente) sob o protocolo 7008640, informações mensais referentes às variáveis que compõem os indicadores.

No Quadro 7, encontram-se os dados fornecidos pela Cagece para o indicador de acesso a abastecimento de água. Destaca-se que todos os dados solicitados à concessionária referente a abastecimento de água foram fornecidos de modo global e mensal. A Cagece disponibilizou o RADOP - Relatório Anual de Dados Operacionais que contemplou de janeiro de 2019 a dezembro de 2023.

Quadro 7. Variáveis analisadas no objetivo específico 3.

INDICADORES / UNIDADE	
Per capita SAA	l/hab/dia
Vazao captada	m ³ /h
População urbana atendida com abastecimento de água	Hab.
VOLUMES/UNIDADE	
Volume produzido	m ³
Volume distribuído	m ³

Fonte: Elaboração própria (2025).

Salienta-se que com os dados mensais de 2019 a 2023 referentes ao abastecimento de água foi possível inferir o impacto das romarias neste serviço, principalmente por meio dos volumes analisados. De acordo com o Portal Cagece (2024), a Cagece realiza ajuste operacional no abastecimento de água no período de romarias. Dessa forma, solicitou-se à Cagece o

planejamento (quais os ajustes operacionais) realizados por esta para atender a demanda de água requerida nesses períodos de romarias.

b) Resíduos sólidos

Em relação aos resíduos sólidos solicitou-se à Autarquia Municipal de Meio Ambiente (AMAJU) por meio de ofício via e-mail, como também pelo eSic - Serviços de Informações ao Cidadão sob protocolo 20241015-0413, como também a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Serviços Públicos (SEMASP) por meio de ofício via e-mail, bem como pelo eSic - Serviços de Informações ao Cidadão sob protocolo 20241015-0414, os seguintes dados: **Quantitativo mensal e diário de resíduos gerados e coletado de 2018 a 2023; Associações, ongs e empresas envolvidas na coleta destes resíduos; e, quantitativo de catadores envolvidos na coleta.**

c) Quantitativo de romeiros/turistas nas 3 romarias selecionadas

Solicitou-se à Secretaria de Municipal de Turismo e Romaria – SETUR do município de Juazeiro do Norte por meio de ofício via e-mail, como também pelo eSic - Serviços de Informações ao Cidadão sob protocolo 20241015-0415, as seguintes informações: Quantitativo de romeiros/visitantes/turistas para as três romarias selecionadas no período de 2019 a 2023.

Após a coleta e interpretação dos dados, estes foram colocados em forma de tabela ou gráfico para um melhor entendimento, e foram submetidos à estatística descritiva para uma melhor discussão dos dados, principalmente quando realizada comparação entre os anos, meses estudados, dando ênfase para os meses que acontecem as principais romarias em Juazeiro do Norte.

d) Análise quantitativa

Com o objetivo de complementar a análise qualitativa da investigação objeto desta pesquisa, no sentido de validar resultados qualitativos, identificar tendências, padrões e relações entre variáveis, especialmente em relação à sazonalidade das romarias e seu impacto sobre os serviços de abastecimento de água e manejo de resíduos sólidos, foram empregadas abordagens estatísticas descritivas e inferenciais. Utilizou-se a estatística descritiva, com o uso de representações gráficas na forma de box-plot para avaliação dos volumes mensais de resíduos sólidos em diferentes períodos de romaria.

Para verificação de padrões com significado estatístico, foram utilizados os testes não paramétricos de: Dunn com correção de Bonferroni (Bonferroni, 1936 *apud* Dino, 2015), para comparar os volumes mensais de resíduos sólidos coletados entre os anos considerados nesta pesquisa, os quais formaram mais de dois grupos independentes, a fim de verificar quais anos apresentaram diferenças estatisticamente significativas nos quantitativos de resíduos; Mann-Whitney (Mann; Whitney, 1947 *apud* Rocha *et al.*, 2023), para comparar os volumes de resíduos sólidos coletados nos meses com romarias e nos demais meses, formando, portanto, apenas dois grupos independentes (meses com romarias *vs.* meses sem romarias), de forma a verificar se há diferenças estatisticamente significativas entre esses períodos.

A Correlação de Spearman (Spearman, 1904 *apud* Spiegelman, 2010), para avaliar a associação entre a temperatura média e o consumo *per capita* de água durante os meses em que ocorrem as romarias em Juazeiro do Norte. O coeficiente de determinação (R^2) contribuiu para a compreensão da força, direção e qualidade do ajuste das associações observadas.

As análises estatísticas foram conduzidas com o suporte de planilhas eletrônicas para a organização dos dados e com o *software* SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) para a execução dos testes e interpretação dos resultados.

3 EMBASAMENTO TEÓRICO

Esta seção é constituída por um embasamento teórico geral que aborda a relação do saneamento básico com as ciências ambientais que é a área de influência desta dissertação, uma vez que o Proder está incluso nessa área, conjuntamente a isso, realizou-se uma discussão acerca dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, como também das políticas nacionais e estadual para o estado do Ceará que versam sobre o saneamento básico. Explorou-se ainda os impactos ambientais, sociais e econômicos resultantes da ausência ou presença do saneamento básico, tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade.

3.1 CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SANEAMENTO BÁSICO: UMA SÍNTESE

O campo das Ciências Ambientais é responsável pela aproximação entre o ser humano e o meio ambiente. O meio ambiente representa a interação da sociedade com os ecossistemas terrestres e aquáticos, desta forma, é uma associação entre os meios físicos, bióticos e antrópicos (Rosa *et al.*, 2022).

A fim de considerar a ampla abrangência do que se refere às Ciências Ambientais, quando se trata da relação entre o ser humano e o meio ambiente, percebe-se que para a existência humana, como sociedade, o uso dos recursos naturais na produção de bens e serviços é o principal aspecto responsável pelas alterações que o meio ambiente apresenta atualmente. Nesse sentido, ressalta-se que o uso inadequado dos recursos naturais reflete de forma significativa a não preservação do meio ambiente, comprometendo as gerações futuras e indo ao desencontro do conceito de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, que são peças-chaves para as Ciências Ambientais (Rosa *et al.*, 2022).

Dessa forma, as questões ambientais evidenciadas na década de 1970, se tornaram campo de pesquisa para diversas áreas do conhecimento, principalmente nas áreas de Ecologia, Ciências Biológicas, Geografia, Química, Física, Ciências Sociais, Zoologia e Engenharias. Sendo assim, nota-se que as Ciências Ambientais englobam todos os campos das Ciências Naturais. Assim, percebe-se que as Ciências Ambientais são uma área interdisciplinar, transdisciplinar e multidisciplinar, que possui a capacidade de solucionar os intensos impactos ambientais decorrentes do meio antrópico, por meio de estudos. Nessa perspectiva, o objeto de pesquisa dos cientistas ambientais é o meio ambiente natural que é composto pela atmosfera, terra, água e os seres humanos que vivem nele, mas, os ambientes construídos pelo homem também são fundamentais para as Ciências Ambientais (Souza; Fernandes, 2013; Davis; Masten, 2016; Rosa *et al.*, 2022).

No que concerne às questões ambientais, percebe-se que podem ser trabalhadas em diversas disciplinas, como por exemplo: Química (qualidade da água por meio do lançamento de esgoto doméstico); na Matemática (quantitativo do volume de água utilizado em uma cidade); na Biologia (ecossistemas terrestre e aquático); na História (uso e ocupação de terras); na Geografia (impactos socioambientais) (Silva; Barbosa, 2021).

Conforme o contexto apresentado, as Ciências Ambientais possuem como princípio amenizar e direcionar melhor o uso dos recursos naturais, por meio do desenvolvimento de estudos e aplicações de tecnologias, com enfoque na sustentabilidade, que obrigatoriamente deveria englobar a inclusão social e o crescimento econômico, e não só a preservação ambiental. (Rosa *et al.*, 2022).

Sendo assim, para Meira (2010) e Gontijo (2022), a harmonia deve estar presente entre a natureza e o homem para assim alcançar um equilíbrio, sendo primordial o ensino em instituições acerca dos aspectos essenciais para a vida no planeta e a educação por meio das ciências ambientais, em razão de ser o passo principal para se atingir a sustentabilidade.

Por muito tempo, o meio ambiente foi observado e estudado de modo fragmentado, mas essa prática não condiz mais à mitigação e/ou resolução de problemas que se agravaram no decorrer dos anos. Os impactos socioambientais provocados pelas ações antrópicas possuem várias consequências, desde inundações devido às modificações nos canais de drenagem até a redução dos recursos hídricos disponíveis devido a alterações nos corpos d'água. Em vista disso, urgentemente faz-se necessário analisar o meio ambiente de forma global, e as instituições sendo um espaço responsável para o ensino e aprendizagem, é fundamental que a interdisciplinaridade e a ampliação do conhecimento comecem com a prática pedagógica coletiva de incluir a realidade dos alunos com o conteúdo ministrado, para que assim, seja percebido no processo educativo, que possa refletir e propor a possibilidade de amenizar os problemas presentes na sociedade (Silva; Barbosa, 2021).

Como já discutido, as Ciências Ambientais possuem como foco central a preservação dos recursos naturais, como também a mitigação dos impactos ambientais oriundos principalmente das ações antrópicas. Nessa perspectiva, às alterações ambientais presentes nos ecossistemas urbanos, não apresentam um suporte natural eficaz para absorver os impactos da atividade antrópica.

Mediante tal realidade, o saneamento básico torna-se indispensável para evitar o esgotamento dos recursos naturais, sobretudo os recursos hídricos, bem como a proliferação de doenças, principalmente as originadas a partir da veiculação hídrica. Discutir saneamento básico significa olhar atentamente para o meio ambiente e a gestão dos recursos hídricos, como

também a saúde da população e moradia, principalmente a teoria de urbanização praticada pela sociedade (Albuquerque, 2021).

Na subseção posterior, será possível uma leitura mais detalhada acerca dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com foco no saneamento básico.

3.2 INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (IDS) E O SANEAMENTO BÁSICO

Os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) são instrumentos fundamentais para orientar a ação e auxiliar no acompanhamento e na avaliação do progresso atingido com direção ao desenvolvimento sustentável. Deste modo, estes devem ser vistos como um recurso para se alcançar o desenvolvimento sustentável (IBGE, 2015).

Os IDS apresentados pelo IBGE (2015) são divididos em 4 dimensões que são contempladas com um total de 63 indicadores, como pode ser visto no Quadro 8.

Quadro 8. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS)/IBGE

DIMENSÃO	TEMAS	INDICADORES
Dimensão Ambiental	Atmosfera	Emissões de origem antrópica dos gases associados ao efeito estufa; Consumo industrial de substâncias destruidoras da camada de ozônio; Concentração de poluentes no ar em áreas urbanas.
	Terra	Uso de fertilizantes; Uso de agrotóxicos; Terras em uso agrossilvipastoril; Queimadas e incêndios florestais; Desflorestamento na Amazônia legal; Desmatamento nos biomas extra-amazônicos.
	Água doce	Qualidade de águas interiores.
	Oceanos, mares e áreas costeiras	Balneabilidade; População residente em áreas costeiras.
	Biodiversidade	Espécies extintas e ameaçadas de extinção; Áreas protegidas; Espécies invasoras.
	Saneamento	Acesso a abastecimento de água; Acesso a esgotamento sanitário; Acesso a serviço de coleta de lixo doméstico; Tratamento de esgoto.
Dimensão Social	População	Taxa de crescimento da população; Taxa de fecundidade total; Razão de dependência.
	Trabalho e rendimento	Índice de Gini da distribuição do rendimento; Taxa de desocupação; Rendimento domiciliar <i>per capita</i> ; Rendimento médio mensal; Mulheres em trabalhos formais.
	Educação	Taxa de frequência escolar; Taxa de alfabetização; Taxa de escolaridade da população adulta.

	Saúde	Esperança de vida ao nascer; Taxa de mortalidade infantil; Prevalência de desnutrição total; Imunização contra doenças infecciosas infantis; Oferta de serviços básicos de saúde; Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado ; Taxa de incidência de AIDS.
	Habitação	Adequação de moradia.
	Segurança	Coefficiente de mortalidade por homicídios; Coeficiente de mortalidade por acidente de transporte.
Dimensão Econômica		Produto Interno Bruto - PIB <i>per capita</i> ; Taxa de investimento; Balança comercial; Grau de endividamento; Consumo de energia <i>per capita</i> ; Intensidade energética; Participação de fontes renováveis na oferta de energia; Consumo mineral <i>per capita</i> ; Vida útil das reservas de petróleo e gás; Reciclagem ; Rejeitos radioativos.
Dimensão Institucional	Quadro institucional	Ratificação de acordos globais; Legislação ambiental ; Conselhos Municipais de Meio Ambiente; Comitês de Bacias Hidrográficas; Organizações da sociedade civil.
	Capacidade institucional	Gastos com Pesquisa e Desenvolvimento; Fundo Municipal de Meio Ambiente; Acesso aos serviços de telefonia; Acesso à internet; Agenda 21 Local; Patrimônio cultural; Articulações interes- institucionais dos municípios

Fonte: Elaborado pela autora a partir do IBGE (2015). Grifo nosso.

Analisando minuciosamente os indicadores presentes em cada dimensão, observou-se que o saneamento básico permeia as quatro (4) dimensões citadas, e que serão discutidas separadamente a seguir:

3.2.1 Dimensão Ambiental (DA)

A dimensão ambiental (DA) aborda os aspectos e os impactos ocasionados ao meio ambiente, bem como, busca preservar e conservar o meio ambiente, estando diretamente associada aos objetivos que são considerados essenciais para assegurar a qualidade de vida das gerações atuais e futuras, criando assim uma viabilidade de continuação da existência do planeta terra. Além disto, a Dimensão Ambiental tem como objetivo atingir suas metas não de modo individualista, mas sim de forma transindividual (Anjos; Ubaldo, 2015; Póvoas, 2015). Nesse sentido, Mendes (2009) afirma que para a Dimensão Ambiental se tornar parte da população, faz-se necessário pôr em prática a produção de recursos renováveis e limitar o uso dos não renováveis ou danosos ao meio ambiente, como também realizar um consumismo responsável, fazer o uso de tecnologias limpas e dentre outras.

Na Dimensão ambiental, notou-se que os quatros (4) indicadores analisados que fazem

parte do tema saneamento são: acesso a abastecimento de água, acesso a esgotamento sanitário, acesso a serviço de coleta de lixo doméstico e tratamento de esgoto. Contudo, apenas a Drenagem urbana que é um dos eixos que compõe o saneamento básico não foi citado nos IDS.

É nítido que o acesso ao abastecimento de água potável é extremamente relevante para o desenvolvimento sustentável, já que é primordial para garantir boas condições de saúde e higiene (Santos, 2019). Além do mais, quando associado com outros indicadores de outras dimensões, como a educação que está presente na dimensão social, e a renda na dimensão econômica, torna-se então um bom indicador para caracterizar a saúde e o bem-estar da população, como também acompanhar o progresso das políticas públicas de saneamento ambiental (IBGE, 2015).

Quando se trata do acesso ao abastecimento de água, outros indicadores podem ser relacionados, como a qualidade de águas interiores, doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, Produto Interno Bruto - PIB *per capita*, Conselhos Municipais de Meio Ambiente, Comitês de Bacias Hidrográficas e dentre outros (IBGE, 2015).

No que se refere ao acesso ao esgotamento sanitário e ao tratamento de esgoto, Queiroz (2019) aponta a sua importância para desenvolvimento sustentável, afirmando que um esgotamento sanitário adequado é essencial para a promoção da saúde pública. Aliás, colabora para a minimização de ocorrência de doenças relacionadas aos esgotos, provenientes de vetores da: malária, diarreias, verminoses, esquistossomose, cisticercose e teníase (Funasa, 2017). Para Lima Junior *et al.* (2019) o tratamento dos efluentes é fundamental para evitar doenças, principalmente relacionadas à água contaminada por coliformes fecais.

Brito (2022) pontua que a coleta dos efluentes domésticos proporciona melhorias na qualidade ambiental do entorno de áreas residenciais e empresariais. Em adição, o IBGE (2015) destaca que o tratamento de esgoto possui a capacidade de eliminar os impactos ambientais nocivos resultantes do lançamento de efluentes em mananciais superficiais.

Dessa maneira, o tratamento de efluentes é indispensável para preservar a qualidade da água dos mananciais subterrâneos e superficiais, como também para assegurar a saúde da população e proporcionar a qualidade da água utilizada em diversas atividades, como abastecimento humano, dessedentação de animais, irrigação, aquicultura e recreação. Nesse sentido, a falta de esgotamento sanitário contribui para a emissão de gases de efeito estufa para a atmosfera, principalmente o gás metano (CH₄) (IBGE, 2015; Filippini *et al.*, 2017).

Em relação ao esgotamento sanitário, além de estar associado com os indicadores que tratam sobre abastecimento já supracitado, acrescenta-se os indicadores de balneabilidade (DA), taxa de mortalidade infantil (DS), adequação de moradia (DC) e organização da

sociedade civil (DI) (IBGE, 2015).

Em relação ao acesso a serviço de coleta de lixo doméstico, enfatiza-se que tal atividade é fundamental para o desenvolvimento sustentável, dado que os resíduos quando destinados e dispostos de forma ambientalmente inadequada são considerados como um dos poluentes mais prejudiciais, devido contribuir para a propagação de vetores de doenças, como também a contaminação do solo e do lençol freático (Georges, 2021; Primitz, 2022). Sendo assim, torna-se fundamental o gerenciamento dos resíduos sólidos que é uma ferramenta essencial para a sustentabilidade (Aragão Júnior; Santana; El-Deir, 2020), sendo que a ausência de coleta seletiva pode ocasionar enchentes e inundações em tempos chuvosos (Gomes, 2013), como também a produção de chorume decorrente da decomposição da matéria orgânica contribui para a geração de gases do efeito estufa, e possui a capacidade de contaminar o solo e os lençóis freáticos, prejudicando os corpos hídricos presentes na região (Toneto Junior; Saiani; Dourado, 2014).

3.2.2 Dimensão Social (DS)

Segundo Póvoas (2015) a Dimensão Social tem como objetivo assegurar a diversidade cultural, os direitos humanos e combater a desigualdade social. Além do mais, as políticas públicas devem estar diretamente associadas aos direitos sociais, logo é fundamental que ocorra um respeito mútuo, pois para o ser humano se sentir parte da natureza e fazer o uso correto dos seus recursos é preciso que o mesmo seja tratado com dignidade (Anjos; Ubaldo, 2015). Nesse sentido, Mendes (2009) afirma que é preciso mais equidade e geração de empregos, para só assim conseguir ter uma qualidade de vida digna.

A dimensão social no tema que trata sobre Saúde, aborda um indicador que se associa ao saneamento e que versa sobre as doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado. A Funasa (2010) retrata diversas doenças com inúmeras patologias que estão relacionadas ao saneamento básico inadequado, como Disenteria amebiana, Balantidíase, Enterite campylobacteriana, Cólera, Criptosporidiose, Diarréia por *Escherichia coli*, Giardíase, Diarreia por rotavírus, Salmonelose Shigelose (disenteria bacilar), Yersinose, Febres entéricas, Febre tifóide, Febre paratifóide, Poliomielite, Hepatite A, Leptospirose, Doença do sono, Filariose, Malária, Febre amarela, Dengue, Leishmaniose, entre outras. É relevante reforçar que a propagação destas podem ocorrer por meio da ingestão e contato com água contaminada, contato com vetores roedores e picada de insetos.

Dito isso, a ineficiência nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e destino final dos resíduos sólidos e drenagem urbana representa uma ameaça para a

saúde das pessoas, especialmente para os mais vulneráveis que vivem em condições insalubres, sendo assim, melhorar o acesso ao saneamento é primordial para garantir a qualidade de vida, e contribui para a redução das desigualdades sociais (IBGE, 2015).

3.2.3 Dimensão Econômica (DE)

A Dimensão Econômica possui como objetivo equilibrar a produção de bens e serviços, como também fazer uma justa distribuição da riqueza (Anjos; Ubaldo, 2015). Para Ferrer e Cruz (2017) a miséria, juntamente com a pobreza extrema, resultam em problemas ambientais. Paralelamente a isso, Boff (2016) afirma que a forma como o capitalismo vem sendo executado resulta em pobreza e, conseqüentemente, em degradação da natureza, sendo assim, faz-se necessário rever a economia que vem sendo praticada, visto que a mesma vem ocasionando problemas socioambientais. Para Iaquinto (2018) é fundamental que ocorra uma redistribuição de riquezas em todas as regiões do mundo, como também em cada setor da economia.

A Dimensão Econômica traz como um indicador a reciclagem, que está relacionada ao saneamento quando se trata do manejo e da disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos.

A reciclagem de resíduos é um dos passos mais importantes no gerenciamento sustentável de resíduos. A “Reciclagem” é umas das principais atividades capaz de amenizar os impactos ambientais provenientes da destinação incorreta dos resíduos, juntamente a ela, têm-se ainda a “Redução” que fala sobre a questão do consumo responsável e a “Reutilização” de materiais, formando assim a estratégia reconhecida mundialmente como os “3 Rs” (Cunha, 2018; Carvalho; Garcia; Lima, 2019).

A reciclagem de materiais permeia as 4 dimensões e incentiva interesses do poder público, empresas e sociedade, sobre a preservação do meio ambiente, sendo uma atividade que contempla diversos princípios do desenvolvimento sustentável.

Outrossim, a reciclagem é responsável por diversos benefícios ambientais, tendo em vista que a mesma é essencial para a redução da emissão de gases de efeito estufa, além de contribuir para a geração de emprego e renda, colabora também para a conscientização da população em relação ao uso de forma correta dos recursos naturais, contribuindo para desenvolvimento social, humano e econômico (Krauczuk, 2019; Ghidorsi *et al.*, 2021; Mesquita, 2021). Destarte, a reciclagem é uma peça-chave para a economia e proporciona a redução do uso de matérias-primas e o consumo de energia, favorecendo assim o aumento da eficiência energética de vários setores industriais (Mendes; Gonçalves, 2022).

3.2.4 Dimensão Institucional (DI)

A dimensão institucional (DI) aborda sobre a orientação política, capacidade e esforços de governos e da sociedade em executar as mudanças necessárias para implementar o desenvolvimento sustentável de forma eficaz (IDS, 2015). Dessa maneira, a dimensão objetiva que a população juntamente com as empresas esteja envolvida nas decisões políticas que tratem sobre os problemas ambientais de seus territórios (Jaquinto, 2018).

Na Dimensão Institucional é apresentado um indicador que fala sobre as legislações ambientais. As legislações pertinentes ao saneamento serão discutidas no tópico posteriormente. Em suma, reafirma-se que é indispensável o saneamento básico para a saúde, educação, geração de renda, além de ser fundamental para proteção e preservação do meio ambiente. Sendo assim, é uma política pública primordial para o desenvolvimento sustentável

Como supracitado no tópico 2.3.3, a dimensão institucional possui como um indicador as legislações ambientais, e no tópico posterior serão discutidas algumas políticas públicas que tratam sobre saneamento básico de forma direta e indireta.

3.3 POLÍTICAS PÚBLICAS DE SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: AVANÇOS E DESAFIOS

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que institui a Política Nacional de Meio Ambiente (PMNA), em seu Art 2º, cita que a PNMA objetiva preservar, melhorar e recuperar a qualidade ambiental, com vistas a garantir, no País, “condições ao desenvolvimento socioeconômico, interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”. Dentre os 12 princípios instituídos pela PNMA, no que diz respeito ao saneamento, pode-se citar os seguintes: “racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais, controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras” (Brasil, 1981, p. 1).

Sendo assim, a Constituição Federal de 1988 estabeleceu, no Art. 23, Inciso IX, que “promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico” é um dever em comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios (Brasil, 1998).

Dois anos após a Constituição Federal foi promulgada a Lei nº 8.080/1990 que é responsável por criar o Sistema Único de Saúde (SUS) e aborda em um dos seus objetivos no Art. 5º, Inciso II, que o SUS possui como competência participar na formulação da política, como também no desenvolvimento de ações de saneamento básico (Brasil, 1990)

Ademais, conforme a Lei nº 10.257 de 2001, em seu Art. 2º, traz que a política urbana objetiva orientar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, por meio de diretrizes gerais e cita o saneamento em seu Inciso I que aborda sobre a “garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações” (Brasil, 2001, p. 1).

No que diz respeito ao saneamento básico no Brasil, a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 atualiza o marco legal do saneamento básico e também é responsável por alterar a Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Esta legislação tem por objetivo melhorar as condições estruturais do saneamento básico no País, define o saneamento básico como um conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais, que inclui 4 serviços, como pode ser visto:

- a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição;
- b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; e
- d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes (Brasil, 2007; Brasil, 2020, p. 7).

Um instrumento fundamental da Política Nacional de Saneamento Básico é o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), que foi elaborado com um horizonte temporal de 20 anos, abrangendo o período que vai de 2014 a 2033. O PLANSAB foi aprovado por meio do Decreto nº 8.141 de 20 de novembro de 2013, e pela Portaria Interministerial nº 571, de 05 de dezembro de 2013. Sua criação foi prevista na Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, Lei nº 11.445 de 2007, a qual foi regulamentada pelo Decreto nº 7.217. Sendo assim, o PLANSAB deve passar por avaliações anuais e passar por revisões a cada quatro anos. O PLANSAB possui 7 princípios fundamentais, como pode ser visto na figura 3.

Figura 3. Princípios do PLANSAB



Fonte: Brasil (2019).

No quadro 9 é possível verificar algumas políticas nacionais que versam sobre os serviços que compõem o saneamento básico.

Quadro 9. Políticas Nacionais que tratam sobre Saneamento Básico.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
ÂMBITO	LEGISLAÇÃO/NORMAS	REGULAMENTAÇÃO
NACIONAL	Lei Federal nº 9.433/1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
	Resolução CONAMA nº 357/2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
	Lei Federal nº 11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico
	Resolução CNRH nº 91/2008	Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.
	Portaria de Consolidação GM/MS nº 5/2017	Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.
	Lei Federal Nº 14.026/2020	Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento

		básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e demais outras.
	Portaria GM/MS nº 888/2021	Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade
ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
ÂMBITO	LEGISLAÇÃO/NORMAS	REGULAMENTAÇÃO
NACIONAL	Lei Federal nº 11.445/2007	Estabelecia diretrizes nacionais para o saneamento básico
	Resolução CONAMA nº 430 de 2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.
	Lei Federal Nº 14.026/2020	Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e demais outras.
RESÍDUOS SÓLIDOS		
ÂMBITO	LEGISLAÇÃO/NORMAS	REGULAMENTAÇÃO
NACIONAL	NBR nº 10004:2004	Resíduos sólidos – Classificação
	Lei Federal nº 11.445/2007	Estabelecia diretrizes nacionais para o saneamento básico
	Lei Federal nº 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
	Lei Federal nº 14.026/2020	Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e demais outras.

	Decreto nº 10.936/2022	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
DRENAGEM PLUVIAL		
ÂMBITO	LEGISLAÇÃO/NORMAS	REGULAMENTAÇÃO
NACIONAL	Lei Federal nº 11.445/2007	Estabelecia diretrizes nacionais para o saneamento básico
	Lei Federal nº 14.026/2020	Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e demais outras.
	Lei Federal nº 9.433/1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
	Lei Federal nº 12.187 de 2009	Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.
	Lei Federal nº 13.308/2016	Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, determinando a manutenção preventiva das redes de drenagem pluvial.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Para uma melhor abordagem e compreensão a respeito das legislações existentes que tratam sobre o saneamento básico, optou-se por realizar a discussão de algumas das políticas citadas no Quadro 8.

A Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), conhecida como “Lei das Águas” cita entre os seus fundamentos que a água é um bem de domínio público, mas que é um recurso natural limitado, sendo necessário o seu uso de forma racional. Assim como aborda em seu primeiro objetivo que é preciso garantir a disponibilidade de água com qualidade para as gerações presentes e as futuras que estão por vir, dito isso percebe-se a importância de um saneamento básico, como o mesmo contribui para desenvolvimento sustentável de uma determinada região (Brasil, 1997).

Sendo assim, a PNRH apresenta associação direta com o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais que formam o saneamento, principalmente quando se trata dos usos múltiplos da água, o aproveitamento de água pluviais, como também os impactos que a mesma pode sofrer com o lançamento de efluente não tratado nos corpos d’água.

Conhecer as legislações que tratam sobre os recursos hídricos é primordial para a proteção dos mesmos, tendo em vista que por ser um recurso finito, a sua preservação é fundamental para a sobrevivência de todos os seres vivos, como também, contribui para o desenvolvimento das cidades. Mesmo diante de tantas legislações, percebe-se que a execução das mesmas não apresenta êxito satisfatório e há diversos problemas relacionados ao uso da água de forma incorreta.

Ainda que a PNRH organize e estructure os recursos hídricos de modo abrangente e amplo e integrado, os órgãos internos que fazem parte desta política colaboram em conjunto com os órgãos estaduais para atingir os objetivos da PNRH a nível local. Embora hierarquicamente subordinados, estes atores possuem autonomia para desenvolverem as suas políticas estaduais e contribuir por meio de ações internas na execução da PNRH (Leite, 2022).

Passados 27 anos da promulgação da Lei que criou a PNRH, é visível desafios desde a falta de integração entre os órgãos, desigualdades regionais até a falta de recursos financeiros e investimentos para acelerar a efetivação de tal política. Moraes, Fadule Cerqueira (2018) enfatizam o fato de ainda inúmeros comitês não avançarem no processo de implementação, uma vez que a maioria dos comitês que encontra-se na fase de execução não possuem sustentabilidade financeira, necessitam de apoio político e de capacitação para que os integrantes consigam cumprir com à sua missão institucional.

Além disso, a implementação da PNRH tem originado assimetrias significativas no sistema nacional. A exemplo temos que o estado do Maranhão localizado na região Nordeste do país, em 2018 ainda não possuía nenhum comitê, enquanto o estado de São Paulo já havia criado todos os comitês previstos, e em alguns destes já tinha sido implementado a cobrança pelo uso da água. Ademais, a desigualdade regional entre os comitês de bacias é perceptível pelo nível de envolvimento da comunidade quando se trata de questões relacionadas à água. Sendo assim, nas regiões mais desenvolvidas, como a região Sudeste, a participação da população é mais efetiva e resulta em um melhor desempenho do modelo nesta região (Moraes; Fadule Cerqueira, 2018).

Em síntese o processo de Gestão Integrada de Recursos Hídricos por meio da Governança é visto como um conjunto de decisão que deve incluir o atores públicos, sociais e privados, uma vez que o Estado deve agir de modo centralizado na organização e coordenação dos espaços deliberativos, tendo como eixo estruturante a participação. Mediante o exposto, a descentralização é indispensável para promover uma participação que permita que os atores compartilhem responsabilidades em prol da preservação, com um apoio legal que atenda de

modo equitativo às diferentes necessidades e interesses sociais (Wolkmer; Pimmel, 2013).

Tratando-se de potabilidade de água para consumo, é válido ressaltar a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, que em seu Art. 6º e Art. 8ª respectivamente cita que são competências da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, em sua área administrativa “promover ações em articulação com órgãos públicos que tenham relação com o abastecimento de água para consumo humano, tais como órgãos ambientais, gestores de recursos hídricos e entidades de regulação de serviços de saneamento básico”. Sendo que é competência da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS) “executar ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano de forma complementar à atuação dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios” (Brasil, 2021, p. 2).

Em relação aos resíduos sólidos, a legislação nacional responsável é a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e dispõe de princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes que tratam sobre a gestão integrada e gerenciamento de resíduos sólidos, além de abordar os planos nacional, estaduais e municipais de resíduos sólidos. Cabe citar que um dos princípios da PNRS é o desenvolvimento sustentável. A PNRS aborda ainda a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto em que os responsáveis são os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, os consumidores, titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos e o poder público (Brasil, 2010).

No decorrer dos anos, o prazo inicialmente estabelecido pela PNRS para o encerramento dos lixões foi visivelmente prorrogado, evidenciando uma negligência por parte dos atores municipais. Os novos prazos em vigor, variam conforme o número de habitantes dos municípios, levando em consideração o censo do IBGE de 2010. A PNRS juntamente com a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico estabeleceu novos prazos para o fim dos lixões, prazos estes que é possível visualizar no Art. 54. da PNRS, que cita que a disposição final ambientalmente correta dos rejeitos² deverá ser implementada até 31 de dezembro de 2020, com exceção dos municípios que até data prevista possuam um plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada

² "Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada" (Brasil, 2010, p. 2).

de resíduos sólidos elaborado (Brasil, 2010; Brasil, 2020).

Além do mais, os municípios necessitam ter mecanismos de cobrança que assegurem sua sustentabilidade econômico-financeira, conforme o Art. 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (Brasil, 2010; Brasil, 2020). Ressalta-se que para esses municípios, os prazos estabelecidos incluídos pela Lei nº 14.026 de 2020, tais prazos podem ser verificados:

I - até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais;

II - até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes;

III - até 2 de agosto de 2023, para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010; e

IV - até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010 (Brasil, 2010, p. 17-18).

É válido esclarecer que diversas regiões ainda continuam com tal prática, sendo assim, destinam seus resíduos de forma ambientalmente inadequada. Então, faz-se necessário melhorias na execução de tais legislações, dado que o não cumprimento das metas definidas pelas mesmas, pode acarretar em diversos danos ao meio ambiente e a população, e esses danos vão desde a poluição do ar, água e solo, como também as contaminações.

A operação de lixões origina uma série de consequências negativas para a população, incluindo impactos negativos no meio físico, biótico e antrópico. Embora seja uma obrigatoriedade legal, executar o encerramento de um lixão não é um processo fácil, pois necessita da implementação de diversas ações e o compromisso de diversos atores (Silva, 2021). Aliás, ISWA (2016) salienta, que para um lixão ser encerrado, é preciso de um sistema alternativo de gestão de resíduos, sendo necessário um planejamento eficaz e eficiente, recursos financeiros, apoio da sociedade, equipe institucional e administrativa e, principalmente, compromisso político.

No que se refere a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, a Lei nº 13.308, de 6 de julho de 2016 que alterou a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que tratava sobre o saneamento básico, estabelece a manutenção preventiva das redes de drenagem pluvial, e em seu Art. 2º cita que todas as áreas urbanas devem possuir serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, em que as redes de drenagem sejam limpas e fiscalizadas para que venha a prevenir e assegurar a saúde pública, segurança das pessoas e do patrimônio público e privado (Brasil, 2016). Além do mais, cabe destacar a Lei nº 12.187 de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC), onde se estabeleceu a criação de planos setoriais de mitigação e adaptação às mudanças climáticas (Brasil, 2009).

Com as circunstâncias apresentadas, nota-se que a criação do Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (volume 1), dispõe de ações, estratégias e diretrizes que objetivam reduzir os riscos do país com relação a mudança do clima, como também os prejuízos materiais de pessoas que são afetadas com eventos críticos decorrentes de mudanças climáticas, como também elaborar infraestrutura que suportam os efeitos adversos em suas dimensões social, econômica e ambiental (Brasil, 2016).

Adicionalmente em seu volume 2, o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima visa implementar tais ações em 11 setores, dentre eles: Agricultura, Biodiversidade e Ecossistemas, Cidades, Desastres Naturais, Indústria e Mineração, Infraestrutura, Povos e Populações Vulneráveis, Recursos Hídricos, Saúde, Segurança Alimentar e Nutricional e Zonas Costeiras (Brasil, 2016).

Com a última versão publicada em 2019 do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), a falta de planejamento urbano, a intensa impermeabilização do solo urbano, a ausência de sistemas de drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas adequado e a ineficiência na manutenção dos sistemas existentes são alguns dos aspectos que necessitam de uma atuação mais centrada dos gestores públicos, levando em conta reduzir os riscos relacionados aos eventos hidrológicos em áreas urbanas (Brasil, 2019).

A legislação que disserta sobre lançamento de efluente é a Resolução CONAMA nº 430 de 2011 que discorre sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, cita em seu Art. 3º que “os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis” (Brasil, 2011, p. 1).

Contudo, mesmo com a existência das leis supramencionadas, nota-se que na maior parte das vezes, as mesmas não são colocadas em prática. Sendo assim, enfatiza-se a importância de adotar medidas que contribuam para a execução de tais legislações, para assim, garantir que o saneamento básico exerça seu objetivo sendo um instrumento para o desenvolvimento sustentável. Desta forma, a falta de saneamento básico é um assunto que necessita de atenção e ação governamental, como também o envolvimento da sociedade que possuem o direito e dever de lutar pelos seus direitos.

Também é cabível destacar que existem legislações estaduais que versam sobre o saneamento básico no Ceará, conforme exposto no quadro 10.

Quadro 10. Legislações ambientais do Estado do Ceará, acerca dos serviços de saneamento básico.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
ÂMBITO	LEGISLAÇÃO/NORMAS	REGULAMENTAÇÃO
ESTADUAL	Lei Estadual nº 162/2016	Institui a Política Estadual de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário no Estado do Ceará, institui o Sistema Estadual de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, o Sistema Estadual de Informações em Saneamento, e cria o Fundo Estadual de Saneamento.
	Decreto nº 34028/ 2021	Altera o Decreto nº 32.024 de 29 de agosto de 2016, que regulamenta a Lei Complementar nº 162 de 20 de junho de 2016, a qual institui a política estadual de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no Estado do Ceará, o Sistema Estadual de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, o Sistema Estadual de Informações em Saneamento, e cria o Fundo Estadual de Saneamento.
	Lei Estadual nº 14.844	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH, e dá outras providências.
ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
ÂMBITO	LEGISLAÇÃO/NORMAS	REGULAMENTAÇÃO
ESTADUAL	Lei Estadual nº 162/2016	Institui a Política Estadual de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário no Estado do Ceará, institui o Sistema Estadual de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, o Sistema Estadual de Informações em Saneamento, e cria o Fundo Estadual de Saneamento.
	Decreto nº 34028/ 2021	Altera o Decreto nº 32.024 de 29 de agosto de 2016, que regulamenta a Lei Complementar nº 162 de 20 de junho de 2016, a qual institui a política estadual de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no Estado do Ceará, o Sistema Estadual de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, o Sistema Estadual de Informações em Saneamento, e cria o Fundo Estadual de Saneamento.
	Resolução COEMA nº 2/2017	Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras, revoga as Portarias SEMACE nº 154, de 22 de julho de 2002 e nº

		111, de 05 de abril de 2011, e altera a Portaria SEMACE nº 151, de 25 de novembro de 2002.
RESÍDUOS SÓLIDOS		
ÂMBITO	LEGISLAÇÃO/NORMAS	REGULAMENTAÇÃO
ESTADUAL	Lei nº 12.225/1993	Considera a coleta seletiva e a reciclagem do lixo como atividades ecológicas de relevância social e de interesse público no Estado.
	Lei nº 16.032/2016	Política Estadual de Resíduos Sólidos no âmbito do Estado do Ceará.
	Lei nº 17.377/2020	Dispõe sobre programa de auxílio financeiro aos catadores do estado do Ceará em decorrência da prestação de serviços ambientais.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

No que se refere ao saneamento básico no Estado do Ceará, além da Lei Nacional 14.026/2020, têm-se ainda a Lei complementar nº 162 de 2016 que estabelece a Política Estadual de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário no Estado do Ceará, como também o Sistema Estadual de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário e o Sistema Estadual de Informações em Saneamento. Sendo assim, a Lei menciona que a Política Estadual de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário necessita ser planejada em conjunto com as políticas estaduais de desenvolvimento urbano e regional, como também com as que combatem e erradicação da pobreza, protegem o ambiente e promovem saúde (Ceará, 2016a).

Para o Estado do Ceará, a Lei nº 14.844, de 28 de dezembro de 2010, institui a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) que no seu Art. 2º, Inciso II, afirma que a PERH possui como um dos seus objetivos garantir que a água seja disponibilizada, controlada e utilizada, conforme os padrões de qualidade exigidos e em quantidade satisfatória para a presente e futuras gerações em toda região do Estado do Ceará, logo, a água é um recurso natural indispensável para à vida humana, como também para o desenvolvimento sustentável (Ceará, 2010).

Em relação aos resíduos sólidos, a Lei nº 16.032 de 2016 institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos no Estado do Ceará, um dos seus instrumentos é a elaboração dos planos de saneamento básico, além do mais, aborda em uma de suas diretrizes, explicitamente no Art. 12., que o Estado do Ceará e seus municípios são responsáveis por organizar e manter, de forma conjunta, o Sistema de Informações em Saneamento do Estado do Ceará – SISANCE. Para mais, a Lei nº 16.032 de 2016 engloba a PNRS e a PNMA, articulando-se ainda com a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) (Ceará, 2016b).

Para o Estado do Ceará, têm-se também a Resolução Coema nº 02, de 02 de fevereiro de 2017, que dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras (Ceará, 2017).

Conforme as políticas discutidas, faz-se necessário enfatizar que para o êxito das mesmas é fundamental que todas sejam executadas de forma eficaz, com o comprometimento do poder público e de toda a sociedade em geral. Sendo assim, Borges e Souza Júnior (2023) explanam que as Políticas Públicas são fundamentais para o desenvolvimento regional, em que as mesmas devem buscar entender o ambiente em que se pretende desenvolver, a fim de potencializar as necessidades da população local, já que, o desenvolvimento contempla a compreensão, administração, planejamento e redistribuição das finanças públicas para as áreas a serem desenvolvidas.

4 CAPÍTULO I - REVISÃO NARRATIVA

INTERFACE ENTRE SANEAMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO PANORAMA BRASILEIRO

RESUMO

A pesquisa discute a importância do saneamento básico para o desenvolvimento sustentável e como a sua execução direciona para a sustentabilidade. Tem como objetivo analisar a interface entre o saneamento e o desenvolvimento sustentável no panorama brasileiro. Essa classifica-se como pesquisa bibliográfica, construída a partir de conteúdos de periódicos, livros e documentos legais. A pesquisa confirmou o quão indispensável é o saneamento básico para todos os ecossistemas e sua importância para o alcance do desenvolvimento sustentável. Contudo, estudos apontam a ineficiência do saneamento básico e os impactos negativos decorrentes da sua ausência, bem como a falta de conscientização e educação ambiental por parte da população. Sendo assim, é necessário a execução eficiente das políticas públicas existentes, como também, promover ações que busquem conscientizar a população acerca das suas ações.

Palavras – Chaves: Sustentabilidade. Agenda 2030. Impactos socioambientais.

ABSTRACT

The research discusses the importance of basic sanitation for sustainable development and how its implementation leads to sustainability. Its objective is to analyze the interface between sanitation and sustainable development in the Brazilian panorama. This is classified as a narrative review, constructed from content from periodicals, books and legal documents. The research confirmed how indispensable basic sanitation is for all ecosystems and its importance for achieving sustainable development. However, studies point to the inefficiency of basic sanitation and the negative impacts resulting from its absence, as well as the lack of awareness and environmental education on the part of the population. Therefore, it is necessary to efficiently implement existing public policies, as well as to promote actions that seek to raise awareness among the population about their actions.

Keywords: Sustainability. Agenda 2030. Socio-environmental impacts.

4.1 INTRODUÇÃO

O Saneamento Básico é um conjunto de infraestruturas, serviços públicos e instalações operacionais direcionados para quatro eixos de atividades: esgotamento sanitário, limpeza urbana, abastecimento de água potável, manejo de resíduos sólidos, manejo das águas pluviais urbanas e drenagem (Brasil, 2020). O saneamento é imprescindível para a qualidade de vida da população e é entendido como o controle ou a gestão dos fatores físicos que podem gerar efeitos nocivos às populações, prejudicando o bem-estar físico, social e mental (Carcará; Silva; Moita, 2019).

A relevância do saneamento se justifica pelos efeitos negativos ocasionados pela sua ausência. Comunidades e regiões inteiras podem sofrer diversos riscos através de infecções e doenças, sendo crianças e idosos, principalmente, os grupos mais vulneráveis (Medeiros; Santos, 2022). O abastecimento de água e coleta de rede de esgoto são fundamentais aos indivíduos e a falta deles ocasionam vários problemas, geralmente, em relação à saúde pública (Miranda; Silva Filho, 2023). Quando há ausência de saneamento ou a infraestrutura em si, é inapropriada, impactos negativos são observados. As principais doenças causadas são parasitoses, diarreias, leptospirose e febre tifóide, possuem relação direta ou indireta com a ausência de saneamento, podendo contribuir com a elevação das taxas de mortalidade infantil (Santos *et al.*, 2023).

Um instrumento fundamental para tais serviços é o Plano Nacional de Saneamento Básico, que é abordado na Lei Federal 11.445/2007 que trata sobre a universalização dos serviços de esgotamento sanitário e fornecimento de água potável, sendo um direito assegurado pela Constituição Federal de 1998 (Brasil, 1998; Brasil, 2007). Após um período de debates sobre as alterações necessárias para a promoção da modernização e reestruturação do setor de saneamento básico no país denominado de o novo “Marco Legal do Saneamento” que foi aprovado pela Lei 14.026 em 2020 (Brasil, 2020).

Embora, ainda em pleno século XXI, aproximadamente 100 milhões de pessoas não possuam acesso à coleta de esgoto, acarretando em doenças que poderiam ser evitadas, e que podem ocasionar morte por contaminação. Dados alarmantes apontam que apenas 50% do volume de efluentes do país recebe tratamento, o que corresponde a mais de 5,3 mil piscinas olímpicas de esgoto *in natura* sendo despejada dia após dia na natureza (Miranda; Silva Filho, 2023). Dito isso, Siqueira (2022) pontua que os indicadores sociais em saneamento do Brasil ainda não correspondem às condições de uma das dez maiores economias do mundo. Esta situação diminui significativamente a qualidade de vida das pessoas e limita o potencial de desenvolvimento sustentável do país.

É evidente que grandes problemas de moradia e saneamento são enfrentados pelos municípios brasileiros. Para superar esses desafios e garantir melhores condições de vida para a população, é necessário investir em infraestrutura social, articuladas com políticas públicas que prezam a inclusão social equitativa e a sustentabilidade. Mais do que aumentar a competitividade econômica, é preciso adotar uma agenda política que promova o bem-estar social coletivo e a preservação ambiental. Os municípios precisam de um projeto com uma visão de futuro sustentável e que funcione a longo prazo para que os mesmos superem os

grandes desafios que enfrentarão durante os próximos anos. Sendo assim, o saneamento básico é parte primordial do quebra-cabeça para se alcançar uma cidade sustentável (Siqueira, 2022).

Observa-se que os municípios são o epicentro dos debates na aplicação de todas as ideias em relação ao desenvolvimento urbano sustentável. Almeja-se cada dia mais diferentes formas ecológicas e eficientes para que se possa proporcionar o desenvolvimento sustentável e um crescimento ecológico. Logo, se necessita de um planejamento urbano que esteja aliado aos caminhos da gestão pública eficiente, buscando adotar medidas que melhorem a qualidade de vida dos indivíduos através da infraestrutura apropriada (Medeiros; Santos, 2022).

Perante o apresentado, a pesquisa aborda os seguintes questionamentos: Quais contribuições o saneamento básico proporciona para o Desenvolvimento Sustentável? Em quais dimensões da sustentabilidade o saneamento básico está incluso?

Em virtude disso, a presente pesquisa objetiva analisar a interface entre saneamento e desenvolvimento sustentável no panorama brasileiro. Para o alcance desse objetivo optou-se pela pesquisa bibliográfica, por meio de uma revisão narrativa, analisando os principais impactos no cenário brasileiro, bem como, utilizou-se estudos que versam sobre a temática do desenvolvimento sustentável.

4.2 METODOLOGIA

A pesquisa consiste em uma pesquisa bibliográfica (Gil, 2012), que discute acerca do saneamento básico, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade. Dentre as diversas pesquisas bibliográficas, optou-se por uma revisão narrativa, construída a partir de artigos, livros e documentos legais (Mattos, 2015). A pesquisa busca apresentar conceitos e ideias, e contribui para a área de ciências ambientais, proporcionando conhecimentos para pesquisas voltadas à conscientização ambiental, educação ambiental e impactos socioambientais. A pesquisa é classificada como exploratória e descritiva (Gil, 2012).

4.3 REVISÃO NARRATIVA

Nesta seção encontram-se discussões acerca do saneamento básico e sua importância para o desenvolvimento sustentável. A pesquisa conta com a discussão acerca do desenvolvimento sustentável pautada em diversas obras, principalmente nas obras de Sachs, Veiga e Sen.

4.3.1 Saneamento básico: uma fundamentação teórica

O saneamento compreende um conjunto de ações socioeconômicas que possui como meta principal atingir os níveis de Salubridade Ambiental, por meio do “abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas”, com o objetivo de proteger e melhorar as condições de vida na zona urbana e rural (Funasa, 2018, p. 14).

O saneamento básico é um direito que necessita ser colocado em prática, pois sua falta ou deficiência pode impactar negativamente o meio ambiente, principalmente o solo, o ar, a paisagem, os corpos hídricos, a fauna e a flora. Sendo um dos principais indicadores de desenvolvimento do país, é fundamental rever conceitos e tomadas de decisão para cada problema encontrado nesse indicador (Santos *et al.*, 2018). Esses serviços possuem um papel primordial no desenvolvimento de **idades sustentáveis**, pois oferecem água tratada, esgotamento sanitário, drenagem urbana e gestão de resíduos sólidos contribuindo para saúde e bem estar da população (Souza; Souza, 2021, grifo nosso).

A Lei nº 10.257 de 2001, que estabelece o Estatuto da Cidade, o Art. 2º define as cidades sustentáveis como “o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações” (Brasil, 2001, p. 1). Embora o acesso ao abastecimento de água seja um direito humano, cerca de um bilhão de pessoas não possuem acesso à mesma, visto que, ter acesso aos serviços de saneamento é um fator determinante para garantir a saúde e bem-estar da população, assim como é um indicador do desenvolvimento de uma determinada região e população.

Dessa forma, é primordial analisar e verificar como as políticas públicas referentes ao saneamento estão, de fato, alcançando as populações mais vulneráveis, principalmente aquelas que se encontram em situação de extrema pobreza (Lima; Custódio, 2022). Essa realidade, embora com especificidades locais, não é exclusiva do Brasil.

Vários países da América do Sul/América Latina enfrentam desafios semelhantes, a exemplo, a Argentina que enfrentava problemáticas/limitações referentes ao abastecimento de água potável e saneamento básico em 2019. Embora tenham ocorrido iniciativas setoriais nos últimos anos, a expansão da cobertura ainda é uma problemática que reflete nas desigualdades socioespaciais quando se trata da distribuição destes serviços. Os autores mencionam que na Argentina existem áreas com uma densidade demográfica superior a 150 hab./ha e o acesso ao abastecimento de água é deficiente. Quando se trata da expansão no abastecimento de água, os autores perceberam um desequilíbrio entre a expansão dos serviços de água e saneamento,

ênfatizando também que o crescimento metropolitano origina a degradação dos recursos hídricos. Os mais afetados são os que residem em áreas vulneráveis de classe baixa, sendo expostos a riscos para sua saúde (Tobías; Fernández, 2019).

Paralelamente a isso, o direito ao saneamento, significa orientar políticas públicas que objetivem a dignidade do ser humano, assegurando aos brasileiros e estrangeiros que residem no país a preservação da incolumidade, integridade física, a saúde pública, e a tutela do meio ambiente. Têm-se que o direito a um meio ambiente equilibrado não condiz a um direito individual, e sim a um direito transgeracional, visto que deve ser um interesse coletivo, atribuindo responsabilidade para as gerações atuais em benefício das futuras (Grangeiro; Ribeiro; Miranda, 2020).

Desse modo, a ausência de saneamento básico, gera consequências, principalmente nos setores da saúde, tal como impacta negativamente nas áreas da educação, no trabalho, na economia, na biodiversidade, na disponibilidade hídrica, dentre outros. Sendo assim, os baixos índices de acesso ao saneamento básico possuem influência direta com os elevados índices de mortalidade. Ou seja, não se trata de ausência de recursos econômicos, mas, sim, da execução incorreta das políticas públicas existentes, logo, a realidade vivenciada por grande parte da população brasileira só será transformada se as políticas forem colocadas em ação com seriedade (Simões, 2019; Grangeiro; Ribeiro; Miranda, 2020).

Miranda (2022) e Oliveira (2022) abordam em sua pesquisa que a região Sudeste possui os melhores índices de acesso ao saneamento, visto que tal acesso está intimamente associado a fatores econômicos e sociais. Em contrapartida, as regiões Norte e Nordeste apresentam os piores índices. Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de investimentos voltados à redução das assimetrias regionais, visando a universalidade do acesso ao saneamento básico em todo o território nacional.

Afinal, a ausência de sistemas adequados de saneamento é o principal fator da degradação da qualidade da água no Brasil e em toda a América do Sul e Central. Esse problema se agrava com os efeitos das mudanças climáticas, que intensificam a presença de agentes poluentes capazes de causar danos à saúde humana e aos ecossistemas. Sendo assim, uma ação primordial é a preservação dos reservatórios de água, ressaltando que são necessários de R\$ 2,00 a R\$ 3,00 para se tratar 1000m³ de água de mananciais que se encontram em estado de preservação, enquanto para tratar o mesmo volume de água de mananciais deteriorados requer-se entre R\$ 50,00 e R\$ 100,00 (Ipea *et al.*, 2018).

Percebe-se então que os custos são altos quando se causa danos aos ecossistemas e que a qualidade de vida deve ser o alicerce das políticas públicas e apoiada no conhecimento e nas

gerações futuras (Ipea *et al.*, 2018). Para Freitas e Magnabosco (2018) ter acesso a água tratada e ao esgotamento sanitário adequado e acessível, é uma atividade que origina diversos benefícios desde a diminuição de óbitos e internações resultadas por doenças gastrointestinais (principalmente em crianças menores de cinco anos e idosos), aumento na expectativa de vida, até a conservação ambiental, dentre outros aspectos.

Os municípios que apresentam condições melhores de água tratada e esgotos coletados e tratados possuem desempenhos melhores quando se trata de saúde e educação, pois apresentam um menor índice de doenças que são transmitidas por veiculação hídrica e isso impacta positivamente na educação escolar e na diminuição o número de internações e óbitos (Instituto Trata Brasil, 2019). Ter acesso a água potável e esgotamento sanitário, gerenciamento e gestão dos resíduos sólidos, e a um sistema de drenagem eficiente e bem dimensionado, impactará diretamente na diminuição de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, sendo assim, o saneamento básico é indispensável para a prevenção de doenças oriundas da veiculação hídrica (Lima *et al.*, 2018).

Face ao contexto discutido, o saneamento básico é de extrema importância para a sobrevivência humana e sua ausência ou ineficiência impacta negativamente nos meios biótico, físico e antrópico. O tópico seguinte aborda a contribuição do saneamento básico para o desenvolvimento sustentável.

4.3.2 Saneamento básico e suas contribuições para o Desenvolvimento Sustentável

O termo “desenvolvimento” assume significados distintos conforme o paradigma adotado ou a visão de mundo que o sustenta. Esse termo, por muitos anos, foi associado ao crescimento econômico, sendo reduzido a indicadores quantitativos, como o PIB. Posteriormente, passou a ser observado por outros ângulos envolvendo a vida humana (Almeida, 2019).

Conforme aponta Veiga (2010, p. 190) “a expressão Desenvolvimento Sustentável foi publicamente empregada pela primeira vez em agosto de 1979, no Simpósio das Nações Unidas sobre as Inter-relações entre Recursos, Ambiente e Desenvolvimento, realizado em Estocolmo”, Embora tenha se destacado apenas com publicação seminal do Relatório “Nosso Futuro Comum”, também conhecido como “Relatório Brundtland”.

A compreensão do termo “desenvolvimento” é marcada por diferentes abordagens teóricas, que ora associam diretamente ao crescimento econômico, ora se ampliam para as dimensões da vida. Tanto Sachs (2002) quanto Veiga (2010) apontam a predominância histórica do desenvolvimento como sinônimo de crescimento econômico. Entretanto, Veiga (2010)

argumenta que apesar de estarem intimamente relacionados, eles apresentam uma distinção importante, sendo que o desenvolvimento é qualitativo, enquanto o crescimento econômico quantitativo.

Nesse sentido, Sen (2010), o desenvolvimento deve estender-se além da acumulação de riqueza e do crescimento do Produto Nacional Bruto (PIB), assim como de outras variáveis associadas à renda. Apesar do crescimento econômico ser determinante, faz-se necessário olhar para além dele.

Sachs (2002), por sua vez, expõe que o crescimento econômico é necessário, reconhecendo que a inibição deste crescimento impactaria negativamente as pessoas mais vulneráveis, especialmente aquelas pertencentes a classe baixa (pobres). O autor acrescenta que o crescimento deve ser perceptível e implementado por métodos benéficos ao meio ambiente, evitando uma abordagem predatória que cause danos ao meio ambiente e origine impactos negativos tanto para os recursos naturais quanto para a sociedade humana. Ainda ressalta que a conservação da biodiversidade não deve ser vista como uma opção do não uso dos recursos naturais, mas é necessário que sejam colocadas em prática a harmonia entre o desenvolvimento e as necessidades do ecossistema.

Veiga (2010) contribui com essa visão, ao defender que o desenvolvimento precisa ser socialmente incluyente, economicamente viável e ambientalmente sustentável. Salientando ainda que para que esse desenvolvimento ocorra, é necessário que o governo trabalhe em prol da presente e futuras gerações por meio de uma eco-sócio-economia. Veiga (2010) ainda destaca que uma sociedade que proporciona a inclusão social colabora diretamente na redução das desigualdades sociais. Dito isso, é fundamental que cada município reconheça e valorize sua identidade local, suas características individuais e potencialidades.

Já Sen (2010) argumenta que para que o verdadeiro desenvolvimento seja alcançado é crucial que as principais fontes de privação de liberdade, bem como a pobreza, exclusão social, ausência de oportunidades econômicas e a negligência na prestação dos serviços públicos, entre outros aspectos sejam removidos. Sen (2010) expõe que a urbanização desordenada, trouxe consigo ameaças relacionadas à modernização, que impactam diretamente nas dimensões social, ambiental e econômica, efeitos estes que repercutem em uma escala global.

A sustentabilidade, por outro lado, refere-se à capacidade de um sistema se adaptar indefinidamente às mudanças exógenas ou endógenas, a fim de fornecer as condições ambientais necessárias para a vida das espécies na Terra. Devendo satisfazer três aspectos: melhorar as condições de vida da geração atual; reduzir a desigualdade existente entre ricos e pobres; e salvaguardar os interesses das gerações futuras (Almeida, 2019).

Quando se menciona a palavra “sustentabilidade”, logo é associado ao Tripé da Sustentabilidade que envolve os aspectos econômicos, sociais e ambientais. Para Boff (2016) o tripé da sustentabilidade é uma mera ilusão e ainda distante da aplicabilidade, visto que, conforme o autor, no aspecto econômico, as empresas valorizam a quantidade em prol da lucratividade, ou seja, associa o desenvolvimento ao crescimento econômico, tornando-o um desenvolvimento economicamente inviável.

Boff (2016) considera o tripé da sustentabilidade incompleto, e que para suprir os elementos humanísticos que faltam, propõe o acréscimo de outros pilares, como a Gestão da Mente Sustentável (valor da razão sensível, controle na produção e consumo); a Generosidade (bens comuns acima dos particulares); a Cultura (objetiva deixar para trás a obsessão pelo lucro e pelo crescimento material); a Neuroplasticidade (gerar hábitos de consumo responsável); o Cuidado essencial (é preciso saber cuidar, ter ética e compaixão pela terra).

Enquanto na visão de Sachs (2002) o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade vão além da dimensão ambiental, sendo necessário 8 dimensões para se atingir o pleno desenvolvimento, sendo elas: Social, Cultural, Ecológica, Ambiental, Territorial, Econômica, Política (Nacional e Internacional). Para Carvalho (2019) a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável possuem conexões e buscam atingir objetivos semelhantes, e a sustentabilidade é o principal objetivo do desenvolvimento sustentável.

Sachs (2002, p. 85-88) discorre os critérios de sustentabilidade presente nas oito dimensões:

1. Social: alcance de um patamar razoável de homogeneidade social; distribuição de renda justa; emprego pleno e/ou autônomo com qualidade de vida decente; **igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais**;
2. Cultural: mudanças no interior da continuidade (equilíbrio entre respeito à tradição e inovação); capacidade de autonomia para elaboração de um projeto nacional integrado e endógeno (em oposição às cópias servis dos modelos alienígenas); autoconfiança, combinada com abertura para o mundo;
3. Ecológica: preservação do potencial do capital natural na sua produção de recursos renováveis; **limitar o uso dos recursos não renováveis**;
4. Ambiental: respeitar e realçar a **capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais**;
5. Territorial: configurações urbanas e rurais balanceadas (eliminação das inclinações urbanas nas alocações do investimento público); **melhoria do ambiente urbano**; superação das disparidades inter-regionais; estratégias de desenvolvimento ambientalmente seguras para áreas ecologicamente frágeis (**conservação da biodiversidade pelo ecodesenvolvimento**);
6. Econômica: **desenvolvimento econômico intersetorial equilibrado**; **segurança alimentar**; capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção; razoável nível de autonomia na pesquisa científica e tecnológica; inserção soberana na economia internacional;
7. Política (Nacional): **democracia definida em termos de apropriação universal dos direitos humanos**; desenvolvimento da capacidade do Estado para implementar o projeto nacional, em parceria com todos os empreendedores; um nível razoável de coesão social;

8. Política (Internacional): eficácia do sistema de prevenção de guerras da ONU, na garantia da paz e na promoção da cooperação internacional; Pacote Norte-Sul de co-desenvolvimento, baseado no princípio da igualdade (regras do jogo e compartilhamento da responsabilidade de favorecimento do parceiro mais fraco); controle institucional efetivo do sistema internacional financeiro e de negócios; controle institucional efetivo da aplicação do Princípio da Precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais, prevenção das mudanças globais negativas, proteção da diversidade biológica (e cultural), gestão do patrimônio global, como herança comum da humanidade; sistema efetivo de cooperação científica e tecnológica internacional e eliminação parcial do caráter commodity da ciência e tecnologia, também como propriedade da herança comum da humanidade (Sachs, 2002, p. 85-88, grifo nosso).

Para Borges e Souza Júnior (2023), a sustentabilidade associada ao desenvolvimento proporciona alternativas para que as regiões e suas localidades avancem no sentido de oferecer melhores condições de qualidade de vida, considerando sobretudo a necessidade de conservar e defender os meios naturais e ambientais. A expressão “ambiente” significa a complexa relação entre o ser humano e o mundo natural, que impacta diretamente na vida e no comportamento desse mesmo ser. Ressalta-se que todos os seres são produtos da natureza e a partir dela surgem as conexões.

Já o desenvolvimento sustentável pode ser visto como um conjunto de políticas que objetivam assegurar a renda nacional e acesso a direitos básicos como saúde e educação, como também minimizar os impactos ambientais resultantes da intensa exploração dos recursos naturais (Romeiro, 2012; Santos; Medeiros, 2020). Em suma, para Feil e Schreiber (2017) o Objetivo do Desenvolvimento Sustentável é manter viva a espécie humana do planeta, ressaltando que o desenvolvimento não dispõe de uma receita, mas coloca em alerta que os padrões de consumo, bem como o comportamento do ser humano necessita de mudanças, e que só diante de tais transformações que será possível alcançar um desenvolvimento que contemple a todos e todas.

É apontado por Veiga (2010) que para que haja desenvolvimento é necessário que as pessoas possuam o direito de escolher quais caminhos desejam seguir e qual a qualidade de vida almejam ter, e para que isso ocorra são indispensáveis políticas públicas que levem em consideração aspectos como saúde, educação, saneamento básico, segurança e dentre outros. Veiga (2010) ainda cita que o desenvolvimento não deve ser considerado linear, visto que é um processo que precisa estar disposto a mudanças ao longo do caminho.

Veiga (2010) traz um questionamento importante “Será que os povos pobres um dia desfrutarão das condições de vida dos atuais povos ricos?”, partindo deste questionamento, enfatiza-se a importância que o desenvolvimento deve envolver todos os seres, já que o autor

relata sobre o conceito de núcleo orgânico, periferia e semiperiferia, em que o progresso da população mais pobre se torna cada vez mais difícil.

Além do mais, Veiga (2015, p. 82) enfatiza que nunca será demais repetir que o “desenvolvimento tem a ver, primeiro acima de tudo, com a possibilidade de as pessoas viverem o tipo de vida que escolherem, e com a provisão dos instrumentos e das oportunidades para fazerem suas escolhas”. Ainda relata que o desenvolvimento inclui desde a garantia dos direitos humanos até o aprofundamento da democracia, envolvendo o acesso à educação de qualidade e tudo isso requer inovação. O conceito mais conhecido de desenvolvimento sustentável foi formalizado pelo Relatório Brundtland como:

É aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades. Ele contém dois conceitos-chaves: o conceito de “necessidades”, sobretudo as necessidades essenciais dos pobres do mundo, que devem receber a máxima prioridade; a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõe ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991, p. 46).

Corroborando com o Relatório Brundtland, Veiga (2015, p. 9) reafirma que o desenvolvimento sustentável é a “ambição de que a humanidade venha a atender às suas necessidades atuais sem comprometer a possibilidade de que as futuras gerações também possam fazê-lo”.

Mediante a preocupação em assegurar os recursos naturais para a geração atual e futura, e para alcançar o desenvolvimento sustentável, entra em cena a criação de agendas internacionais, tais como, a Agenda 21 e, mais recentemente, a Agenda 2030, com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) gerados a partir dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) (Organização das Nações Unidas, 2015).

Ainda nesse sentido, no ano de 2000, foi aprovada a Declaração do Milênio pelos líderes de 189 países. A Declaração foi composta por 8 objetivos que deveriam ser cumpridos até o ano de 2015 e ficaram conhecidos como Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), os mesmo eram subdivididos em 21 metas e 60 indicadores (Organização das Nações Unidas, 2010; Carvalho; Barcellos, 2014). Deste modo, os 8 objetivos (Figura 1) assumidos e aprovados pelos países-membros da Organização das Nações Unidas (ONU), almejavam segurança, prosperidade e igualdade (Ipea, 2016).

Figura 1. Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM)



Fonte: Ipea (2016).

Dessa forma, no ano de 2012 ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável no Rio de Janeiro, conhecida como Rio+20. Tal conferência possuía como pauta a criação de uma nova agenda para substituir os ODMs, tendo em vista que o período para execução dos ODM seria até o ano de 2015. A conferência resultou em um documento, intitulado “O Futuro que Queremos”, que lançava as bases para que os países-membros da ONU construíssem, de forma coletiva e a partir da experiência dos ODMs, um novo conjunto de objetivos e metas voltadas para o desenvolvimento sustentável, que passariam a vigorar no período pós-2015 (Roma, 2019).

Assim, o conjunto de objetivos resultou na Agenda 2030, organizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), sendo composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Figura 2) que possuem 169 metas, os quais visam erradicar a pobreza, proteger e preservar o meio ambiente, assim como garantir a paz e prosperidade para todos que fazem parte do planeta (Organização das Nações Unidas, 2015). Além do mais, é um plano que objetiva orientar a sociedade a alcançar o desenvolvimento, principalmente quando se trata dos desafios atuais (Aboul-Atta; Rashed, 2021). É válido mencionar que os ODS possuem forte interação e interdependência.

Figura 2. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)



Fonte: ONU (2015).

Conforme supracitado os ODS objetivam erradicar a pobreza e propiciar a preservação do meio ambiente, tendo em vista que o crescimento demográfico associado com a falta de planejamento urbano, resulta em diversos problemas, como por exemplo a ausência ou ineficiência de saneamento básico que impactam o meio físico, biótico e antrópico.

No que concerne a ausência de saneamento básico, o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico - SINISA (2024) quem em 2023 no cenário nacional 16,9% da população não possui acesso a abastecimento de água; 40,3% não é atendida com esgotamento sanitário; 8,7% não têm seus resíduos sólidos recolhidos pela coleta indiferenciada e 64% não possui acesso a coleta seletiva; e 1.611 municípios não apresentam sistemas de drenagem. Em relação às regiões que apresentam os maiores percentuais de população não atendida com abastecimento de água são as regiões Norte (39,1%) e Nordeste (26%).

Já em relação à ausência de esgotamento sanitário, a região Norte e a região Nordeste também são as que apresentam os maiores percentuais de população não atendida, com 77,20% e 66,20% (SINISA, 2024). Realça ainda que quando se trata de disposição adequada dos resíduos sólidos, a região Nordeste - NE e Norte - NO ficariam em 4º e 5º lugar, tendo em vista que, apenas 48,3 % (NE) e 38% (NO) dos RSU obtiveram uma destinação de forma adequada (ABREMA, 2024).

Desse modo, tratando-se de saneamento básico, os ODS que norteiam tal tema com o intuito de orientar o país rumo ao desenvolvimento sustentável e conseqüentemente atingir a sustentabilidade, são os ODS 3, 6, 11 e 12. (Organização das Nações Unidas, 2015). As metas ligadas ao saneamento básico nos ODS podem ser visualizadas no Quadro 1.

Quadro 1. Metas ligadas ao Saneamento básico.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	METAS
ODS 3 - Saúde e Bem-Estar	Meta 3.3: traz que até 2030 as doenças transmitidas pela água devem ter sido combatidas
ODS 6 - Água Potável e Saneamento	Meta 6.2 expõe que até 2030, pretende-se conseguir o acesso ao esgotamento sanitário para todos os cidadãos.
	Meta 6.3 aponta que até 2030 a água deve possuir uma qualidade melhor, a partir de ações que visem a redução da poluição, tal como eliminar o lançamento de efluentes não tratados ao meio ambiente, evitando assim que produtos químicos e materiais perigosos contaminem a água, como também aumentar de forma significativa a reciclagem e reutilização de produtos.
	Meta 6.4 traz que até 2030 deve ocorrer a maximização do uso da água de forma eficiente, de forma que todos os setores sejam atendidos, e assim garantir a disponibilidade e abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, como também minimizar de forma significativa o número de pessoas que sofrem com a falta de água.
	Meta 6.a enfatiza que até 2030 os países em desenvolvimento devem receber cooperação internacional, como também apoio para desenvolver capacitações para atividades e programas que tratem assuntos como: à água e saneamento, abordando desde a coleta da água até tecnologias de reuso
ODS 11 - Cidades e comunidades sustentáveis	Meta 11.6 busca até 2030, deve acontecer a redução do impacto ambiental negativo per capita das cidades, principalmente quando se trata da qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros.
ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis	Meta 12.2 – busca até 2030, atingir a gestão sustentável e o uso dos recursos naturais de forma eficiente.
	Meta 12.5 - reduzir a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.
	Meta 12.6 - Incentivar as empresas, principalmente as de grande porte e transnacionais, a adoção de práticas sustentáveis, como também incentivar as mesmas a agregarem informações de sustentabilidade em seu ciclo de relatórios.

Fonte: Elaboração própria (2025) a partir do site da ONU (2015).

No que se refere ao saneamento, segundo Santos e Kuwajima (2019), mesmo que os ODS foquem no acesso universal e igualitário quando referidos aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, é notório que eles não tratam de forma explícita um dos serviços que contemplam o saneamento básico que é a drenagem urbana de águas pluviais. Nesse sentido, observa-se que na legislação brasileira, a drenagem urbana de águas pluviais encontra-se inserida na Política Nacional de Saneamento Básico, como também no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB). À vista disso, a legislação brasileira se encontra em progresso, e, por este motivo, faz-se necessário usá-la como referência.

A referida discussão expressa a importância do saneamento básico para o desenvolvimento sustentável. Bem como, os impactos ambientais, sociais e econômicos ocasionados pela ausência ou ineficiência destes serviços.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a referente revisão narrativa percebeu-se que a prestação de serviços de saneamento básico requer melhorias e atenção do poder público, para que de fato seja alcançado o desenvolvimento sustentável. Desse modo, a pesquisa foi de extrema importância para se discutir acerca do saneamento básico, tendo em vista que é imprescindível para a saúde pública e conseqüentemente é indispensável para conservação e preservação do meio ambiente.

A partir da pesquisa constatou-se que o saneamento básico contribui nos aspectos sociais, econômicos e ambientais, reduzindo os números de doenças oriundas de veiculação hídrica, valorizando em todas as áreas as cidades que possuem acesso aos serviços de forma eficiente, como também colabora para a não contaminação dos ecossistemas terrestre e aquático. Em virtude disso, notou-se que o saneamento básico está incluso em todas as dimensões que formam o tripé da sustentabilidade, assim como, contempla os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 3, 6, 11 e 12.

É relevante frisar que a pesquisa apresentou uma lacuna significativa, que merece menção que foi a falta de dados atualizados acerca do saneamento básico, até o presente momento de tabulação e análise dos dados, só havia dados disponibilizados até o ano de 2023. Salienta-se que dados atualizados apresentam grande relevância para qualquer pesquisa, e quando desatualizados podem comprometer a precisão dos resultados.

Dito isso, é importante que pesquisa futuras sejam realizadas acerca da evolução na prestação de serviços do saneamento básico, bem como, analisar as desigualdades presentes na prestação de tais serviços por região, buscando alternativas para solucionar problemáticas notáveis nas regiões Norte e Nordeste, quando se trata de saneamento básico, principalmente, o serviço de esgotamento sanitário.

REFERÊNCIAS

ABOUL-ATTA, Tarek Abdel-Latif; RASHED, Rania Hamed. Analisar a relação entre os indicadores de desenvolvimento sustentável e o consumo de energia renovável. **Journal of Engineering and Applied Science**, v. 68, n. 1, p. 1-16, 2021.

ABREMA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2024. 2024. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2024/12/panorama-dos-residuos-solidos-no-brasil-2024.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2025

ALMEIDA, Amanda de Oliveira. **Objetivos de desenvolvimento sustentável e saneamento básico: uma análise da política pública de financiamento condicionado para o Programa Minha Casa, Minha Vida**. 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão Pública e Cooperação Internacional, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é - o que não é**. 5 ed. Petrópolis RJ: Vozes, 2016.
BORGES, Marilei Carvalho; SOUZA JÚNIOR, Edson José de. **Desenvolvimento Regional no Brasil: reflexões acerca da Sustentabilidade e o Desenvolvimento Regional no Brasil**. **RevistaFT**, 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 5 de outubro de 1988.
BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2001.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília. **Diário Oficial da União**, 2007.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País. **Diário Oficial da União**, 2020.

CARCARÁ, Maria do Socorro Monteiro; SILVA, Elaine Aparecida da; MOITA, José Machado. Saneamento básico como dignidade humana: entre o mínimo existencial e a reserva do possível. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, p. 493-500, 2019.

CARVALHO, Gláucia Oliveira. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma visão contemporânea. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 789-792, 2019.

CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielli de; BARCELLOS, Frederico Cavadas. Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio--ODM: Uma avaliação crítica. **Sustainability in Debate/Sustentabilidade em Debate**, v. 5, n. 3, 2014.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. Disponível em: [Nosso Futuro Comum.pdf \(usp.br\)](#). Acesso em 19 mai. 2023.

FEIL, A. A.; SCHREIBER, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 667-681, 2017.

FREITAS, Fernando Garcia de; MAGNABOSCO, A. L. Benefícios econômicos da expansão do saneamento. **Instituto Trata Brasil: Ex Ante Consultoria Econômica**, 2018. Disponível em: <<https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Relatorio-Beneficios-do-saneamento-no-Brasil-04-12-2018.pdf>>.

Fundação Nacional de Saúde - Funasa. **Manual de Saneamento**. Ministério da Saúde. 2018.
GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ed. São Paulo: Atlas, 2012.
GRANGEIRO, Ester Luiz de Araújo; RIBEIRO, Márcia Maria Rios; MIRANDA, Livia Izabel Bezerra de. Integração de políticas públicas no Brasil: o caso dos setores de recursos hídricos, urbano e saneamento. **Cadernos Metrôpole**, v. 22, p. 417-434, 2020.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) *et al.* **Diálogos sobre os objetivos de desenvolvimento sustentável e os desafios para a gestão da água e do saneamento no Brasil**. Livro: Documento apresentado no 8º Fórum Mundial da Água Brasília, 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento Instituto Trata Brasil 2019 (SNIS 2017)**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2019.

Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Os resultados dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio**. Ano 13. Edição 87. 2016. Disponível em: <https://encurtador.com.br/VT9Ar>. Acesso em: 12 abr. 2025

LIMA, Filipe Augusto Xavier; CUSTÓDIO, Aline Maria Baldez. Acesso ao saneamento básico no Ceará e sua relação com o desenvolvimento e a pobreza. **DRd-Desenvolvimento Regional em debate**, v. 12, p. 331-356, 2022.

LIMA, Jarleson dos santos *et al.* Morbidade e mortalidade por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado em Belém do Pará. **Ciência e Sustentabilidade**, v. 4, n. 2, p. 115-132, 2018.

MEDEIROS, João Lucas Cazarotto de; SANTOS, Wendell José Soares dos. Ações para o planejamento e desenvolvimento sustentável das cidades. **Environmental Scientiae**, v. 4, n. 2, p. 41-52, 2022.

MIRANDA, Kanthya Pinheiro de; SILVA FILHO, Erivaldo Cavalcanti e. Direito de acesso à água potável e saneamento básico para as populações que residem em favelas e áreas periféricas. **Brazilian Journal of Development**, v. 9, n. 6, p. 19077-19089, 2023.

MIRANDA, Yasmin Pitaluga. **Investimento em saneamento no Brasil e seus efeitos sobre crescimento e desigualdades**. 2022. 130 f. Dissertação (mestrado) em Economia, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

OLIVEIRA, Marley Karinne Costa de. **O direito humano à água e seus desafios perante o novo marco legal do saneamento básico**. 2022. 66f. TCC (Graduação) – Curso de Direito, Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Mossoró – RN, 2022.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU**. Nova York, 2015a.

ROMA, Júlio César. Os objetivos de desenvolvimento do milênio e sua transição para os objetivos de desenvolvimento sustentável. **Ciência e cultura**, v. 71, n. 1, p. 33-39, 2019.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. **Estudos avançados**, v. 26, p. 65-92, 2012.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Editora Garamond, 2002.
SANTOS, Carlos Florencio dos *et al.* A Importância do Saneamento Básico na Comunidade Rio das Pedras Localizado em Jacarepaguá no Rio de Janeiro. **Epitaya E-books**, v. 1, n. 32, p. 94-112, 2023.

SANTOS, Daniel Medina Corrêa; MEDEIROS, Thiago de Ávila. Desenvolvimento sustentável e agenda 21 brasileira. **Revista Científica Multidisciplinar da Uni São José**, v. 15, n. 1, p. 10-27, 2020.

SANTOS, Fernanda Flores Silva dos *et al.* O desenvolvimento do saneamento básico no Brasil e as consequências para a saúde pública. **Revista brasileira de meio ambiente**, v. 4, n. 1, 2018.

SANTOS, Gesmar Rosa dos; KUWAJIMA, Julio Issao. Caderno ODS 6: Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos. **Cadernos ODS**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2019.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. Editora Companhia das letras, 2010.

SIMÕES, João Paulo Souza. **Influência do esgotamento sanitário nos indicadores de desenvolvimento humano nos municípios do Baixo Paraguaçu-BA**. 2019. 110 f. Dissertação (Mestrado Profissional) Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Faculdade Maria Milza – FAMAM, Governador Mangabeira-BA, 2019.

SIQUEIRA, Tagore Villarim. Saneamento básico no Brasil-1995 a 2020: dinâmica setorial e governança. **Revista Contemporânea**, v. 2, n. 5, p. 693-713, 2022.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Painel de Informações 2022**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel>. Acesso em: 12 abr. 2025

SINISA - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO BÁSICO. Painel de Saneamento Básico 2024 (ano base 2023). Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNDU1ZmM4ZjYtNTU0YS00YjFkLWE5NzYtMjNkZThjYjg3YzVmIiwidCI6IjFmMWJlODAwLWViZGYtNDJmNC1iZGExLTdmMjllYmU2ZDQ3YSJ9&pageName=344bbd2d217999c8e747>. Acesso em: 12 abr. 2025.

SOUZA, Dirlen Ferreira de Souza; SOUZA, Walisson de Jesus Souza. O papel do saneamento para o desenvolvimento de cidades sustentáveis. In: I Simpósio Virtual de Limnologia e Saneamento do Semiárido, Campina Grande (PB), **Anais**, 2020.

TOBIAS, Melina; FERNÁNDEZ, Leonardo. La circulación del agua en Buenos Aires: resonancias geográficas y desigualdades socioespaciales en el acceso al servicio. **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía**, v. 28, n. 2, p. 423-441, 2019.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2010.

VEIGA, José Eli da. **Para entender o desenvolvimento sustentável**. Editora 34, 2015.

5 CAPÍTULO II - OBJETIVO ESPECÍFICO 1

INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SANEAMENTO BÁSICO EM JUAZEIRO DO NORTE - CEARÁ

RESUMO

O saneamento básico representa um direito constitucional no território brasileiro, normalizado por leis que visam universalizar serviços essenciais. A pesquisa objetiva analisar as condições de saneamento básico na cidade de Juazeiro do Norte - CE, baseado nos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) definidos pelo IBGE no tema Saneamento. Trata-se de uma análise documental, para obtenção dos resultados foram extraídas informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para os anos de 2018, 2019, 2021 e 2022, referentes ao acesso ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos domiciliares, tratamento de esgoto. Os resultados demonstram que Juazeiro do Norte apresenta desafios no abastecimento de água da população urbana, visto que cerca de 20% não possuía acesso ao abastecimento de água em 2021. Ademais, constatou-se que 74,9% da população juazeirense não possuía acesso ao esgotamento sanitário em 2021, mas todo esgoto coletado era tratado. Por fim, obteve-se que a cidade atendeu 100% da sua população urbana em 2021 com coleta domiciliar. Porém, devido a coleta não ser diferenciada, todos os resíduos coletados (recicláveis e rejeitos) eram encaminhados para o aterro controlado da cidade. É notório que se faz necessário que ocorra investimentos significativos no saneamento básico de Juazeiro do Norte, principalmente na infraestrutura dos sistemas de esgotamento sanitário, abastecimento de água e coleta seletiva. Ademais, é imprescindível que a cidade busque atender as exigências estabelecidas nas políticas públicas nacionais, estaduais e municipais.

Palavras-chaves: Crescimento populacional. Abastecimento de água. Esgotamento sanitário. Resíduos sólidos. Impactos socioeconômicos.

ABSTRACT

Basic sanitation represents a constitutional right in the Brazilian territory, standardized by laws that aim to universalize essential services. The research aims to analyze the conditions of basic sanitation in the city of Juazeiro do Norte - CE, based on the Sustainable Development Indicators (IDS) defined by IBGE on the topic of Sanitation. This is a documentary analysis, to obtain the results, information was extracted from the National Sanitation Information System (SNIS) for the years 2018, 2019, 2021 and 2022, referring to access to water supply, sewage and household waste collection, sewage treatment. The results demonstrate that Juazeiro do Norte presents challenges in water supply, since around 20% did not have access to water supply in 2021. Furthermore, it was found that 74.9% of the Juazeiro population did not have access to sewage in 2021, but all sewage collected was treated. Finally, it was found that the city served 100% of its urban population in 2021 with household collection. However, since the collection was not differentiated, all collected waste (recyclables and rejects) was sent to the city's controlled landfill. It is clear that significant investments are needed in basic sanitation in Juazeiro do Norte, especially in the infrastructure of the sewage and water supply systems. Furthermore, it is essential that the city seeks to meet the requirements established in national, state, and municipal public policies.

Keywords: Population growth. Water supply. Sewage. Solid waste. Socioeconomic impacts.

5.1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico é um direito previsto na Constituição Federal de 1988, expresso no Art. 23, sendo competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios (Brasil, 1988). É relevante citar que antes mesmo da promulgação da Lei nº 11.445 de 2007, considerada o marco regulatório do saneamento básico, recentemente atualizado pela Lei 14.026 nº de 2020, já havia esforços significativos para assegurar a promoção do saneamento básico para a população. O Sistema Único de Saúde (SUS), por meio da Lei nº 8.080 de 1990, já considerava o saneamento básico como um dos fatores determinantes e condicionantes dos níveis de saúde que refletem a organização socioeconômica do país (Brasil, 1990; 2007; 2020).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (2018), os serviços de saneamento básico (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas) devem atender às necessidades físicas e socioeconômicas predominantes em cada região, e esses aspectos necessitam ser avaliados antes de buscar melhorias no saneamento. Desse modo, em 2015 a Agenda 2030 foi criada com o objetivo de minimizar os impactos negativos ao meio ambiente e a sociedade em geral causados pelo homem.

A Agenda 2030³ dispõe de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), dentre eles, temos o ODS 6, que trata especificamente de água potável e saneamento. O ODS 06 possui metas e indicadores que visam proporcionar o acesso universal à água potável com qualidade (ONU, 2015). Além disso, a universalização do saneamento básico contribui para o alcance de outros ODS, como o OSD 3 (Saúde e Bem-estar), ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e ODS 12 (Produção e Consumo Responsáveis) (ONU, 2015).

Embora seja visível o avanço nas legislações e os esforços para a universalização dos serviços de saneamento básico, a situação atual em que o Brasil se encontra mostra desigualdades no acesso aos serviços entre as regiões que compõem o país. Os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2022) mostram que no Brasil apenas 64,69% dos domicílios estão conectados à rede de esgoto, 88,83% estão conectados à rede geral de abastecimento de água e 91,71% têm seus resíduos sólidos domiciliares coletados.

Ao se comparar a prestação dos serviços de saneamento básico entre as cinco regiões do Brasil, verifica-se que as regiões Norte e Nordeste apresentam os piores percentuais de

³ Constitui-se em um plano de ação que abrange as pessoas, o planeta e a prosperidade. A Agenda 2023 busca o fortalecimento da paz universal com mais liberdade. Dessa forma, esta reconhece que o maior desafio global é a erradicação da pobreza. Salienta-se que esta erradicação da pobreza é um requisito primordial para que ocorra o desenvolvimento sustentável (Nações Unidas Brasil, 2015).

atendimento. Apenas 24,41% (Norte) e 43,06% (Nordeste) dos domicílios possuem acesso aos serviços de esgotamento sanitário. Na região Centro-Oeste, o percentual é de 54,27%, seguido pela região Sul, com 63,73%, e pela região Sudeste com 86,68%. Em relação ao abastecimento de água, as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste apresentam mais de 80% dos domicílios conectados à rede geral de água, enquanto as regiões Norte e Nordeste apresentam 56,4% e 77%, respectivamente (IBGE, 2022). Em relação ao serviço de coleta de resíduos (denominado de lixo pelo IBGE), as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul apresentam mais de 90% do seu resíduo coletado, enquanto as regiões Nordeste e Norte apresentam 83,3% e 80,48%, nesta ordem.

No que diz respeito ao estado do Ceará, os dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS, 2022) mostram que 6,2 milhões de habitantes, o que equivale a 70,3% da população total cearense, possuem ligação à rede de abastecimento de água. Além disso, 29,6% da população total, o que corresponde a 2,6 milhões de habitantes, têm acesso a rede de esgoto. Por fim, 88,2% da população total, ou seja, 7,8 milhões de habitantes, é atendida com a cobertura de coleta domiciliar de resíduos sólidos no estado do Ceará.

A existência de disparidades no atendimento dos serviços do saneamento básico entre as regiões do Brasil está associada à organização político administrativa federal no que tange aos investimentos, bem como pela dimensão territorial do país e os resultantes contrastes regionais (Santiago *et al*, 2020). A dificuldade de acesso aos serviços do saneamento básico no Brasil se deve ao fato de inúmeros municípios não possuírem a infraestrutura necessária para atender as demandas surgidas em decorrência do acelerado crescimento demográfico urbano. Esse agravamento é resultante da incapacidade do poder público em executar medidas adequadas para cada local, sendo necessário levar em consideração as suas particularidades, como a evolução da mancha urbana no decorrer dos anos (Costa, 2017).

Nesse cenário está a cidade de Juazeiro do Norte, situado no Sul do estado do Ceará, o qual possui grande importância na hierarquia urbana nordestina e brasileira (Nascimento; Alves; Chacon, 2014). Juazeiro do Norte está inserido na Região Metropolitana do Cariri (RMCariri) e é o principal núcleo urbano do interior cearense, destacando-se economicamente e sendo polo de educação superior do interior nordestino, sediando *campus* de universidades, centros universitários e faculdades públicas e privadas (Silva; Nascimento, 2022).

A cidade também é reconhecida por sua relevância econômica na RMCariri e semiárido nordestino - com destaque para os setores de comércio e serviços, bem como pelo turismo

religioso e pelas romarias⁴ em torno da figura do fundador da cidade, o Padre Cícero Romão Batista. As romarias atraem milhares de visitantes no decorrer do ano, podendo resultar em sérios problemas socioambientais associados à precariedade da prestação de serviços públicos, como os do saneamento básico. A prestação adequada de serviços do saneamento básico é fundamental para promover saúde pública e bem-estar para seus residentes e visitantes, valorização imobiliária, preservação e conservação dos seus recursos naturais.

Em virtude do contexto apresentado, a questão norteadora desta pesquisa é: o que os indicadores apontam acerca da prestação dos serviços do saneamento básico na cidade de Juazeiro do Norte - Ceará? Diante do exposto, o objetivo geral é analisar as condições de saneamento básico na cidade de Juazeiro do Norte a partir dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS). Os Indicadores são definidos pelo IBGE e possui indicadores específicos para o saneamento.

Para responder ao questionamento e alcançar o objetivo geral, extraiu-se informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), além de ter sido realizado um levantamento bibliográfico acerca do saneamento básico da referida cidade. Sendo assim, a pesquisa classifica-se como uma análise documental e pesquisa bibliográfica. O recorte temporal selecionado para esta análise inclui os anos de 2018, 2019, 2021 e 2022.

O presente artigo está organizado em 5 seções: A seção 1 é composta pela introdução que apresenta a contextualização do tema, problemática, relevância e objetivo geral; a seção 2, apresenta os materiais e métodos utilizados na pesquisa; a seção 3 consiste na análise dos resultados das informações extraídas no SNIS referente a cada indicador, como também discute a realidade do saneamento básico na cidade a partir de outros estudos; e a seção 4 expressa as considerações finais do artigo, apresentando recomendações para futuras pesquisas.

5.2 METODOLOGIA

Nesta seção, encontra-se apresentado o percurso metodológico para atingir o objetivo da presente pesquisa. Inicialmente apresenta-se a caracterização da pesquisa, seguido de uma breve caracterização de área. Por fim, são apresentados os procedimentos de coleta e análise de dados.

5.2.1 Caracterização da pesquisa

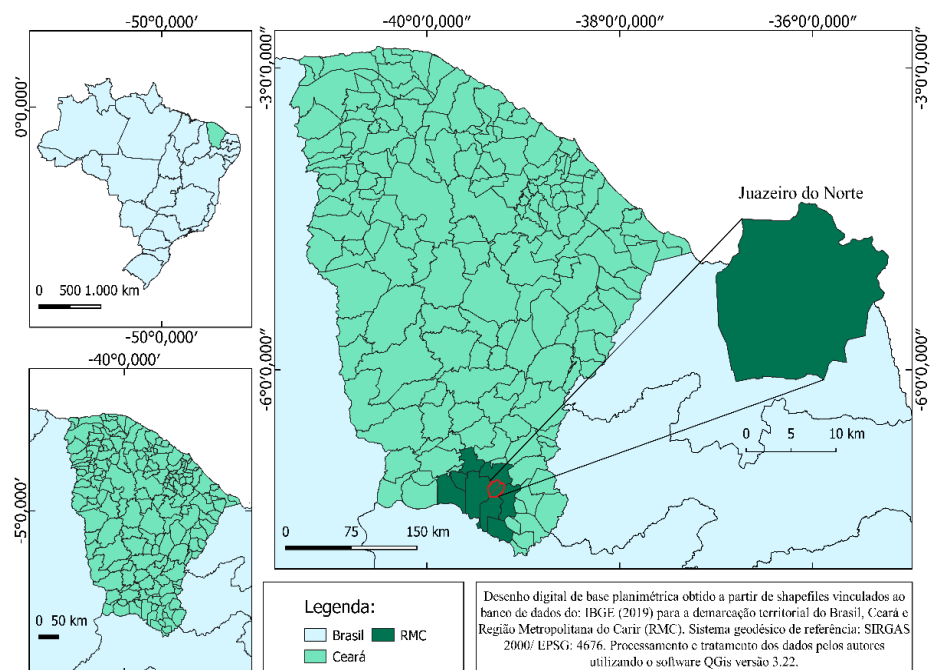
⁴ “[...] a romaria é um testemunho da fé coletiva, comunitária, eclesial envolvendo uma multiplicidade de sujeitos de gerações, origens, culturas, status diferentes” (CNBB, 2024, n.p).

A pesquisa se classifica como qualitativa quanto a abordagem do problema, este tipo de pesquisa interpreta fenômenos e atribui significados, enquanto a pesquisa quantitativa faz o uso de recursos e técnicas estatísticas (Prodanov e Freitas, 2013). Além disso, consiste em pesquisa descritiva e exploratória. A pesquisa descritiva “Expõe as características de uma determinada população ou fenômeno, demandando técnicas padronizadas de coleta de dados” enquanto a exploratória “Visa a proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o explícito ou construindo hipóteses sobre ele” conforme Prodanov e Freitas (2013, p. 127). No que diz respeito aos procedimentos, a pesquisa é classificada como documental e pesquisa bibliográfica.

5.2.2 Caracterização de área

A pesquisa delimitou-se à Juazeiro do Norte situada no interior do estado do Ceará e integrante da Região Metropolitana do Cariri (Figura 1). O município é formado por 286.120 habitantes, sendo o 3º maior do Ceará, com uma densidade demográfica igual a 1.105,62 hab/km² e extensão territorial de 258,79 km² (IBGE, 2022). Em relação aos aspectos ambientais, Juazeiro do Norte está incluído no Bioma Caatinga e em 2019 apresentava uma área urbanizada de 51,44 km², tornando-se o terceiro município do Ceará com maior área urbanizada (IBGE, 2022). No mais, Juazeiro do Norte integra o Triângulo Crajubar (conurbação formada com os municípios vizinhos de Crato e Barbalha).

Figura 1. Localização de Juazeiro do Norte



Fonte: Elaboração própria (2025).

5.2.3 Procedimentos de coleta de dados

Para tabulação dos dados da pesquisa, fez-se necessárias duas etapas devido a pesquisa se enquadrar em uma análise documental e em um levantamento bibliográfico.

a) Análise Documental

A pesquisa documental baseou-se nos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - IDS propostos pelo IBGE (2015) que compõe o tema Saneamento da Dimensão Ambiental, sendo eles: **Acesso a abastecimento de água, Acesso a esgotamento sanitário, Acesso a serviço de coleta de lixo doméstico e Tratamento de esgoto**. É importante citar que os IDS do IBGE são instrumentos fundamentais para orientar a ação e auxiliar no acompanhamento e na avaliação do progresso atingido no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável. Dessa forma, os mesmos devem ser vistos como um recurso para se alcançar o desenvolvimento sustentável. Os IDS apresentados pelo IBGE são divididos em 4 dimensões (Dimensão Ambiental, Social, Econômica e Institucional) que são contempladas com um total de 63 indicadores (IBGE, 2015).

Para analisar os indicadores, foram utilizados os dados disponibilizados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, especificamente no SNIS-Série Histórica para os componentes “Água e Esgotos” e “Resíduos Sólidos Urbanos”. Não foram trabalhados os dados de manejo e drenagem de águas pluviais porque apesar deste serviço se constituir em um dos serviços do saneamento básico, seus dados não integram os IDS do IBGE.

É importante informar que analisou-se dados somente da população urbana, visto que os dados referentes a população total eram idênticos aos dados da população urbana, sendo assim para não discutir dados duplicados, optou-se pelos dados da população urbana. Salienta-se que, no SNIS-Série Histórica não constavam os dados acerca da zona rural de Juazeiro do Norte. Essa observação pode ser justificada pelo fato que a prestadora de serviços responsável pela zona urbana não é a mesma responsável pela zona rural.

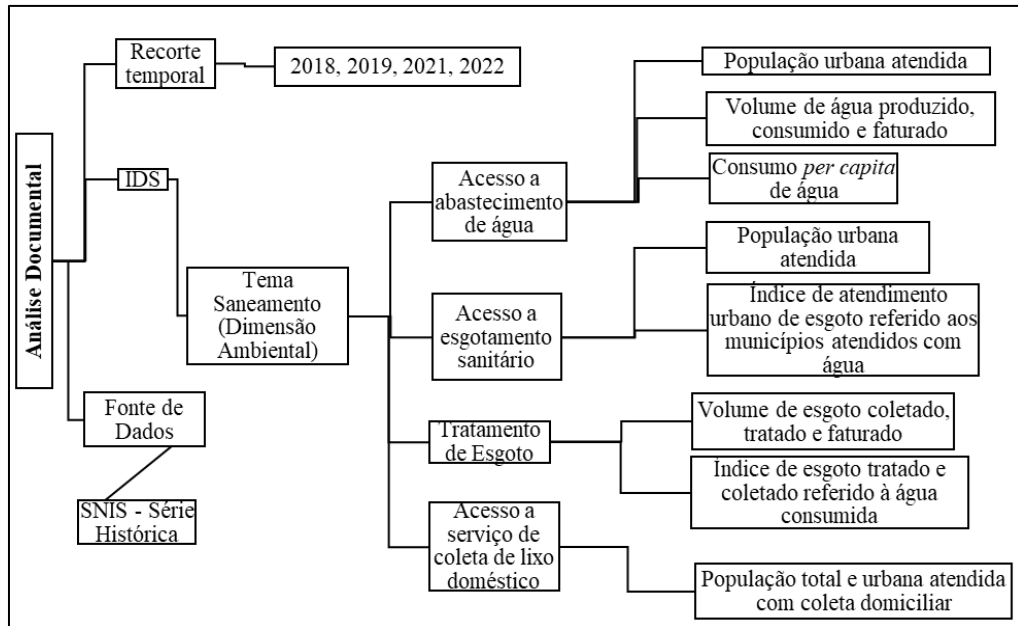
O recorte temporal selecionado corresponde aos anos de 2018, 2019, 2021 e 2022. O ano de 2020 foi excluído deste recorte por corresponder ao início da pandemia do Covid-19, que trouxe consigo impactos significativos na coleta e registro dos dados. Salienta-se que os dados referentes à população urbana para o ano de 2022 não encontrava-se disponíveis, como também a pesquisa não incluiu o ano de 2023 pela indisponibilidade de dados decorrentes da não atualização dos dados do SNIS.

É importante mencionar que as atividades prestadas pelo SNIS foram encerradas em 2023. E a partir do ano de 2024, a coleta acerca das informações de prestação dos serviços de saneamento básico é de responsabilidade do SINISA - Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico. No período de realização de coleta de dados para a pesquisa, os dados do

SINISA ainda não haviam sido publicados, uma vez que esta publicação ocorreu somente em abril de 2025.

Na Figura 2 é possível visualizar as variáveis que serão analisadas para cada indicador, bem como as suas respectivas fontes.

Figura 2. Síntese das informações extraídas do SNIS



Fonte: SNIS. Elaboração: autora (2025).

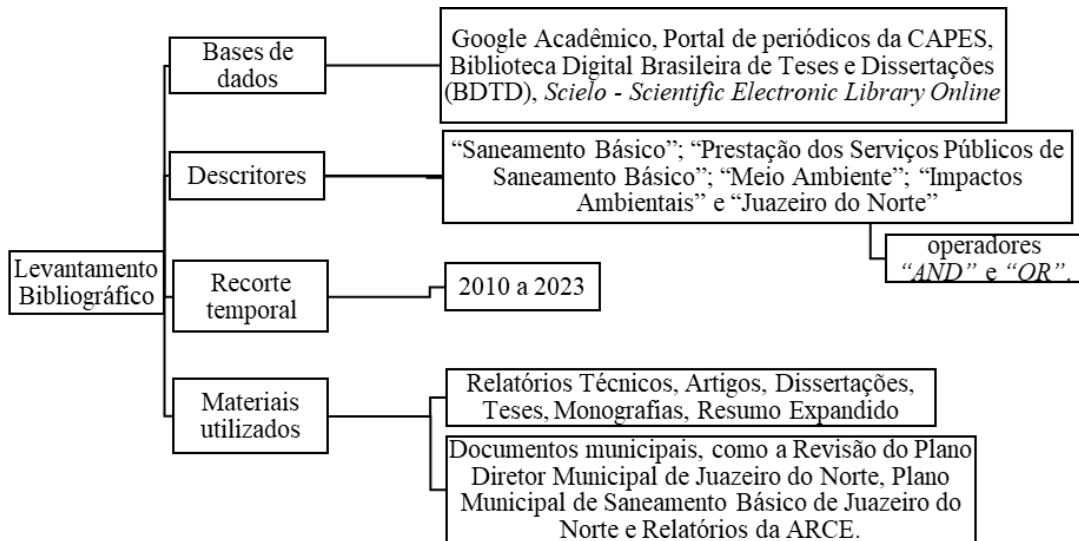
Após a extração das informações, foi realizada a tabulação destes dados através do *Software* Excel em forma de tabela ou gráfico. Para a análise dos dados, fez-se o uso de estatística descritiva, principalmente na comparação entre os anos estudados.

b) Levantamento Bibliográfico

Para alcançar o objetivo proposto, realizou-se também um levantamento bibliográfico de materiais já publicados na literatura que tratam acerca do saneamento básico em Juazeiro do Norte, enfatizando aspectos relacionados aos impactos ambientais, sociais e econômicos decorrentes da prestação dos serviços de saneamento, assim como as medidas que estão sendo realizadas para solucionar alguma problemática que seja ocasionada pela ausência ou ineficiência de tais serviços.

Para a construção deste levantamento bibliográfico, acessou-se bases de dados e utilizou-se descritores para facilitar a busca. Na Figura 3 estão descritas as bases de dados acessadas, os principais materiais utilizados e os descritores selecionados.

Figura 3. Levantamento bibliográfico para Juazeiro do Norte



Fonte: Elaboração própria (2025).

Destaca-se que foram utilizados diagnósticos do sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos de Juazeiro do Norte do projeto de estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN).

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção estão apresentados os resultados obtidos na Série Histórica – SNIS, referentes aos três serviços do saneamento básico analisados na pesquisa. Também são discutidos os dados disponibilizados nos diagnósticos do sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos de Juazeiro do Norte do projeto de estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN) e de outras pesquisas na área de estudo (artigos, dissertações e teses de doutorado).

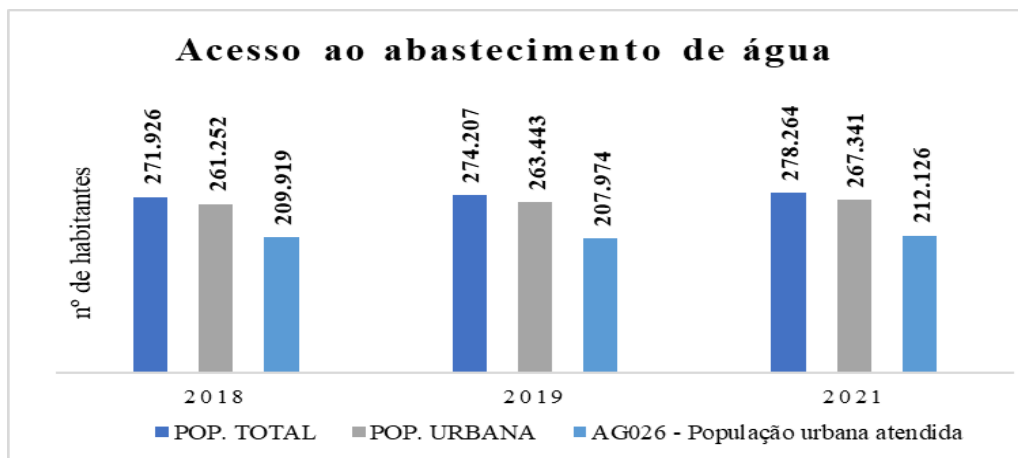
Para uma melhor compreensão dos dados, dividiu-se esta seção em cinco subseções. Nas quatro primeiras são apresentados e discutidos os dados de acesso aos serviços de abastecimento de água (seção 5.3.1), esgotamento sanitário (subseção 5.3.2), tratamento de esgoto (subseção 5.3.3) e coleta de lixo doméstico (nomenclatura utilizada pelo IBGE para os resíduos sólidos) (subseção 5.3.4) obtidos do SNIS. Nas subseções são discutidos os dados do levantamento bibliográfico acerca do saneamento básico em Juazeiro do Norte, sob a visão de outros estudos.

5.3.1 Acesso ao abastecimento de água

Antes de tratar sobre o abastecimento de água de Juazeiro do Norte, é importante realçar que o município está localizado na sub-bacia do Salgado, sendo o rio Salgado, também conhecido como Salgadinho, o responsável pela drenagem superficial dessa sub-bacia. Logo, Juazeiro do Norte apresenta baixa disponibilidade de recursos hidrográficos superficiais nessa sub-bacia, a maior parte da água fornecida para o abastecimento do município de Juazeiro do Norte é captada por meio de um sistema que envolve a perfuração e manutenção de poços tubulares (Nascimento; Alves; Chacon, 2014).

Sendo assim, o que concerne ao abastecimento de água em Juazeiro do Norte, é possível visualizar na Figura 4, onde estão ilustrados os dados referentes a população urbana atendida com abastecimento de água em Juazeiro do Norte ao longo do recorte temporal investigado nesta pesquisa. É essencial frisar que os dados referentes à população urbana para o ano de 2022 ainda não estão disponíveis e que o ano de 2020 foi desconsiderado do estudo devido às dificuldades impostas pela pandemia pela COVID 19 que impossibilitaram a coleta de dados.

Figura 4. Evolução do acesso ao abastecimento de água em Juazeiro do Norte para os anos estudados.



Fonte: Elaboração Própria (2025) a partir dos dados do SNIS – Série Histórica (2018-2021).

A partir dos dados foi possível constatar um crescimento populacional de 2,33% no número de habitantes em Juazeiro do Norte, entre 2018 e 2021, o que equivale a um acréscimo de 6.338 habitantes. Enquanto a população urbana aumentou 2,33% mas com um número de habitantes menor, equivalente a 6.089 habitantes. Percebe-se que a população urbana atendida, neste mesmo período, com abastecimento de água, aumentou em 1,05% que corresponde a 2.207 habitantes.

Observou-se que Juazeiro do Norte apresentou oscilações em sua população urbana ao longo dos anos estudados, sendo que de 2018 para 2019, a população urbana aumentou em 0,84% (n=2.191 habitantes). Em contrapartida, o número de habitantes com acesso ao

abastecimento de água na zona urbana reduziu em 0,93% (n=1.945 habitantes). Ademais, os resultados demonstram que de 2019 para 2021, mesmo com a pandemia do Covid-19, a área pesquisada apresentou um crescimento de 1,48% (n=3.898 habitantes), sendo observado, também, um aumento de 2% (4.152 habitantes) no atendimento pela rede de distribuição de água da Companhia de Água e Esgoto do Ceará - Cagece. Este percentual superou o crescimento populacional observado nos anos correspondentes.

De forma geral, foi constatado que o número de habitantes atendidos pelo serviço de abastecimento de água não acompanhou o crescimento populacional, visto que em 2018 um total de 80,35% da população urbana possuía acesso ao serviço, enquanto que em 2021 o percentual de atendimento era de 79,35 %. Para o último ano analisado (2021), constatou-se que 20,65% da população urbana do município ainda não era atendida pelo sistema de abastecimento de água. De acordo com dados do IBGE, para o ano de 2022, além do atendimento pela rede geral de água, Juazeiro do Norte é abastecido por água a partir de outras formas de abastecimento como: poço (profundo, raso e artesiano), cacimba, carro-pipa, água da chuva armazenada e dentre outras (IBGE, 2022).

Outro aspecto a ser considerado refere-se a inconsistência entre os dados fornecidos pelos diferentes órgãos que prestam informações aos órgãos ambientais e ao público em geral sobre a prestação do serviço de abastecimento de água na área estudada. A Cagece informa que no ano de 2021, cerca de 264.023 habitantes eram atendidos pela rede de distribuição de água (Cagece, 2024), enquanto o SNIS, que é alimentado pelos dados fornecidos pela Cagece, informa que o número de habitantes no referido ano era de 212.126 (SNIS, 2021). Os dados mais recentes do SINISA (2024) mostram que em 2023 cerca de 92,15% da população urbana em Juazeiro do Norte tinha acesso a rede de abastecimento de água, o que corresponde a 255.880 habitantes. Em contrapartida a Cagece informa que em 2023 cerca de 264.065 habitantes eram atendidos com este serviço. Salienta-se que a variação de dados, dificulta a implementação de ações e políticas públicas assertivas para solucionar problemáticas existentes no município/cidade.

Outro fator importante a ser mencionado é que, apesar do percentual de atendimento pela rede de distribuição de água ser aproximadamente a 80% em 2021 e em 2023 ser de 92,15% conforme o SINISA, o que ainda é inferior ao estabelecido pela ONU, no contexto da universalização de água potável, este percentual não retrata a realidade da qualidade da prestação do serviço, visto que de acordo com informações coletadas em relatórios de fiscalização da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará - ARCE, a população reclama bastante da descontinuidade do abastecimento de água. Em 2022,

a ARCE realizou uma fiscalização indireta emergencial, devido a várias solicitações de Ouvidoria/ARCE, motivadas por problemas de desabastecimento de água em Juazeiro do Norte. A fiscalização teve como objetivo identificar a descontinuidade e baixa pressão no sistema de abastecimento de água da referida cidade, sobretudo nos bairros São José, Campo Alegre, Aeroporto, Jardim Gonzaga, José Geraldo da Cruz e Horto (ARCE, 2022).

A análise do Controle Operacional de Ocorrências da ARCE identificou que o SAA de Juazeiro do Norte opera com intermitência e paralisações, afetando a continuidade do abastecimento de forma prolongada. O relatório aponta que em um período de 2 meses, foram registradas 70 paralisações, em que 51 delas referiam-se a baixa vazão e 19 a questões técnicas como problemas eletromecânicos, vazamento na adutora, substituição de registro e falta de energia. Para mais, foram registradas 748 reclamações, sendo 362 por falta de água e 386 por baixa pressão, conforme os dados fornecidos pela CAGECE, no relatório da ARCE (2022).

A partir da análise dos relatórios da ARCE de 2018 a 2022, notou-se que a descontinuidade no abastecimento de água e a baixa pressão são problemáticas recorrentes. No relatório referente ao ano de 2024, estas problemáticas também são apontadas (ARCE, 2018, 2024).

Diante do exposto infere-se que embora a água seja um bem de domínio público, conforme previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (Brasil, 1997), é perceptível que inúmeras pessoas não possuem acesso quantitativo e qualitativo a um recurso natural que é primordial para a sobrevivência humana. Logo, pode-se afirmar que para que ocorra a universalização deste serviço em Juazeiro do Norte, será necessário a execução de ações e investimentos. É importante pontuar que as metas 6.1, 6.3 e 6.4 do ODS 6 visam que até 2030 ocorra a universalização equitativa do acesso à água potável (meta 6.1), a melhoria da qualidade da água e maximização da eficiência do uso da água em todos os setores (meta 6.3) e a redução do número de habitantes que sofrem com a escassez de água (meta 6.4) (ONU, 2015).

Conforme o Painel de Indicadores do SINISA (2023), a nível nacional, 83,13% da população brasileira tem acesso ao abastecimento de água. Na região Nordeste, o percentual de atendimento por este serviço é de 74,03%, enquanto no estado do Ceará é de 78,54%. Dessa forma, a região Nordeste e o estado do Ceará apresentam um percentual inferior à média nacional, o que corrobora com o estudo de Oliveira (2022) que mencionam que a região Nordeste apresenta desigualdades quando comparada a região Sul e Sudeste. Outrossim, Juazeiro do Norte apresenta um percentual melhor que o estadual, mas dispõe de percentual menor que o regional e nacional.

Brito (2022), após realizar um diagnóstico do sistema de abastecimento de água de Juazeiro do Norte - CE, no âmbito do projeto de estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN), aponta desafios que são enfrentados por Juazeiro do Norte quando se trata de abastecimento de água. De acordo com este diagnóstico, os poços tubulares usados para o abastecimento público dispunham de uma oferta hídrica mensal de cerca de 1.408.747 m³, enquanto o volume mensal distribuído era de, aproximadamente, 1.771.671 m³, resultando em uma diferença de 362.924 m³ em relação ao volume produzido. Ainda segundo Brito (2022), para compensar esse déficit de água, a Cagece importava água proveniente de poços localizados no município de Barbalha-CE para atender a demanda da sede de Juazeiro do Norte, além de contribuir para regularizar as pressões na rede de distribuição, reduzindo, assim, a descontinuidade no abastecimento.

Ressalta-se que o problema da descontinuidade do abastecimento de água em Juazeiro do Norte não é recente. Nascimento, Alves e Chacon (2014) já afirmavam, em 2014, que o abastecimento de água no município era insuficiente para atender toda demanda interna e, em muitos bairros, ocorria em intervalos irregulares. Os autores relataram que tal situação piorava durante os ciclos de romarias anuais, em que a população chegava a duplicar e a oferta de água não conseguia atender a demanda.

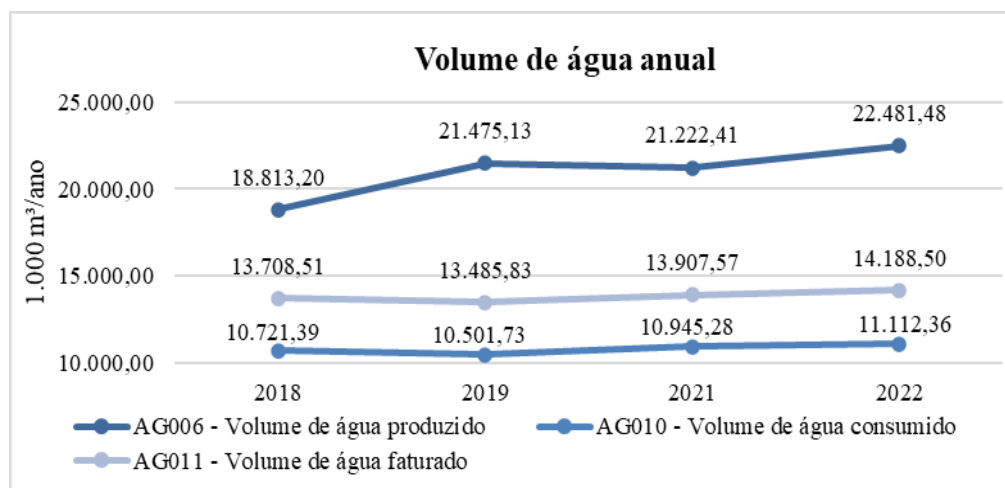
Os autores revelaram que nos períodos em que aconteciam as romarias, a prioridade de abastecimento de água era para os bairros que concentravam a maioria dos romeiros, o que, conseqüentemente, prejudicava a oferta de água para os bairros periféricos. Estes, então, para suprirem as necessidades no decorrer das romarias, se viam obrigados a realizarem o maior armazenamento possível de água, dado que, em alguns casos, os mesmos ficavam sem acesso ao abastecimento por até três dias (Nascimento; Alves; Chacon, 2014). A intensificação dos problemas de continuidade e baixa pressão de água nos períodos da romaria persistiam em 2022, conforme apontado por Brito (2022) ao realizar o diagnóstico do sistema de abastecimento de água de Juazeiro do Norte - Ce, no âmbito do projeto de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN).

De acordo com o relatório da ARCE para o ano de 2024, Juazeiro do Norte dispunha de 77 poços tubulares, destes 7 deles encontravam-se desativados (ARCE, 2024). As causas para a inatividade dos poços em Juazeiro do Norte podem ser diversas, uma vez que o este apresenta fontes de poluição específicas, como postos de combustíveis, cemitérios, áreas de disposição inadequada de resíduos, atividades de mineração e estações de tratamento de esgoto doméstico e industrial, ausência de drenagem urbana, e esgotos domésticos não coletados pela rede pública (Brito *et al.*, 2023).

Enfatiza-se que Brito (2022) explica que no decorrer dos anos, as águas cinzas produzidas na região central de Juazeiro do Norte, assim como em bairros localizados em regiões periféricas, têm sido escoadas a céu aberto, ou são lançadas incorretamente nas galerias de águas pluviais, direcionando-se, conseqüentemente, para a rede de drenagem natural da cidade. Conforme a mesma autora, a maioria dos poços se localiza no entorno do Riacho dos Macacos, que representa um dos principais cursos de drenagem do município. Este riacho está constantemente perenizado por efluentes domésticos, tal situação é decorrente das condições precárias do sistema de esgotamento sanitário em sua micro-bacia de drenagem.

Na Figura 5 estão ilustrados os dados referentes ao volume de água produzido (inclui desde a água captada até a água distribuída); volume de água consumido (água utilizada pela população para os diversos fins, comumente calculada por hidrômetros); e volume de água faturado (água que é cobrada aos consumidores).

Figura 5. Volumes de água analisados na pesquisa



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir dos dados do SNIS – Série Histórica (2025).

Constatou-se que entre 2018 e 2022 houve um aumento de 19,5% no volume de água produzido, equivalente a $3.668,28 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$. No entanto, percebe-se que entre os anos estudados ocorreram oscilações, indicando que houve um aumento considerável de 14,15% ($n= 2.661,93 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$) de 2018 para 2019. Em contrapartida, de 2019 para 2021 ocorreu uma leve queda de 1,18% no volume produzido, correspondente a $252,72 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$.

Em relação ao volume de água consumido, os dados demonstram que é consideravelmente menor que o volume de água produzido, revelando que entre 43,01% a 51,1% do volume de água produzido não foi consumido nos anos analisados. Justifica-se que essa diferença pode ser atribuída às perdas reais e às perdas aparentes. Conforme o Painel de Indicadores do SNIS (2022), Juazeiro do Norte apresenta um percentual de 37,78% de perdas

de água na distribuição, e cerca de 337,71 l/lig./dia de perdas nas ligações. Salienta-se que em 2023 esse percentual era de 48,64% (SINISA, 2024).

Desta maneira, o ano que apresentou o maior e menor volume de água consumido foram 2022 e 2019, respectivamente. Enfatiza-se que todo volume produzido é tratado por simples desinfecção.

Observa-se que há relações diretas da perda de água entre o volume produzido e consumido (Silva, 2019). O autor enfatiza que a diferença entre os dois volumes está atribuída às perdas de água, devido a falhas na infraestrutura, como também aos desperdícios de água por parte da população urbana do município.

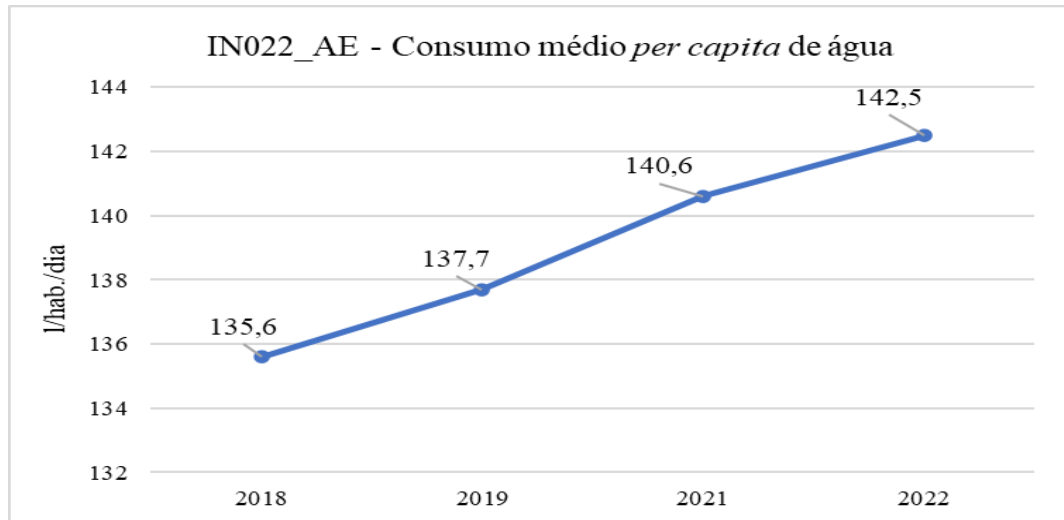
Ao comparar os dados do SNIS com as informações apontadas na literatura é perceptível que há inconsistência nos dados. Uma vez que os dados do SNIS demonstraram que Juazeiro do Norte apresentava um volume de água produzido maior que o volume consumido, atendendo assim a demanda da cidade. Por outro lado, nos estudos de Nascimento, Alves e Chacon (2014) e Brito (2022) é afirmado que Juazeiro do Norte não consegue suprir a sua demanda. Conforme dados fornecidos pela Cagece para o estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN), o volume de água produzido em 2021 era equivalente a 16.901.962 m³ (PDM/JN, 2022). Em contrapartida, o volume produzido em 2021 conforme os dados do SNIS era de 21.222.410 m³.

É nítido que os dados apresentados pelos SNIS, não refletem a realidade do déficit hídrico em Juazeiro do Norte, como apontado por outros estudos. Considerando que os dados do SNIS são coletados e reportados pelo prestador de serviço de água da cidade, que no caso de Juazeiro do Norte é a Cagece, é primordial que ocorra transparência e compatibilidade dos dados fornecidos pelo SNIS e pela Cagece.

Contudo, o volume de água faturado foi maior que o volume de água consumido, significando que mesmo que a água não chegue à residência para ser consumida devido problemas na infraestrutura do sistema de abastecimento, a mesma está sendo faturada. No volume de água faturado, ocorreu uma queda no volume de 2018 para 2019, porém de 2019 a 2022, constatou-se um aumento constante.

O aumento no volume de água produzida e consumida possui relação direta com o crescimento demográfico vivenciado pela zona urbana ao longo dos anos estudados. Tais aspectos refletem diretamente no aumento do consumo médio *per capita* de água. Considerando o exposto, o consumo *per capita* de água em Juazeiro do Norte apresentou uma evolução em seus valores (Figura 6).

Figura 6. Evolução do consumo *per capita* em Juazeiro do Norte.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SNIS – Série Histórica (2025).

Os dados mostram que o consumo *per capita* de água apresentou um aumento constante nos anos analisados. Observa-se que o aumento de 2018 para 2022 foi de apenas 6,9 l/hab./dia, e o aumento populacional e econômico, impacta na demanda pela água também. Juazeiro do Norte apresentou uma média de 140,26 l/hab./dia e mediana de 140,6 l/hab./dia ao longo dos anos analisados.

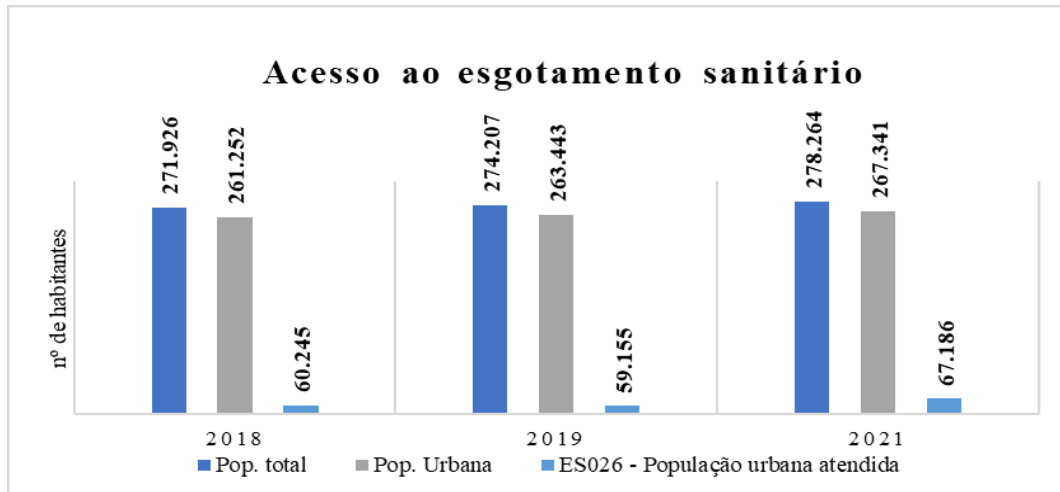
As informações presentes no Painel de Indicadores do SNIS (2022) revelam que para o ano de 2022, a diferença entre o consumo *per capita* de água a nível nacional (148,19 l/hab./dia) e o consumo *per capita* de Juazeiro do Norte é de apenas 5,72 l/hab./dia. Ademais, Juazeiro do Norte apresenta um consumo *per capita* de água maior que a nível estadual (128,87 l/hab./dia) e regional (121,43 l/hab./dia). De acordo com o Trata Brasil (2024), o consumo médio *per capita* recomendado pela Organização das Nações Unidas é 110 litros/dia. Enquanto a Organização Mundial da Saúde indica 100 l/hab.dia.

Os serviços de saneamento básico funcionam de maneira integrada e são interdependentes. Desse modo, é crucial verificar qual a situação de Juazeiro do Norte em relação ao seu esgotamento sanitário, dado que a população é abastecida por meio de água subterrânea, e a disposição incorreta de esgoto não tratado acarreta na contaminação dos corpos d'água e do solo.

5.3.2 Acesso ao esgotamento sanitário

Na Figura 7 podem ser visualizados os resultados da população urbana com acesso ao esgotamento sanitário na cidade de Juazeiro do Norte. Nota-se que para o ano de 2022 não há dados referentes à população urbana, visto que o SNIS ainda se encontra em fase de atualização.

Figura 7. Dados referentes ao esgotamento sanitário em Juazeiro do Norte de 2018 a 2021.

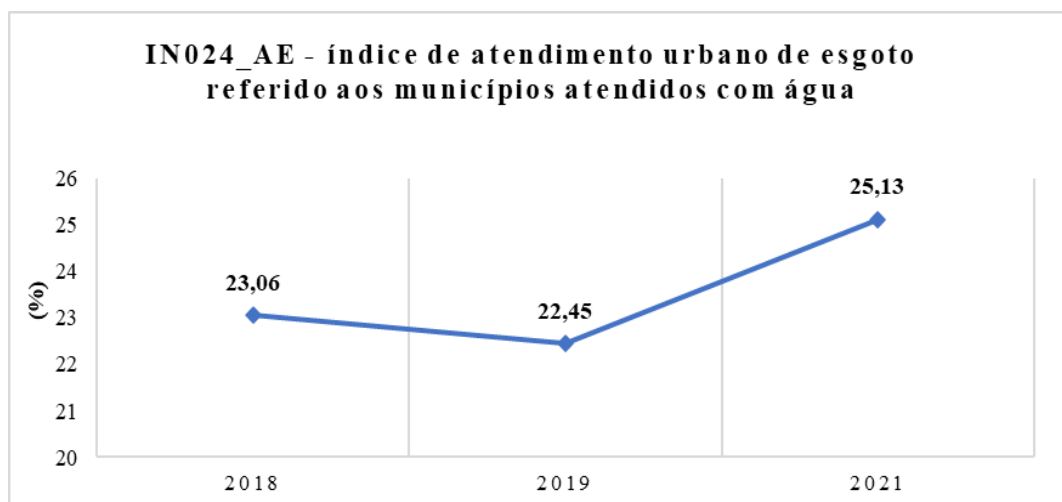


Fonte: Elaboração própria (2025) a partir dos dados do SNIS – Série Histórica (2018-2021).

Os dados mostram que o esgotamento sanitário em Juazeiro do Norte está em um nível crítico. Em relação a população urbana atendida, foram observadas oscilações entre 2018 e 2021. Notou-se um aumento de 11,52% (n=6.941 habitantes) na população urbana com acesso ao serviço, saindo de 60.245 habitantes em 2018 para 67.186 habitantes em 2021. Em contrapartida, entre os anos 2018 e 2019, houve uma redução de 1,81% (n=1.090) da população urbana atendida. Entretanto, de 2019 para 2021 o Juazeiro do Norte presenciou um aumento de 13,58% (n= 8.031) em sua população com acesso ao esgotamento sanitário.

Em relação ao atendimento pelo sistema de esgotamento sanitário, verificou-se, conforme ilustrado na Figura 8, que em 2018 o percentual da população urbana atendida foi de 23,06%. Este percentual foi reduzido em 2019 para 22,45%. Porém, em 2021, o percentual aumentou para 25,13% .

Figura 8. População urbana atendida com esgotamento sanitário



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir dos dados do SNIS – Série Histórica (2018-2021).

Ao se analisar os dados das figuras 7 e 8, verifica-se que 74,87% da população urbana não possuía acesso em 2021, correspondendo a 200.155 habitantes. Os dados evidenciam que Juazeiro do Norte apresenta grandes desafios para alcançar a universalização deste serviço, e requer investimentos consideráveis neste serviço. Logo, informações presentes na Série Histórica – SNIS (2018-2022) mostram que em 2018 a Cagece investiu R\$1.273.430,68 em esgotamento sanitário em Juazeiro do Norte. No entanto, para os anos de 2019 e 2021 os investimentos foram de apenas R\$733.954,22 (2019) e R\$273.530,76 (2021). No ano de 2022, o investimento foi de R\$6.165.507,98.

Salienta-se que em 2023, a Cagece assinou o contrato de Parceria Público-Privada (PPP) que objetiva o cumprimento das metas estabelecidas pelo Novo Marco Legal do Saneamento, que busca universalizar o esgotamento sanitário. Essa PPP inclui 17 municípios que estão divididos em dois blocos, Juazeiro do Norte encontra-se no Bloco I (Cagece, 2023). Dessa forma, no Relatório Econômico-Financeiro, a Cagece informa que o investimento necessário para universalizar o sistema de esgotamento sanitário em Juazeiro do Norte é de R\$ 119.861.813, e esse investimento deve ocorrer entre os anos de 2023 a 2048 (Cagece, 2023).

5.3.3 Tratamento de esgoto

Para discutir acerca do tratamento de esgoto, optou-se por verificar o volume de esgoto coletado (esgoto bruto encaminhado para as Estações de Tratamento de Esgoto – ETE); volume de esgoto tratado (tratado na ETE é destinado para a disposição final); e volume de esgoto faturado (quantidade que é cobrada a população).

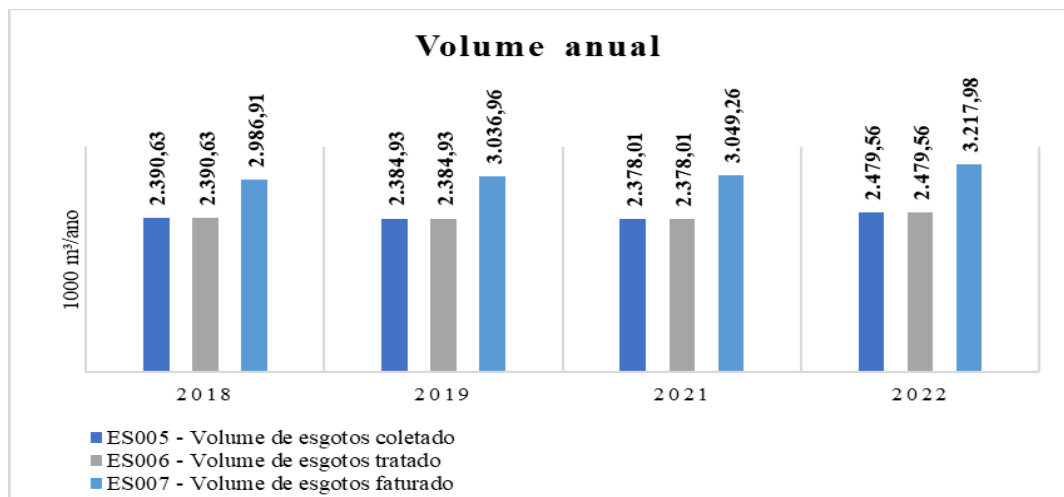
O Sistema de Esgotamento Sanitário - SES de Juazeiro do Norte dispõe de 4 Estações de Tratamento de Esgoto - ETE: ETE MALVAS (tratamento por Lagoa de Estabilização); ETE PROURB (tratamento por Decanto Digestor associado a Filtro Anaeróbio); ETE Tenente Coelho - MCMV (tratamento por Reatores Anaeróbio) e ETE Vila Três Marias (tratamento por Reatores Anaeróbio) (ARCE, 2023).

A partir dos dados expressos na Figura 9, observa-se que o volume de esgoto coletado é igual ao volume de esgoto tratado. Também foi constatado que o índice de atendimento da população com esgotamento sanitário variou no decorrer dos anos 2018, 2019 e 2021 (Figura 8), porém, o maior aumento (2,68%) ocorreu entre os anos de 2019 e 2021. Ao se analisar os dados dos volumes de esgoto coletado e tratado (Figura 9), verifica-se que a variação dos índices também foi pequena (2,04 %). No entanto, em 2022, o volume de esgoto tratado foi de $2.479,56 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$, o que corresponde a um aumento de 5,2 %, quando comparado com o

ano 2021, equivalente ao acréscimo de $101,55 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$ no volume de esgoto coletado e tratado. Esse acréscimo é irrelevante quando comparado ao investimento realizado no ano de 2022 (R\$6.165.507,98), que foi de aproximadamente 96% maior que no ano de 2021 (R\$273.530,76).

Em relação ao volume faturado, notou-se que em 2018 o volume faturado foi 24,94% maior que o volume coletado e tratado, o que corresponde a $596,28 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$, já em 2022 esse volume faturado foi 29,78% maior que o volume coletado e tratado. Observou-se ainda que o volume do esgoto faturado aumentou de forma constante, apresentando um aumento de 7,74% de 2018 para 2022, correspondendo a $231 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ano}$.

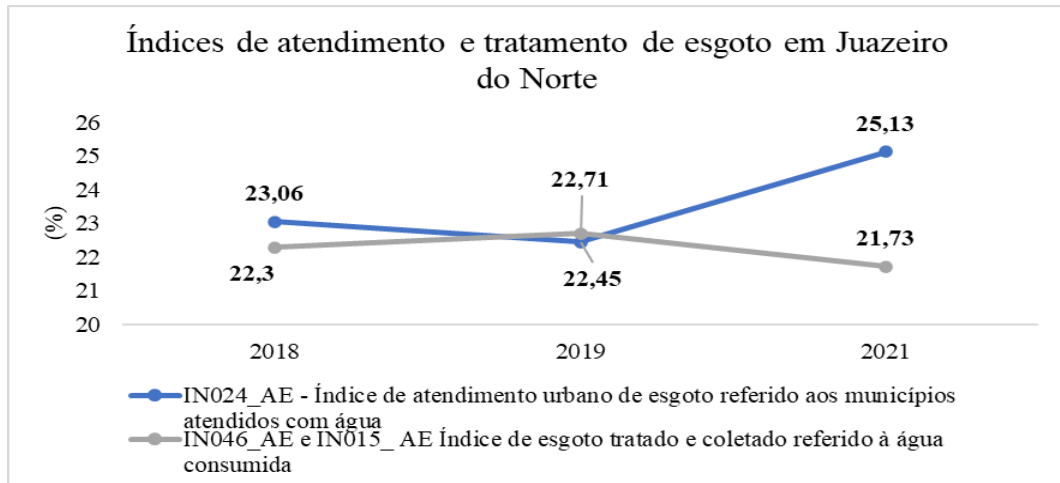
Figura 9. Volumes de esgoto anuais para Juazeiro do Norte.



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir dos dados do SNIS – Série Histórica (2018-2022).

Os resultados revelam que não estão ocorrendo vazamentos e/ou extravasamentos de esgotos entre a coleta e o tratamento. Logo, se tratando do volume de esgoto faturado, constatou-se que este volume é maior que o volume coletado e tratado, e o aumento pode ser justificado por perdas reais (físicas) e aparentes (comerciais). De acordo com o relatório da ARCE (2023), inconformidades foram identificadas no SEE devido a operação e manutenção das unidades do SEE não estarem sendo realizadas de modo correto, prejudicando a conservação e integridade das infraestruturas.

De modo geral, a ausência do esgotamento sanitário em Juazeiro do Norte é preocupante, considerando que a disposição incorreta desse resíduo acarreta problemas ambientais, sociais e econômicos. Embora o volume de esgoto coletado seja igual ao volume de esgoto tratado (Figura 9), significa que 100% do esgoto está recebendo tratamento antes de sua disposição final. Logo, quando analisado o índice de coleta e tratamento de esgoto, a situação é deficitária, assim como o acesso ao serviço de esgotamento sanitário, como pode ser observado na Figura 10, que a coleta de esgoto na cidade é inferior a 23%.

Figura 10. Índice de tratamento e coleta de esgoto

Fonte: Elaboração própria (2025) a partir dos dados do SNIS – Série Histórica (2018-2022).

É válido mencionar que o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB de Juazeiro do Norte, apresenta metas para a universalização do esgotamento sanitário em que Juazeiro do Norte deveria atender a curto, médio e longo prazo (Prefeitura Municipal de Juazeiro do Norte, 2015). Após 10 anos da aprovação do plano, ao comparar os dados do SNIS com as metas propostas no PMSB, nota-se que a Zona Urbana da Sede Municipal não atingiu a meta a curto prazo que estabelecia que 68% da população deveria ter acesso ao esgotamento sanitário.

Embora os dados mais recentes do SINISA (2024) demonstrem que em 2023 cerca de 28,53% (79.222 hab.) da população urbana possuíam acesso à rede coletora de esgoto, nota-se apesar de ter tido um aumento de 12.036 habitantes quando comparado a 2021. A situação do município ainda é crítica e não atende às metas previstas no PMSB.

Pontua-se então que os recursos hídricos de Juazeiro do Norte se caracterizam como efêmeros e intermitentes, ou seja, apresenta vazão apenas durante o período chuvoso, entretanto, a ausência do saneamento, principalmente no que diz respeito à coleta de esgoto doméstico, leva a população a utilizar a drenagem natural como fonte receptora de parte dos efluentes, prejudicando de forma significativa a qualidade da água, especialmente nas áreas urbanas (Araújo; Silva, 2022).

Desta forma, os principais desafios em relação aos recursos hídricos enfrentados por Juazeiro do Norte são: a ausência de rede coletora de esgoto que atenda toda a população, tendo em vista que a falta da rede leva a população a procurar medidas inadequadas para a disposição dos esgotos que, na maioria das vezes, são lançados nos mananciais superficiais e, conseqüentemente, afetam os mananciais subterrâneos; disposição de esgotos e resíduos sólidos no sistema de drenagem pluvial, que impactam a área do Parque Natural Municipal das

Timbaúbas; e a intensa urbanização ao redor que agrava ainda mais o cenário (Silva; Araújo, 2022).

Ressalta-se que ao realizar o diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário de Juazeiro do Norte - CE, no âmbito do projeto de estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN), Brito (2022) aponta que o município apresenta algumas potencialidades quando se trata de esgotamento sanitário, tais como: Estações de Tratamento de Esgotos (ETE) do tipo lagoas de estabilização e UASB; Conselho estadual de meio ambiente, responsável por tratar sobre os padrões e condições de lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras; Órgão de licenciamento e fiscalização municipal para atividades de impacto local; Sistema integrado de saneamento rural "SISAR"; Todo esgoto coletado é tratado, e o sistema de lagoas de estabilização são monitoradas mensalmente.

Em contrapartida, Juazeiro do Norte também possui alguns desafios, como: baixa cobertura da rede de coleta de esgotos, principalmente nos bairros de maior vulnerabilidade social; dificuldade de instalação de rede coletora convencional em bairros que apresentam uma grande densidade demográfica; uso inadequado da rede coletora de esgotos por parte da população, disposição de esgotos no sistema de drenagem pluvial e próximo à poços tubulares e em corpos hídricos, ETEs inoperantes (Brito, 2022).

Ressalta-se que o saneamento básico é indispensável para a saúde pública da população, conforme a Funasa (2010), diversas doenças com inúmeras patologias, dentre elas destacam-se: Disenteria amebiana, Criptosporidiose, Diarréia por *Escherichia coli*, Giardíase, Diarreia por rotavírus, Salmonelose Febres entéricas, Febre tifóide, Febre paratífóide, Poliomielite, Hepatite A, Leptospirose, Malária, Febre amarela, Dengue, Leishmaniose, entre outras, são doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI).

Neste contexto destaca-se que os dados do Sistema de Informações Geossocioeconômicas do Ceará do IPECEDATA para o ano de 2022 revelam que Juazeiro do Norte apresentou casos confirmados de Doenças que estão relacionadas à deficiência no saneamento básico (Tabela 1).

Tabela 1. Casos confirmados de doenças em Juazeiro do Norte segundo o IPECEDATA (2022) que em conformidade com a Funasa (2010) são doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado.

Discriminação (Doenças)	Casos notificados (quantidade)
Dengue	184
Leishmaniose Tegumentar	11
Leishmaniose Visceral	12
Leptospirose	5

Hepatite Viral	9
----------------	---

Fonte: IPECEDATA (2022). Elaboração: autora (2025).

Questões relacionadas as DRSAs em Juazeiro do Norte são recorrentes, na pesquisa de Malheiros (2013) aponta que bairros com a ausência de saneamento básico e com números consideráveis de habitantes em Juazeiro do Norte, apresentavam os maiores índices de tuberculose em 2013, visto que tais bairros são considerados os mais vulneráveis, apresentando um alto índice de pobreza, como é o caso do João Cabral, que se localiza em uma das periferias do município, diferentemente do bairro Lagoa Seca, que é um bairro onde residem as pessoas que possuem melhores condições, considerado um bairro de classe média/alta. Conforme Teixeira *et al.* (2016) Juazeiro do Norte em 2016, já apresentava um aumento acentuado na malha urbana e seu pólo comercial. Os autores afirmam que a infraestrutura urbana do município não conseguia acompanhar esse desenvolvimento, resultando em problemas relacionados à saúde e bem-estar.

Por isso, torna-se evidente a importância e necessidade de reavaliar o crescimento das cidades, buscando promover a harmonia entre as atividades humanas, a preservação ambiental e a qualidade de vida da população. Essa abordagem é fundamental para a criação e manutenção de cidades que sejam realmente sustentáveis. Para romper o paradigma do crescimento desordenado em concordância com a vertente de um desenvolvimento sustentável, é imprescindível adotar medidas, projetos e estratégias voltadas à noção de cidades sustentáveis (Nascimento; Alves; Chacon, 2014).

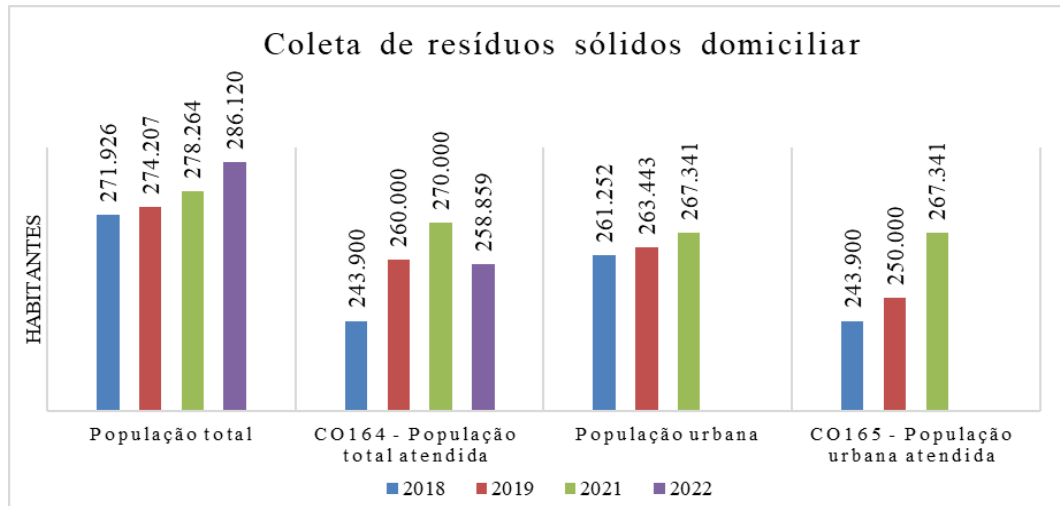
Ao se comparar os dados coletados do SNIS (2018-2022) com as metas estabelecidas no Plano Municipal de Saneamento Básico de Juazeiro do Norte (2015), bem com as metas do ODS 6 da ONU, verifica-se que ainda existem muitos desafios a serem enfrentados, visto que para o atendimento a estas metas, faz-se necessário a implementação de políticas eficazes de planejamento e expansão urbana (Plano Diretor, Plano Municipal de Saneamento, Lei de Uso e Ocupação do Solo), alinhadas com a política estadual de recursos hídricos, além de regulamentações e programas de fiscalização das atividades poluidoras no território juazeirense.

5.3.4 Acesso a coleta de lixo doméstico

No que diz respeito à coleta de resíduos sólidos domiciliares (Figura 11), observou-se que a população total com acesso a tal serviço acompanhou o crescimento populacional do município para os anos de 2019 e 2021. Foi possível constatar que de 2018 para 2019, o município aumentou sua população em 2.281 habitantes e a população com acesso ao serviço de coleta de resíduos sólidos aumentou em 16.100 habitantes. Entre os anos de 2019 a 2021, o

aumento da população total com acesso foi de 10.000 habitantes. Para estes primeiros anos analisados, é perceptível que o município estava em busca de alcançar a universalização deste serviço.

Figura 11. Coleta de resíduos sólidos domiciliares



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir dos dados do SNIS – Série Histórica (2025).

Em contrapartida, de 2021 para 2022, o acesso à coleta não acompanhou o crescimento populacional e ainda apresentou um regresso de 11.141 habitantes. Tal regresso pode ser associado à pandemia do Covid-19 que, para alguns meses em 2021, apresentou o aumento de casos. Desta forma, em 2018 o município atendia 90% da sua população total, aumentou em 2019 e 2021 para 95% e 97%, respectivamente, mas, em 2022 reduziu para 90% novamente. O SINISA (2024) aponta que 93,42% da população total era atendida pela cobertura em 2023.

Em relação à população urbana, a cidade atendeu em 2018 cerca de 93% e foi aumentando de forma constante, chegando a alcançar a marca dos 100% em 2021. Os dados recentes do SINISA (2024) mostram que em 2023 o percentual de atendimento na população urbana era de 97,24%. Embora Juazeiro do Norte realize a coleta convencional (porta a porta), a cidade ainda apresenta desafios em relação a sua disposição final, visto que os resíduos domiciliares são dispostos em aterro controlado.

Aragão e Oliveira (2022), ao realizarem o diagnóstico acerca dos resíduos sólidos em Juazeiro do Norte, para fins de revisão do plano diretor, descreveram em sua pesquisa que anteriormente Juazeiro do Norte utilizava o lixão municipal para destinar os Resíduos Sólidos Urbanos. Contudo, a partir de 2021, a prefeitura implementou algumas melhorias significativas nessa área, tais como a instalação de cercas na área, o controle da entrada de resíduos, a organização dos catadores locais e o recobrimento dos resíduos. Essas iniciativas trouxeram

vantagens notáveis, resultando em uma redução dos impactos decorrentes da disposição incorreta dos resíduos.

Ainda de acordo com Aragão e Oliveira (2022), Juazeiro do Norte gera uma quantidade de 380.139,26 kg/dia RSU. Além do aterro controlado, a cidade também dispõe de um aterro sanitário privado denominado "Revert Soluções Ambientais". É fundamental frisar que, embora a atual destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em Juazeiro do Norte esteja sendo conduzida a um aterro controlado, esta ainda não representa uma destinação final ambientalmente adequada. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) os RSU devem ter sua destinação final em aterro sanitário (Brasil, 2010).

Além da coleta convencional, a cidade dispõe de serviços de varrição. A partir das informações fornecidas pelos gestores, o serviço de varrição é realizado todos os dias no centro da cidade, bem como nas avenidas e principais ruas dos bairros. Entretanto, até 2020, é importante frisar que esse serviço não era realizado nos bairros Frei Damião, Antônio Vieira, Timbaúbas, Pio XII, Vila Fátima, Campo Alegre e Tiradentes conforme apontado por Feitosa *et al.* (2020). Conforme os autores, a gestão de resíduos sólidos no município tem enfrentado desafios, tendo sido realizada de maneira inadequada e insuficiente, o que aponta para a necessidade de uma abordagem mais sustentável.

Em 2016, dificuldades já eram identificadas, como a falta de recursos financeiros destinados à gestão de RSU e uma infraestrutura operacional insuficiente. Essas limitações contribuem para o déficit na valorização dos resíduos com potencial reciclável. Em virtude disso, enfatiza-se a importância de investir em campanhas de educação sanitária e ambiental, incentivando a conscientização e a informação em todos os âmbitos socioeconômicos acerca do descarte correto dos resíduos sólidos domiciliares (Feitosa *et al.*, 2016).

Logo, é importante reconhecer que Juazeiro do Norte possui compromisso com o gerenciamento de resíduos sólidos quando se trata da coleta, e que está em busca da universalização. Silva (2022, grifo nosso), em sua pesquisa, observou que em relação ao acesso à coleta de lixo na zona urbana e rural, o município de Juazeiro do Norte apresenta uma situação **Ideal** para a zona urbana. Na zona rural, a situação é considerada de **Alerta e Crítica**, visto que os resíduos são queimados e/ou enterrados. Como apresentado no Painel de Indicadores do SNIS (2022), o município apresenta um percentual de atendimento melhor que a nível nacional (90,39%), estadual (88,24%) e regional (84,46%).

Ressalta-se que além da coleta convencional, Juazeiro do Norte dispõe de cinco associações de catadores de material reciclável, sendo que três delas possuem licença ambiental, quais sejam: (1) Associação de Catadores e Catadoras de Juazeiro do Norte (ACCCJ); (2)

Associação Kariri Ambiental Metropolitano de Resíduos Sólidos e; (3) Associação do Engenho do Lixo de Juazeiro do Norte. Salienta-se que até o ano de 2023, Juazeiro do Norte registrava um quantitativo de 550 catadores. Ademais, possui 6 Ecopontos para resíduos passíveis da Logística Reversa (LR) (AMAJU, 2024).

Comparando os dados analisados do SNIS (2018-2022) com as metas estabelecidas no PMSB de Juazeiro do Norte, constata-se que a Zona Urbana da Sede Municipal atingiu as metas estabelecidas para curto, médio e longo prazo para a coleta de resíduos sólidos (Prefeitura Municipal de Juazeiro do Norte, 2015). Logo, quando comparados às metas do ODS 12 da ONU e com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, observa-se que há desafios significativos, principalmente no que diz respeito à coleta seletiva e à disposição final. Requerendo então a execução de políticas já existentes como o Plano Diretor, Plano Municipal de Saneamento, Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa revelou que as condições de saneamento básico em Juazeiro do Norte são desafiadoras. Quando se trata de abastecimento de água, cerca de 20% em 2021 da população não possuía acesso ao serviço, logo esse percentual reduziu para 7,85% em 2023, no entanto, a população enfrenta desafios na qualidade da prestação deste serviço, uma vez que os relatórios das ARCE apontam reclamações acerca da descontinuidade do abastecimento de água.

Tratando-se do esgotamento sanitário, 74,87% da população não possuía acesso a tal serviço para o ano de 2021, demonstrando que esse é o principal serviço deficitário quando se aborda o saneamento na cidade, e que embora em 2023 esse percentual tenha reduzido para 71,47% a situação ainda é alarmante. Dessa forma, os esgotos domésticos gerados pela população não atendida são lançados a céu aberto e em corpos d'água que, por sua vez, servem de recarga para o lençol freático do município. Sendo assim, a problemática relacionada ao esgotamento sanitário é uma situação preocupante, que afeta o meio biótico, antrópico e físico.

No que se refere a coleta dos resíduos sólidos domiciliares, Juazeiro do Norte em 2021 atendeu 100% da sua população urbana atendida, tais dados mostram o compromisso que a cidade possuía com a gestão de resíduos sólidos. Em contrapartida, conforme a literatura apresentada, obteve-se que Juazeiro do Norte dispõe de um aterro controlado, prática está condenada pela legislação vigente e que em 2023 a população atendida urbana atendida com a coleta de resíduos era de 97,24%.

De modo geral, notou-se que a execução dos serviços não está acompanhando o crescimento demográfico do município/cidade. Em suma, faz-se necessário ações tanto da população, e principalmente dos órgãos públicos para tentar reverter a situação em que a cidade se encontra, como também mitigar os impactos já decorrentes do precário saneamento básico existente. É válido destacar que o saneamento básico é um direito de todos, e que são serviços de extrema importância para atingir a sustentabilidade. As recentes condições apresentadas em Juazeiro do norte, mostram que a cidade ainda irá percorrer um longo caminho para se tornar sustentável.

Dessa forma, levando-se em conta que nenhum conhecimento é limitado, recomenda-se pesquisas e atualizações subsequentes perante o surgimento de novos questionamentos associados à temática. Portanto, podem ser desenvolvidas pesquisas futuras para avaliar os avanços na execução das políticas públicas referentes a saneamento básico; desenvolver projetos que visem a conscientização e educação ambiental da população no que se trata de destinações incorretas, sejam elas de esgoto doméstico ou de resíduos sólidos urbanos; estudos que abordem o município como um todo, e não apenas a cidade; pesquisas que voltem a atenção para a zona rural; e, também analisar quais os investimentos estão sendo realizados em saneamento básico, com qual frequência o mesmo acontece e dentre outras.

REFERÊNCIAS

AMAJU. **Autarquia Municipal de Meio Ambiente**. 2024.

ARAGÃO, Janisi Sales; OLIVEIRA, Joelma Lima. **Resíduos Sólidos**. Estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN). 2022.

ARAÚJO, Germário Marcos; SILVA, Thiago Alves da Silva. **Recursos Hídricos**. Estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN). 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 5 de outubro de 1988.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília. **Diário Oficial da União**, 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 ago.2010.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País. **Diário Oficial da União**, 2020.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 1990.

BRASIL. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1997.

BRITO, Maria Gorethe de Sousa Lima. **Esgotamento Sanitário**. Estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN). 2022.

BRITO, Maria Gorethe de Sousa Lima. **Sistema de Abastecimento de Água**. Estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN). 2022.

COSTA, Taís Gonçalves Neto. **Crescimento demográfico e saneamento básico nas capitais regionais do Brasil**. 2017. 116 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

FEITOSA, Anny Kariny *et al.* Avaliação da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em um Município do Nordeste Brasileiro. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 9, n. 1, p. 293-315, 2020.

FEITOSA, Anny Kariny *et al.* Hábitos da população no manejo de resíduos sólidos domiciliares: estudo de caso em Juazeiro do Norte - CE. **Sustainability in Debate**, v. 7, p. 212-225, 2016.

Fundação Nacional de Saúde - Funasa. **Impactos na saúde e no sistema único de saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado**. Relatório Final. Estudos e Pesquisa, Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades: Juazeiro do Norte**. 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/juazeiro-do-norte/panorama>>. Acesso em 18 set. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama do Censo 2022**. 2022. Disponível em: <<https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>>. Acesso em: 12 jun. 2024.

IPECEDATA. Sistema de Informações Geossocioeconômicas do Ceará. **Perfil Municipal: Juazeiro do Norte – CE**, 2022.

MALHEIRO, Djailson Ricardo. Degradação ambiental e a correlação com doenças infecciosas em Juazeiro do Norte-Ce, Brasil. **GeoUECE**, v. 2, n. 2, p. 160-161, 2013.

NASCIMENTO, Diego Coelho do; ALVES, Cicera Cecília Esmeraldo; CHACON, Suely Salgueiro. Juazeiro do Norte/CE: Um Caso de (In) Sustentabilidade Urbana. **Sustainability in Debate**, v. 5, n. 1, p. 136-159, 2014.

OLIVEIRA, Marley Karinne Costa de. **O direito humano à água e seus desafios perante o novo marco legal do saneamento básico**. 2022. 66f. TCC (Graduação) – Curso de Direito, Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRS, Mossoró – RN, 2022.

OMS - Organização Mundial da Saúde. **Guidelines on sanitation and health**. Geneva: World Health Organization. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Disponível em:

<<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/274939/9789241514705-eng.pdf?ua=1>>. Acesso em: 30 jun. 2024.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU**. Nova York, 2015a.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul, Universidade Feevale, p. 277, 2013.

SANTIAGO, Cristine *et al.* Contribuições da Fundação Nacional de Saúde na pesquisa em saúde e saneamento no Brasil. **Saúde e Sociedade**, v. 29, n. 2, p. e181011, 2020.

SEMACE - Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Parque Ecológico das Timbaúbas**. 2010. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/2010/12/09/parque-ecologico-das-timbaubas/>. Acesso em: 18 set. 2023.

SILVA, Francisco Ranieri Moreira da; NASCIMENTO, Diego Coelho do. **Caracterização geral do município**. Estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN). 2022.

SILVA, Maria Lucineide Gomes da *et al.* **Diagnóstico da sustentabilidade socioambiental dos municípios do Crajubar (Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha)**. 2022. 147f. Dissertação (Mestrado) -Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.

SILVA, Tiago Rodrigues da. Caracterização e análise do sistema de abastecimento de água do perímetro urbano do município de Timon, MA, Brasil. **Acta Geográfica**, v. 13, n. 33, p. 1-19, 2019.

SINISA - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO BÁSICO. **Painel de indicadores - 2024 - resíduos sólidos (ano base 2023)**. 2024. Disponível em: <https://indicadores-sinisa-2025.cidades.gov.br/dashboard?modulo=residuos_solidos>. Acesso em: 12 abr. 2025.

SINISA - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO BÁSICO. **Painel de indicadores - 2024 - esgoto (ano base 2023)**. Disponível em: <<https://indicadores-sinisa-2025.cidades.gov.br/dashboard?modulo=esgoto>>. Acesso em: 12 abr. 2025.

SINISA - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO BÁSICO. **Painel de indicadores - 2024 - água (ano base 2023)**. Disponível em: <<https://indicadores-sinisa-2025.cidades.gov.br/dashboard?modulo=agua>>. Acesso em: 12 abr. 2025.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Painel de Indicadores - Resíduos Sólidos (Ano base 2022)**. 2022. Disponível em: http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores-hmg/web/residuos_solidos/mapa-indicadores?codigo=2307304. Acesso em: 12 jun. 2024.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Painel de Indicadores - Água (Ano base 2022)**. 2022. Disponível em: <http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores-hmg/web/agua_esgoto/mapa-agua?codigo=2307304>. Acesso em: 12 jun. 2024.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Painel de Indicadores - Esgoto (Ano base 2022)**. 2022. Disponível em: <http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores-hmg/web/agua_esgoto/mapa-esgoto?codigo=2307304>. Acesso em: 12 jun. 2024.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **SNIS- Série Histórica (2018-2022)**. 2022. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em 12 de jan de 2025.

TEIXEIRA, Lidiane Marinho *et al.* **Parques Urbanos Do Cariri**: Estudo sobre a percepção ambiental do Parque Municipal Ecológico das Timbaúbas (Juazeiro Do Norte–Ce) e Parque Estadual Sítio Fundão (Crato–Ce). In: II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido (II CONIDIS), **Anais**, Campina Grande: Realize, 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sidra: Sistema IBGE de recuperação automática: **Tabela 6894- Moradores em domicílios particulares permanentes ocupados, por existência de ligação à rede geral de distribuição de água e principal forma de abastecimento de água, segundo grupos de idade e cor ou raça**. 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6894#resultado>. Acesso em: 10 fev. 2025.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>. Acesso em 22 fev. 2025.

CNBB - Conferência Nacional dos Bispos do Brasil. Dom Antonio de Assis

Bispo auxiliar de Belém do Pará (PA). **O sentido das Romarias**. 2024. Disponível em: <https://www.cnbb.org.br/o-sentido-das-romarias/>. Acesso em 22 fev. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUAZEIRO DO NORTE. relatório Consolidado. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Juazeiro do Norte**. 2015.

PDM/JN - Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte. Estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN). **Etapa 2 diagnóstico – leituras técnicas e comunitárias da cidade**. 2022

CAGECE - Companhia de Água e Esgoto do Ceará. **Governo do Ceará e Cagece assinam contrato de Parceria Público-Privada para universalizar esgotamento sanitário em 17 municípios**. 2023. Disponível em: <https://www.cagece.com.br/comunicacao/noticias/governo-do-ceara-e-cagece-assinam-contrato-de-parceria-publico-privada-para-universalizar-esgotamento-sanitario-em-17-municipios/>. Acesso em 20 de fev. 2023.

CAGECE - Companhia de Água e Esgoto do Ceará. **PPI Saneamento**

Ceará – Cagece. Relatório Econômico-financeiro. 2023. Disponível em: <https://www.cagece.com.br/wp-content/uploads/PDF/Universaliza%C3%A7%C3%A3o/Estudos/CP-3.3-RELATORIO-ECONOMICO-FINANCEIRO.pdf>. Acesso em 20 de fev. 2023.

ARCE- Agência Reguladora do Estado do Ceará. **Relatório de Fiscalização RF/CSB/001/2022**. Fiscalização Indireta Emergencial do Sistema de Abastecimento de água de Juazeiro do Norte. 2022. Disponível em: https://www.arce.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/53/2018/11/RF_CSB_001_2022_Juazeiro-do-Norte.pdf.

ARCE- Agência Reguladora do Estado do Ceará. **Relatório de Fiscalização RF/CSB/019/2023**. Fiscalização dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Município de Juazeiro do Norte. 2023. Disponível em: <https://www.arce.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/53/2023/08/RF-CSB-019-2023..pdf>.

ARCE- Agência Reguladora do Estado do Ceará. **Relatório de Fiscalização**

RF/CSB/0022/2024. Fiscalização Indireta Emergencial do Sistema de Abastecimento de água de Juazeiro do Norte. 2024. Disponível em: https://www.arce.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/53/2023/08/RF_CSB_022_2024_Juazeiro_do_Norte_assinado.pdf.

ARCE- Agência Reguladora do Estado do Ceará. **Relatório de Fiscalização**

RF/CSB/0012/2018. Fiscalização dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Município de Juazeiro do Norte. 2018. Disponível em: https://www.arce.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/53/2018/11/RF_CSB_0012_2018.pdf.

BRITO, Maria Gorethe de Sousa Lima *et al.* Diagnóstico integrado de águas subterrâneas de bacias hidrográficas de Juazeiro do Norte/CE: subsídios para o enquadramento.

OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, v. 21, n. 10, p. 17614-17638, 2023.

6 CAPÍTULO III - OBJETIVO ESPECÍFICO 2

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E INDICADORES DE SANEAMENTO BÁSICO EM JUAZEIRO DO NORTE - CE: uma cidade sustentável?

RESUMO

A pesquisa examina o progresso dos indicadores relacionados aos serviços de saneamento básico dos ODS 6, 12, 14 e 17 na cidade de Juazeiro do Norte e as aproximações com a perspectiva de cidade sustentável. Os dados foram obtidos na Plataforma Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (IDSC-BR), com recorte temporal de 2015 a 2024. Os resultados revelam que Juazeiro do Norte está distante de se tornar uma cidade sustentável, constatado pelos desafios enfrentados nos indicadores analisados como: perda de água tratada; acesso ao abastecimento de água e esgotamento sanitário; coleta seletiva; lançamento de efluentes *in natura*; e investimentos públicos. Esses desafios refletem a urgência de melhorias nos serviços de saneamento básico, e carecem de investimentos públicos desde a infraestrutura até as ações que promovam a educação e conscientização ambiental da população.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Abastecimento de Água; Esgoto; Resíduos Sólidos; Políticas Públicas.

ABSTRACT

The research examines the progress of indicators related to basic sanitation services of SDGs 6, 12, 14 and 17 in the city of Juazeiro do Norte and the approaches to the perspective of a sustainable city. The data were obtained from the Sustainable Development Index of Cities Platform – Brazil (IDSC-BR), with a time frame from 2015 to 2024. The results reveal that Juazeiro do Norte is far from becoming a sustainable city, as evidenced by the challenges faced in the indicators analyzed, such as: loss of treated water; access to water supply and sewage; selective collection; release of raw effluents; and public investments. These challenges reflect the urgency of improvements in basic sanitation services, and care for public investments ranging from infrastructure to actions that promote education and environmental awareness of the population.

Keywords: Sustainability; Water Supply; Sewage; Solid Waste; Public Policies.

6.1 INTRODUÇÃO

O processo de expansão urbana dos últimos cinquenta anos intensificou a fragmentação dos espaços urbanos, culminando no processo de segregação espacial, que dentre os principais malefícios se reflete no aprofundamento das desigualdades sociais. Essa realidade é facilmente identificada nos municípios brasileiros, que apresentam dicotomias entre pobreza e riqueza, forçando a população que encontra-se em vulnerabilidade a habitarem as áreas periféricas dos

centros urbanos (Santana *et al.*, 2021). Estes por sua vez possuem seus direitos básicos limitados, como saúde, habitação, educação, saneamento básico e dentre outros.

Dentre os direitos citados, os serviços de saneamento básico no decorrer dos anos tornaram-se indicadores para avaliar o grau de desenvolvimento e qualidade de vida em todos os âmbitos (Santana *et al.*, 2021). O saneamento básico inclui um conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (Brasil, 2007; Brasil, 2020).

Quanto aos dados nacionais sobre os serviços de saneamento, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2022c) aponta que cerca de 64,69% dos domicílios estão conectados à rede de esgoto, 88,83% possuem acesso à rede de abastecimento de água e 91,71% possuem acesso a coleta de resíduos sólidos. Na perspectiva da região Nordeste, percebe-se uma redução acentuada nos domicílios que têm acesso a tais serviços, uma vez que apenas 43,06% dos domicílios se conectam à rede de esgoto, 77% à rede de abastecimento de água e 83,3% possuem seus resíduos recolhidos (IBGE, 2022c). Esses dados corroboram com os estudos desenvolvidos pelo Trata Brasil (2023b), que apontam que o Nordeste é a região mais afetada com a falta de saneamento básico. Além disso, essa região descarta um volume de esgoto *in natura* diariamente que equivale a um total de 1.315 piscinas olímpicas diárias, e o estado do Ceará é o 4º com o maior volume que corresponde a 193 piscinas olímpicas diariamente (Trata Brasil, 2023a).

Em paralelo a isso, buscando solucionar desafios globais do século XXI e implementar mudanças que contribuam para um planeta mais sustentável, bem como reduzir as desigualdades socioeconômicas, em 2015 foi criada a Agenda 2030 que é composta por 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas que devem ser atingidas por todos os países. Os ODS são interligados e o alcance de metas de um deles contribui diretamente no progresso dos demais (ONU, 2015).

Após nove anos do acordo da Agenda 2030, faz-se necessário desenvolver pesquisas que avaliem o progresso ou retrocesso dos indicadores que compõem os ODS, especificamente os que tratam de modo direto ou indireto sobre os serviços de saneamento básico, objeto deste estudo.

Neste contexto, surgiu a necessidade de estudar a evolução dos indicadores que tratam de saneamento básico nos ODS 6 (água potável e saneamento), ODS 12 (consumo e produção responsáveis), ODS 14 (Proteger a vida marinha) e ODS 17 (Parcerias e meios de implementação) em Juazeiro do Norte, situada no estado do Ceará, cidade média e polo de

desenvolvimento econômico regional do interior cearense e principal centro urbano da Região Metropolitana do Cariri - RMCariri.

De acordo com o *Ranking* de Saneamento do Trata Brasil (2024), dos 100 municípios analisados, Juazeiro do Norte encontra-se entre os 10 piores, ocupando a posição 92º do Ranking com uma nota igual a 7,6, como também, o município esteve entre os 20 piores nos anos de 2012, 2013, 2014 e 2021, quando analisado o período de 2012 a 2021. O Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima enfatizam que para uma cidade se tornar sustentável é primordial o ordenamento do ambiente urbano, para que isso ocorra faz-se necessário melhorias na mobilidade urbana, minimização da poluição sonora e atmosférica, a destinação correta de resíduos sólidos, eficiência energética, economia de água, dentre outros (Brasil, 2024).

Assim, a seguinte problemática emerge: Os indicadores relacionados aos serviços de saneamento básico em Juazeiro do Norte - CE apresentam progresso? Se sim, esse progresso aproxima Juazeiro do Norte da perspectiva de uma cidade sustentável?

O objetivo geral é examinar o progresso dos indicadores relacionados aos serviços de saneamento básico dos ODS 6, 12, 14 e 17 na cidade de Juazeiro do Norte e as aproximações com a perspectiva de cidade sustentável. Dessa forma, a pesquisa classifica-se como uma análise qualitativa, documental e descritiva do progresso dos indicadores dos ODS, que encontram-se disponíveis na Plataforma Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (IDSC-BR) no recorte temporal de 2015 a 2024.

O presente artigo encontra-se estruturada em 4 seções: a seção 1 consiste nesta introdução. Na seção 2, apresenta-se os materiais e métodos. Na seção 3, detalha-se e discutem-se os resultados da pesquisa. Na 4ª e última seção, apresentam-se as considerações finais, limitações encontradas na pesquisa e sugestões para estudos futuros.

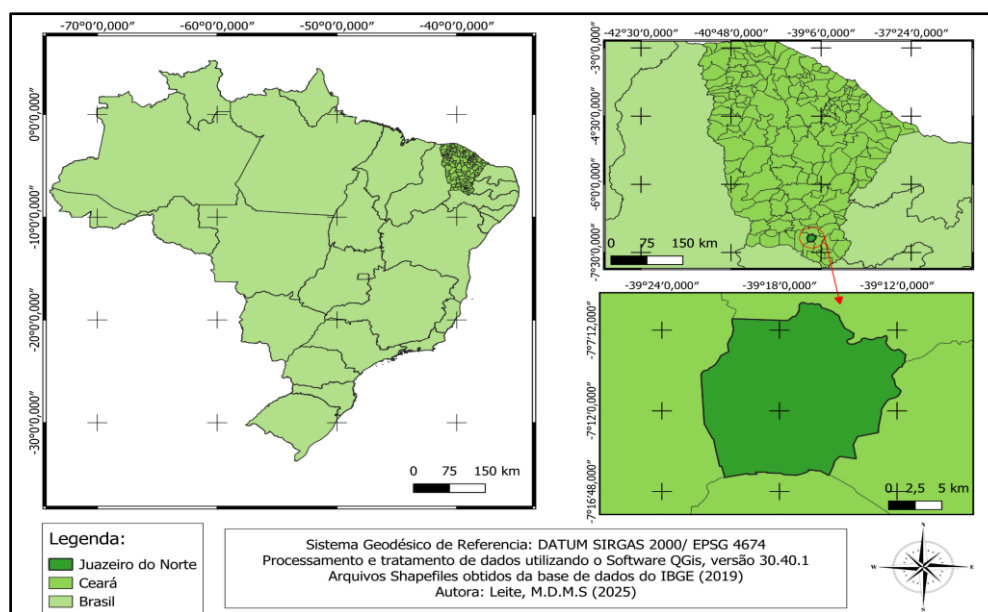
6.2 METODOLOGIA

Nesta seção, detalha-se brevemente o recorte espacial da pesquisa, procedimentos de análise e coleta de dados referentes aos indicadores selecionados referentes aos ODS 6, 12, 14 e 17.

6.2.1 Caracterização de área

O município de Juazeiro do Norte, encontra-se localizado na Mesorregião Sul Cearense e Microrregião Cariri, como também integra a Região Metropolitana do Cariri - RMCariri (IBGE, 2022b) (Figura 1). Juazeiro do Norte compõe o núcleo urbano CRAJUBAR, formado por uma conurbação entre os municípios de Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha.

Figura 1. Mapa de Localização de Juazeiro do Norte – CE.



Fonte: Elaboração própria (2025)

Juazeiro do Norte dispõe de um área territorial de 258,788 km², com uma população estimada para o ano de 2024 de 303.004 habitantes. Ademais, é o terceiro maior município do estado quando se trata de densidade demográfica (hab./km²) e população (hab.) (IBGE, 2022b). Juazeiro do Norte é reconhecido por seu potencial de desenvolvimento econômico, uma vez que encontra-se em 6º lugar no *ranking* do PIB a preços correntes, bem como apresenta o maior PIB da RMCariri, em 2021, foi o 10º município com maior investimento *per capita* em R\$ na região Nordeste (FNP, 2023).

6.2.3 Coleta de dados e procedimentos de coleta

A pesquisa classifica-se como uma análise qualitativa, documental e descritiva. Para o alcance do objetivo, foram obtidos dados acerca da evolução dos indicadores dos ODS, 6, 12, 14 e 15 com foco nas metas de cada ODS de interesse da pesquisa.

Os dados foram obtidos por meio da Plataforma Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (IDSC-BR), uma ferramenta de gestão pública criada pelo Instituto Cidades Sustentáveis (ICS) que objetiva incentivar o cumprimento da Agenda 2030, bem como uma oportunidade de integração entre as cidades e a agenda. Enfatiza-se que o Brasil é o único país do mundo que acompanha os desafios e progressos de todas as cidades na Agenda 2030.

Um total de nove (9) indicadores foram analisados e encontram-se detalhados no Quadro 1. Esses indicadores foram selecionados por sua relevância para avaliar a evolução rumo às metas estabelecidas, e analisar a situação que se encontra Juazeiro do Norte no que se refere ao

status de cidade sustentável. Para a análise dos nove (9) indicadores, o recorte temporal foi de 2015 a 2022. O ano de 2015 se justifica pelo fato que marca a criação da Agenda 2030, que estabeleceu os ODS. É relevante mencionar que os dados presentes no IDSC – Brasil para os indicadores estão atualizados apenas até o ano de 2022, limitando a análise a esse período de tempo. No Quadro 1 podem ser visualizados os indicadores analisados que estão alinhados com cada ODS e sua meta.

Quadro 1. Síntese dos indicadores analisados na pesquisa

ODS	METAS (ONU)	INDICADORES (IDSC – BRASIL)
ODS 6 - Água Potável e Saneamento	Meta 6.1: Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos	1. População total atendida com abastecimento de água; 2. Perda de água tratada na distribuição
	Meta 6.2: menciona que até 2030, pretende-se conseguir o acesso ao esgotamento sanitário para todos os cidadãos.	3. População atendida com esgotamento sanitário; 4. Índice de tratamento de esgoto
	Meta 6.3: aponta que até 2030 a água deve possuir uma qualidade melhor, a partir de ações que visem a redução da poluição, tal como eliminar o lançamento de efluentes não tratados ao meio ambiente, evitando assim que produtos químicos e materiais perigosos contaminem a água, como também aumentar de forma significativa a reciclagem e reutilização de produtos.	
ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis	Meta 12.4: Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente	5. Resíduos sólidos domiciliares coletados per capita; 6. Recuperação de resíduos sólidos urbanos coletados seletivamente; 7. População atendida com coleta seletiva;
ODS 14 - Vida na água	Meta 14.1: Até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes	8. Esgoto tratado antes de chegar ao mar, rios e córregos; e
ODS 17 - Parcerias e meios de implementação	Meta 17.5: Adotar e implementar regimes de promoção de investimentos para os países menos desenvolvidos	9. Investimento público

Fonte: Elaboração própria (2025) a partir dos *site* da ONU (2015) e IDSC-BR (2024).

Salienta-se que cada indicador possui um valor de referência determinado pelo IDSC - BR para que o ODS seja atingido, como ilustrado no Quadro 2.

Quadro 2. Valores de referência para cada indicador atingir.

ODS	Indicadores	Valor de referência	Uni.
-----	-------------	---------------------	------

ODS 6	Perda de água tratada na distribuição	12.1	%
	População atendida com esgotamento sanitário	70	%
	População total com atendimento a abastecimento de água	85	%
	Índice de tratamento de esgoto	80	%
ODS 12	Resíduos sólidos domiciliares coletados <i>per capita</i>	1.5	%
	Recuperação de resíduos sólidos urbanos coletados seletivamente	25.48	%
	População atendida com coleta seletiva	70	%
ODS 14	Esgoto tratado antes de chegar ao mar, rios e córregos	70	%
ODS 15	Investimento público	563.26	<i>Per capita</i> (R\$)

Fonte: Elaboração própria (2025) a partir dos *site* da ONU (2015) e IDSC-BR (2024).

Como também, cada indicador está classificado em: **há grandes desafios; há desafios significativos; há desafios; e indicador melhor que a referência.** É relevante informar que para este objetivo não foram utilizados os Indicadores Brasileiros da Plataforma ODS lançada pelo IBGE em 2018, visto que, esta não apresenta informações em nível municipal, limitando-se a dados regionais que não são de interesse da pesquisa.

Além dos indicadores, também foram analisados dados gerais em relação ao progresso dos ODS. Tais dados estão ilustrados no Quadro 3, juntamente com o período analisado, uma vez que o recorte temporal para os demais dados foi definido conforme a disponibilidade na plataforma IDSC -BR.

Quadro 3. Dados gerais analisados e o recorte temporal

Informações	Período de análise
Pontuação Geral	2024
Classificação geral	2024
Nível de Desenvolvimento Sustentável	2015, 2022, 2023 e 2024
Evolução dos ODS analisados	2015, 2022, 2023 e 2024
Evolução do Índice	2015, 2022, 2023 e 2024
Avaliação atual dos ODS	2024

Fonte: Elaboração própria (2025).

No IDSC – Brasil (2024) é possível verificar o nível de desenvolvimento para cada ODS individualmente e esse nível varia de acordo com a pontuação, como demonstra o Quadro 4.

Quadro 4. Nível de desenvolvimento de acordo com a pontuação

NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO
Muito baixo – 0 a 39,99
Baixo – 40 a 49,99
Médio - 50 a 59,99
Alto – 60 a 79,99

Muito Alto – 80 a 100

Fonte: Elaboração própria (2025) a partir do IDSC – BR (2024a).

Para aprimorar os resultados foram realizados registros fotográficos de ruas da cidade acerca da disposição dos resíduos sólidos e lançamentos de efluentes. Para uma melhor compreensão dos dados, estes foram tabulados no *software* Excel para elaboração de gráficos e tabelas para realizar a discussão.

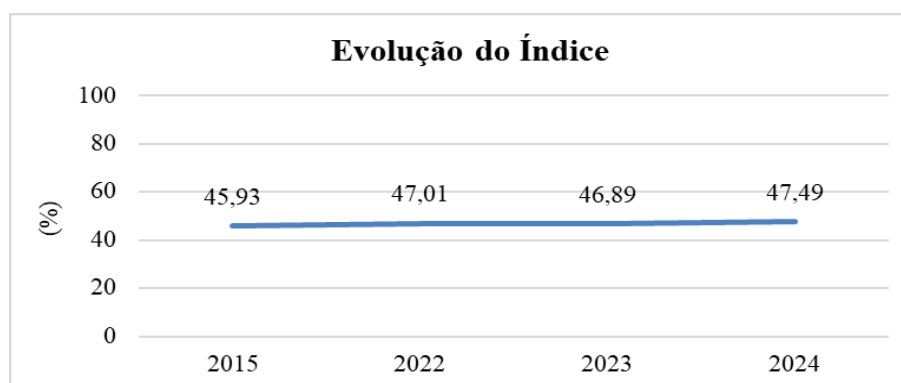
6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção estão discutidos os resultados obtidos na plataforma IDSC - Brasil acerca dos ODS estudados. Para um melhor entendimento, esta seção encontra-se dividida em 5 subseções.

6.3.1 Dados gerais da cidade

De acordo com o IDSC – BR (2024), Juazeiro do Norte apresenta uma pontuação geral de 47,49%, significando que encontra-se em um nível de desenvolvimento sustentável baixo. Salienta-se que o nível de desenvolvimento sustentável varia de acordo com a pontuação de Muito baixo (0 a 39,99); Baixo (40 a 49,99); Médio (50 a 59,99); Alto (60 a 79,99); e muito alto (80 a 100). Em relação a sua classificação, Juazeiro do Norte encontra-se na posição 2515 das 5570 cidades classificadas. Nota-se que Juazeiro do Norte não apresentou grandes avanços na pontuação do índice entre 2015 para 2023 (Figura 2). No entanto, em 2023, ocupava a posição 2.650 no *ranking*, e para 2024, desceu 135 posições, passando para 2.515 das 5570 cidades brasileiras.

Figura 2. Evolução do Índice entre 2015 e 2024



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir do IDSC – BR (2024a).

Cabe ressaltar que Juazeiro do Norte forma uma conurbação com os municípios vizinhos de Crato e Barbalha - o Crajubar - com quem possui grandes aproximações

socioespaciais e econômicas e, por isso, cabe trazer a realidade dos vizinhos. A cidade de Crato apresenta um nível de desenvolvimento sustentável baixo, com uma pontuação equivalente a 44,3 e ocupa a posição 3.463 (IDSC - BR, 2024b). Por outro lado, Barbalha apresenta nível baixo, com pontuação igual a 49,54, mas encontra-se mais perto de alcançar o nível médio, ocupando a posição 1.918 (IDSC - BR, 2024c). É de extrema importância que as 3 cidades alcancem o desenvolvimento sustentável, uma vez que ambas são extremamente relevantes nos aspectos social, econômico e ambiental.

Ao analisar o *ranking* do IDSC - BR (2024d), constata-se que as 100 primeiras posições são ocupadas por cidades da região Sudeste e Sul. Em contrapartida, a primeira cidade do estado do Ceará a aparecer no *ranking* é Alcântaras, ocupando a posição 529. Nenhuma cidade do estado possui nível de desenvolvimento sustentável alto ou muito alto, e apenas 10 cidades apresentam nível de desenvolvimento médio: Alcântaras, Guaramiranga, Pacujá, Jijoca de Jericoacoara, Granjeiro, Nova Russas, Jaguaribara, Eusébio, Sobral e Pacoti. As demais cidades do estado estão classificadas em um nível baixo e muito baixo.

No IDSC – Brasil (2024) é possível verificar o nível de desenvolvimento para cada ODS individualmente, a cidade de Juazeiro do Norte apresenta os resultados descritos no Quadro 5.

Quadro 5. Nível de desenvolvimento para cada ODS na cidade de Juazeiro do Norte

ODS	NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO
5, 8, 9, 12, 14 , 15 e 17	Muito baixo – 0 a 39,99
2, 10 e 16	Baixo – 40 a 49,99
4 e 11	Médio - 50 a 59,99
1, 3, 6 e 13	Alto – 60 a 79,99
7	Muito Alto – 80 a 100

Fonte: Elaboração própria (2025) a partir do IDSC – BR (2024a).

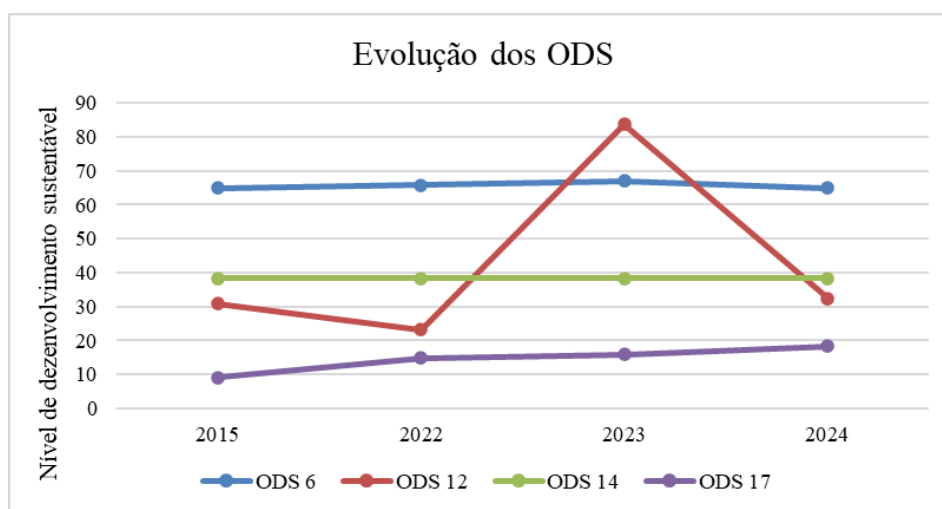
Legenda: Em negrito os ODS analisados na pesquisa.

Verifica-se que apenas sete ODS apresentam pontuação entre 50 e 100, enquanto os outros dez ODS estão abaixo de 49,99 (nível de desenvolvimento sustentável baixo e muito baixo). Para que Juazeiro do Norte alcance o pleno desenvolvimento sustentável, faz-se necessário ações para mudar a realidade dos ODS que se encontram em níveis baixo e muito baixo, possibilitando à cidade alcançar uma classificação melhor. Conforme os dados expostos no Quadro 3, Juazeiro do Norte enfrenta desafios rumo a uma cidade sustentável. Embora haja um progresso na pontuação e classificação geral, é notável que a cidade possui mais de 50% dos ODS em níveis de desenvolvimento baixo. Isso, de certa forma, distancia Juazeiro do Norte de se tornar uma cidade sustentável.

6.3.2 Situação dos ODS e indicadores

Em relação aos ODS que tratam, de forma direta ou indireta, de saneamento básico (Figura 3), Juazeiro do Norte apresenta o ODS 6 (água potável e saneamento) com um nível de desenvolvimento sustentável alto. Entretanto, dos 4 indicadores analisados, 3 apresentam desafios (Quadro 3). É nítido que ODS 6 apresenta, desde 2015, um nível de desenvolvimento alto, embora tenham apresentado algumas oscilações e retrocessos, como expressos na Figura 3.

Figura 3. Análise geral dos ODS de 2015, 2022, 2023 e 2024.



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir do IDSC – BR (2024a).

Ainda na Figura 3, verifica-se que os ODS 12 (consumo e produção sustentáveis), 14 (vida na água) e 17 (parceria e meios de implementação) apresentam nível de desenvolvimento muito baixo. Observa-se que, em 2022, o ODS 12 apresentava uma pontuação de nível muito alto. É relevante frisar que, em 2023 apenas um indicador (resíduos sólidos domiciliares coletados *per capita*) estava sendo analisado. Em 2024, foram incluídos mais dois indicadores (recuperação de resíduos sólidos urbanos coletados seletivamente e população atendida com coleta seletiva) que não apresentaram índices favoráveis para manter o ODS 12 no nível alto.

Os indicadores conforme a IDSC - BR estão classificados em há desafios, há desafios significativos, há grandes desafios, indicador melhor que a referência. Cada indicador apresenta um valor de referência a ser alcançado e pode ser consultado no Quadro 6.

Quadro 6. Síntese dos indicadores analisados na pesquisa e seu valor de referência

ODS	Indicadores	Classificação	Valor de referência	Uni.
ODS 6	Perda de água tratada na distribuição	Há grandes desafios	12.1	%
	População atendida com esgotamento sanitário	Há grandes desafios	70	%
	População total com atendimento a abastecimento de água	Há desafios	85	%

	Índice de tratamento de esgoto	Melhor que a referência	80	%
ODS 12	Resíduos sólidos domiciliares coletados <i>per capita</i>	Melhor que a referência	1.5	%
	Recuperação de resíduos sólidos urbanos coletados seletivamente	Há grandes desafios	25.48.	%
	População atendida com coleta seletiva	Há grandes desafios	70	%
ODS 14	Esgoto tratado antes de chegar ao mar, rios e córregos	Há grandes desafios	70	%
ODS 15	Investimento público	Há grandes desafios	563.26	<i>Per capita</i> (R\$)

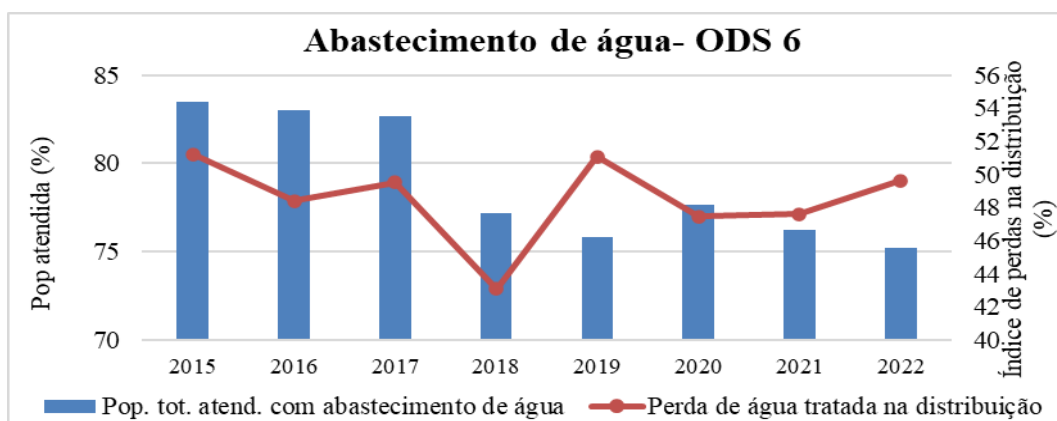
Fonte: Elaboração própria (2025) a partir do IDSC – BR (2024a).

Dos nove (9) indicadores analisados, sete (7) apresentaram desafios. É válido mencionar que o progresso dos indicadores impacta positivamente nas dimensões ambiental, social e econômica. No entanto, em se tratando do atendimento da população com esgotamento sanitário, a situação é preocupante, tendo em vista que o esgoto lançado inadequadamente no meio ambiente, ocasiona uma série de impactos negativos, que vai desde a poluição e contaminação do ar, solo, mananciais superficial e subterrâneo até o desencadeamento de uma série de doenças na população. O esgoto lançado a céu aberto, nas ruas, ocasiona a poluição visual e proliferação de insetos e roedores, que possuem a capacidade de transmitir doenças para a população. Sendo assim, são evidentes os impactos sociais, bem como os impactos econômicos, decorrentes da presença ou ausência de saneamento básico. Como mencionado anteriormente, áreas que contam com serviços adequados de saneamento tendem a apresentar maior valorização imobiliária.

6.3.3 Análise dos indicadores do ODS 6 (água potável e saneamento) em Juazeiro do Norte: desafios e oportunidades

Na Figura 4 estão descritos os resultados acerca do abastecimento de água e das perdas de água tratada na distribuição.

Figura 4. Indicadores do ODS 6 relacionado ao abastecimento de água



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir do IDSC – BR (2024a).

Destaca-se que, para que o ODS 6 seja alcançado, o indicador referente ao abastecimento de água deve atingir 85% de atendimento conforme o IDSC - BR. Conforme expresso na Figura 4, em 2015, a cidade atendia cerca de 83,5% da sua população. No entanto, a partir de 2018, o acesso a esse serviço começou a reduzir, chegando a atender, em 2022, apenas 75,23% da população com abastecimento de água. Dito isso, esses resultados afastam Juazeiro de uma cidade sustentável, portanto, a cidade enfrenta desafios.

Esse retrocesso pode ser associado ao crescimento populacional que o município vivenciou nestes últimos nove anos. Com um crescimento populacional de 7,56% entre 2015 a 2022, passando de um total de 266.022, para 286.120 habitantes em 2022, de acordo com o IBGE (2015-2022), com um aumento de 20.098 pessoas. Constatando-se que o acesso ao serviço de abastecimento de água não acompanhou o crescimento demográfico de Juazeiro do Norte, necessitava-se então a implementação de ações voltadas para reverter a situação em que esta se encontrava.

É importante citar que 16.847 habitantes de Juazeiro do Norte utilizam outras formas de abastecimento de água como: poço profundo, raso, freático ou artesiano, cacimba, fonte, nascente, mina, carro-pipa, água de chuva armazenada, rios, açude, córregos, lagos, igarapés, entre outras (IBGE, 2022).

A perda de água tratada é influenciada por inúmeros fatores, como: problemas na infraestrutura do Sistema de Abastecimento de Água e crescimento urbano desordenado. Estas perdas podem ser classificadas como aparentes ou reais. Pereira e Tinôco (2021) afirmam que essas perdas de água estão diretamente associadas à eficiência operacional e econômica da companhia. Tais perdas originam impactos negativos adversos, afetando a população, a companhia de abastecimento de água e o meio ambiente. No que se refere às perdas reais, está o volume de água perdido que ocorre nas etapas de produção e distribuição da água. Por outro lado, as perdas aparentes consistem no volume de água consumido não faturado, que ocorre por meio de ligações clandestinas, fraudes, sobretudo pela submedição dos hidrômetros.

Em relação às perdas de água tratada na distribuição, Juazeiro do Norte enfrenta grandes desafios, uma vez que, para que o ODS 6 seja alcançado, requer que este indicador atinja um índice de 12,1%. Nota-se na Figura 4 que as perdas sempre estiveram acima de 42%. As perdas apresentam oscilações ao longo dos anos, variando de aumentos a reduções. Os anos que apresentaram os maiores percentuais de perdas foram 2015, com 51,22%, e 2019, com 51,07%. Embora Juazeiro do Norte tenha apresentado oscilações, houve uma redução no percentual de

perdas ao comparar o ano inicial (2015, com 51,22%) e o ano final do estudo (2022, com 47,61%).

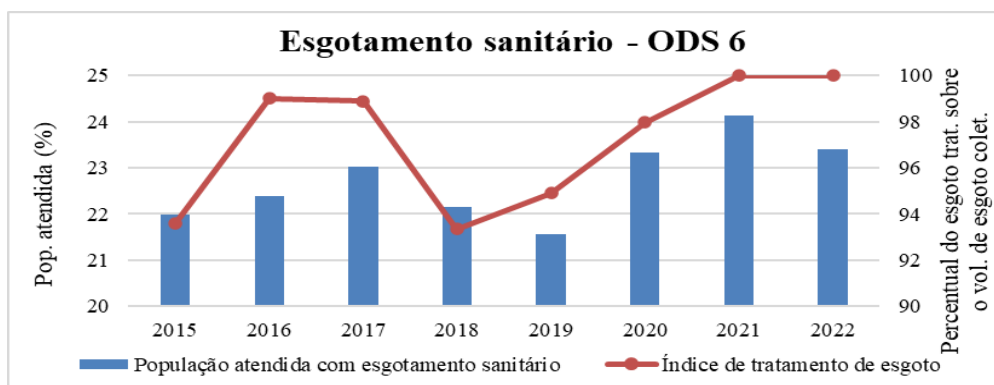
Além disso, os dados do SNIS - Série Histórica (2015-2022) revelam que Juazeiro do Norte apresenta um volume de água produzido significativamente maior que o volume de água consumido, isso confirma os dados do IDSC -BR, que indicam um grande percentual de perdas.

Os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário devem ser eficientes e universais. Para atingir essa meta, requer a concentração de esforços em dois aspectos. O primeiro refere-se ao uso de abordagens tecnológicas adequadas na concepção, projeto, implementação, operação e manutenção das unidades e sistemas. O segundo é que o saneamento necessita estar intrinsecamente conectado às políticas públicas, onde requer o auxílio do poder público para formular, avaliar, organizar as legislações e programas associados ao tema (Pasini; Damke, 2020).

Assim, na Figura 5, são ilustrados os resultados referentes à população total atendida com esgotamento sanitário e o índice de tratamento de esgoto. Quando se trata dos serviços de esgotamento sanitário, Juazeiro do Norte apresenta grandes desafios, visto que, em todos os anos analisados, a cidade não atendeu mais do que 24,14% da sua população com esgotamento sanitário. Os anos que dispõe de um maior percentual de atendimento foram 2020 e 2021; no entanto, apresentou redução de 2021 para 2022 no acesso a este serviço.

Embora o índice de tratamento de esgoto tenha apresentando um percentual acima de 90% em todos os anos analisados e alcançado a marca dos 100% em 2021 e 2022, a situação é alarmante, pois 76,59% da população não possuía acesso a esse serviço e o esgoto gerado por essa população é despejado em locais inadequados, como nas ruas, nas galerias de drenagem pluvial, rios e dentre outros. De 2015 a 2020, nem todo esgoto coletado foi tratado integralmente, conforme a Figura 5.

Figura 5. Indicadores do ODS 6 relacionados ao esgotamento sanitário



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir do IDSC – BR (2024a).

De acordo com o IBGE (2022a), um total de 40.242 domicílios particulares permanentes (113.315 pessoas) estão conectados à rede geral, à rede pluvial ou à fossa ligada à rede de esgotamento sanitário. Um total de 32.132 domicílios possui fossa séptica ou fossa filtro não ligada a rede (96.090 pessoas); 23.799 domicílios despejam o esgoto gerado em fossa rudimentar ou buraco (71.523 pessoas); 404 em valas (1.185 pessoas); 63 em rios, lagos e córregos (193 pessoas); 651 de outras formas (1.196 pessoas); e 94 domicílios não possuem banheiro sanitário (191 pessoas).

Salienta-se que, atualmente, a partir de percepções *in loco*, notou-se que Juazeiro do Norte apresenta esgoto a céu aberto em diversas ruas da cidade, como pode ser visualizado na Figura 6 - A e B.

Figura 6. Esgoto a céu aberto nas ruas de Juazeiro do Norte



(a)



(b)

Fonte: Autoria própria (2025).

A prática do despejo de esgoto *in natura* em locais inadequados causam uma série de impactos ambientais, sociais e econômicos. Esse lançamento incorreto em corpos d'água resulta na alteração dos parâmetros indicativos de qualidade da água. Assim, a ausência e ineficiência na coleta e tratamento de esgotos favorece a propagação de doenças na população, odor nos corpos hídricos, além de originar danos para a fauna e a flora (Pereira; Pereira; Santos, 2021).

Os dados referentes ao saneamento básico em Juazeiro do Norte, só reforçam o quão importante é a universalização destes serviços, e que é um assunto indiscutível. É evidente que a cidade enfrenta uma urgência quando se trata de saneamento, uma vez que é abastecida por água subterrânea, obtida por meio de poços tubulares.

O acesso aos serviços de saneamento básico está previsto na Constituição Federal como um direito, bem como está expresso no Estatuto da Cidade (Brasil, 1988; Brasil, 2021). No

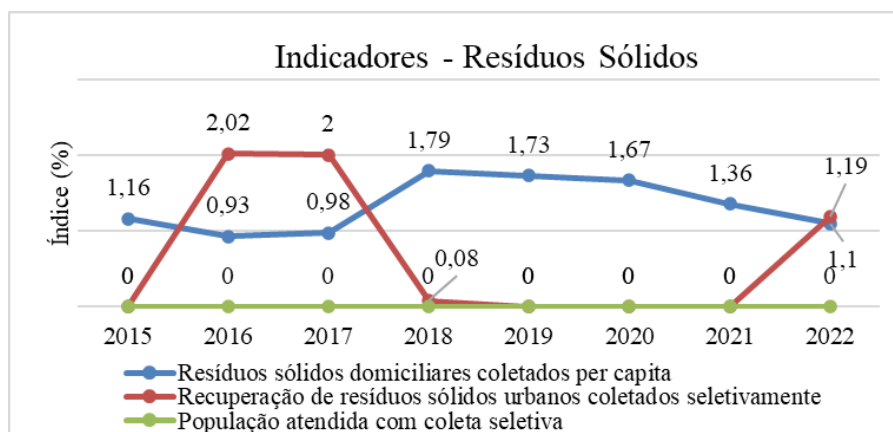
entanto, na prática, é perceptível a desigualdade social no acesso a esses serviços, principalmente para pessoas mais vulneráveis que residem em ambientes menos favorecidos, como favelas.

Dessa forma, aponta a importância da implementação e execução de políticas de planejamento urbano. Salienta-se que Juazeiro do Norte encontra-se com o seu Plano Diretor com revisão pendente, e a aprovação deste é primordial para buscar solucionar os desafios enfrentados pelo município a partir das ações propostas pelo Plano Diretor que considera a situação atual do município. No estudo aplicado para fins de Revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN), têm-se na Minuta de Lei do PDM/JN as diretrizes e em seu Art. 46. expressa que a política de saneamento básico de Juazeiro do Norte visa assegurar a universalização do abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana; e no Art. 49 objetivar garantir uma política permanente e efetiva de gestão dos resíduos sólidos no município (PDM/JN, 2023).

6.3.4 Indicadores do ODS 12 na cidade de Juazeiro do Norte

O índice de resíduos sólidos domiciliares coletados *per capita* (Figura 7), na maioria dos anos, apresentou um valor melhor que a referência que é igual a 1,5%. Ao longo dos anos, ocorreram algumas flutuações, por exemplo, em 2015 o índice era de 1,16% e passou para 1,79% em 2018. Frisa-se que, para os anos de 2018 e 2019, ambos apresentaram desafios, pois seus valores foram superiores ao valor referência. Salienta-se que, com exceção de 2017 a 2018, que apresentou um aumento significativo, os demais anos sempre mostraram reduções ano a ano. Esses dados demonstram um compromisso dos órgãos responsáveis pela coleta de resíduos domiciliares.

Figura 7. Indicadores do ODS 12 relacionados ao Saneamento Básico

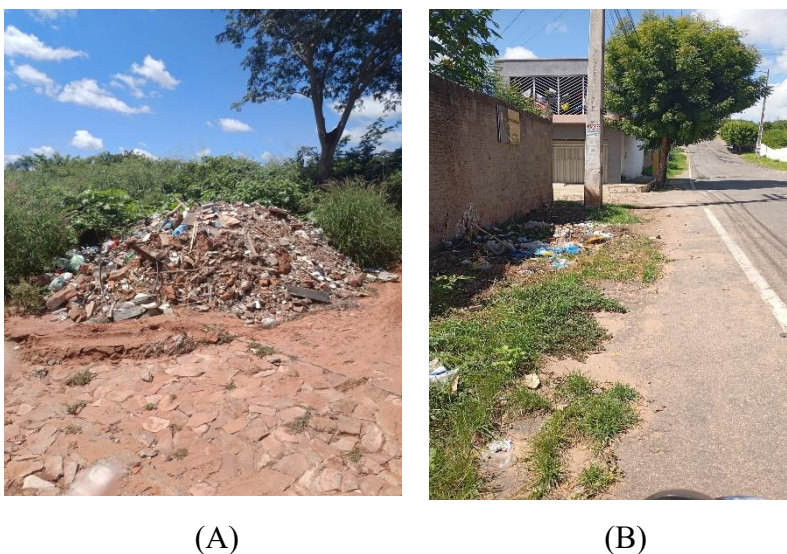


Fonte: Elaboração própria (2025) a partir do IDSC – BR (2024a).

De acordo com o SNIS Série - Histórica (2015-2021), Juazeiro do Norte atendeu mais de 93% da sua população urbana com coleta domiciliar, alcançando a marca de 100% em 2021. É importante mencionar que, nos anos de 2015, 2018 e 2019, o acesso a esse serviço não acompanhou o crescimento da população urbana, atendendo entre 93% e 94% da população urbana, enquanto, nos demais anos, o atendimento foi superior a 97%.

A coleta domiciliar é de extrema importância para a saúde pública e para a conservação e preservação dos ecossistemas aquáticos e terrestres. Embora a cidade apresente um bom percentual de coleta de RSD, ainda é visível a falta de conscientização e educação ambiental por parte da população. De acordo com o calendário de coleta da Prefeitura Municipal de Juazeiro do Norte (2024) a Vale Norte, empresa responsável pela coleta de RSD na cidade, atua em todos os bairros da cidade, que ocorre de segunda a sábado, no período diurno e noturno. No entanto, é notório ao caminhar pelas ruas da cidade, que a população ainda realiza o descarte incorreto. Muitas vezes, por não esperar o dia de coleta destinado ao seu bairro, acaba colocando em esquinas (Figura 8 -B) e terrenos (Figura 8 -A), como demonstra abaixo.

Figura 8. Descarte de resíduos sólidos em terrenos (A) e esquinas de residências (B) em Juazeiro do Norte.



Fonte: Autoria própria (2025).

Em relação à recuperação de resíduos sólidos urbanos coletados seletivamente, Juazeiro do Norte passa por grandes desafios. Uma vez que, para o ODS 12 ser atingido, este indicador necessita alcançar 25,48% dos resíduos recuperados. Na Figura 7, observa-se que os dados estão distantes do valor esperado. Ademais, no decorrer dos anos, a cidade apresentou oscilações, e a maior parte delas representou um retrocesso. Portanto, Juazeiro do Norte enfrenta dificuldades quando se trata deste indicador.

Os dados referentes a população urbana atendida com coleta seletiva são preocupantes. Os dados mostram que 0% da população urbana é atendida, e para este indicador ser atingido, requer que 70% da população seja atendida, dessa forma, Juazeiro do Norte ainda tem muitos desafios pela frente. Em 2023, deu-se início ao projeto da coleta seletiva de resíduos sólidos secos como plástico, papelão, alumínio e vidro no Bairro Novo Juazeiro, ação que está sendo desenvolvida pela Autarquia de Meio Ambiente de Juazeiro do Norte em parceria com a Secretaria de Meio Ambiente e Serviços Públicos. No entanto, não houve avanços para outros bairros, permanecendo ainda como um projeto piloto (Prefeitura de Juazeiro do Norte, 2023).

No entanto, executar a coleta seletiva é uma ação complexa, uma vez que a população já possui seus costumes e opiniões formadas. Conscientizar a população de como deve ser feita a separação dos resíduos por classificação, como realizar a destinação e disposição dos resíduos, tal como explicar qual o passo a passo desta coleta, que deve iniciar dentro da sua residência, é uma tarefa difícil que exige esforços maiores dos órgãos responsáveis. Além da ausência da coleta seletiva, o município dispõe seus resíduos sólidos em um aterro controlado, considerado uma prática incorreta de destinação e disposição conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010). Na Minuta de Lei de revisão do PDM/JN (2023) no Art. 50, Inciso XIII, uma das diretrizes é a realização de um estudo que vise a possível construção de um aterro sanitário municipal próprio ou adesão ao consórcio de gestão integrada de resíduos sólidos.

6.3.5 Progresso do ODS 14 (vida na água) e 17 (parcerias e meios de implementação) de seus indicadores na cidade de Juazeiro do Norte

Para o ODS 14 trata sobre a conservação e uso sustentável dos corpos hídricos, o único indicador analisado pelo IDSC - BR é o esgoto tratado antes de chegar ao mar, rios e córregos. Todavia, há dados apenas para o ano de 2013. Para o ano disponível, Juazeiro do Norte enfrenta grandes desafios, visto que apenas 38,53% do esgoto gerado era tratado antes de ser lançado em algum corpo hídrico. Para este indicador ser atingido, é necessário alcançar 70% do esgoto tratado. Como já discutido em outras subseções, é essencial realizar a disposição correta de efluentes, pois o lançamento em corpos d'água sem o devido tratamento causam inúmeros impactos negativos e, muitas vezes, irreversíveis. Os padrões de lançamento de efluente tratado em corpos hídricos devem atender a Resolução CONAMA 430/2011.

O ODS 17 busca reforçar os meios de implementação, bem como a revitalização de parceria global para o desenvolvimento sustentável. O IDSC - BR menciona o indicador de investimento público, e para que este seja atingido, requer um investimento *per capita* de

R\$563,26 por habitante. Esse investimento é fundamental para garantir melhorias na infraestrutura, serviços públicos e ofertar uma vida de qualidade para a população.

Figura 9. Investimento Público em Juazeiro do Norte



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir do IDSC – BR (2024a).

Juazeiro do Norte enfrenta dificuldades, embora tenha apresentado oscilações ao longo dos anos, este apresentou avanço de 2015 para 2022, passando de R\$128,3/hab para R\$215,88/hab (Figura 9). No entanto, Juazeiro do Norte não investe o equivalente a 50% do valor referência que seria R\$263,61/hab. Os anos que apresentaram os maiores investimentos foram 2016, com R\$230,55/hab, e 2020, com 208,54/hab, inclusive ambos foram em anos de períodos eleitorais. Percebe-se que, de 2016 a 2019, os investimentos foram menores, mas aumentaram significativamente de 2019 a para 2020.

Quando se trata de investimentos especificamente para o saneamento básico, conforme o Ranking do Saneamento de 2024, Juazeiro do Norte está entre os 10 piores, ocupa a 94ª posição e investe apenas R\$44,86 por habitante. Esse valor encontra-se distante do necessário para a universalização do saneamento, uma vez que o Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB estabelece um valor R\$ 231,09 por habitante. Como já falado anteriormente acerca das desigualdades sociais, nesse ranking de saneamento os 10 primeiros municípios com os melhores investimentos são todos da região Sudeste (Trata Brasil, 2024), o que corrobora com a discussão já mencionada ao longo da pesquisa sobre as desigualdades sociais entre as regiões. Destaca-se que todos os ODS estão interligados; portanto, o progresso de um impacta diretamente no outro. O investimento público é fundamental para garantir saúde, educação, serviços básicos, os quais são impactados diretamente pelos serviços de saneamento básico.

A partir do contexto exposto ao longo da pesquisa é possível identificar as desigualdades socioespaciais que são vivenciadas no país, visto que a ausência dos serviços de saneamento básico originam uma série de impactos socioambientais e econômicos, dificultando assim o desenvolvimento regional sustentável. Desse modo, no que se refere às desigualdades, Veiga

(2010) questiona-se: “Será que os povos pobres um dia desfrutarão das condições de vida dos atuais povos ricos?”, partindo deste indagação, evidencia-se a importância que o desenvolvimento deve ser incluyente. Sen (2010) aponta que o verdadeiro desenvolvimento requer a remoção das principais fontes de privação de liberdade que incluem a pobreza, exclusão social e a negligência na prestação dos serviços públicos. No mais, Sen afirma que a urbanização desordenada resultou em ameaças à modernização, afetando as dimensões social, ambiental e econômica, com repercussões em escala global.

Neste sentido, considerando os requisitos propostos pelos autores Maulen, Marinho e Eterovic (2019) e Cantuaria, Forte e Simaan (2013) que citam que para uma cidade ser considerada sustentável é necessário destinar os resíduos sólidos corretamente, ter acesso a água potável e esgotamento sanitário, e realizar o reuso de água pluviais. Juazeiro do Norte encontra-se distante de se tornar uma cidade sustentável, uma vez que o acesso ao esgotamento sanitário é deficitário, o acesso à água potável apresenta desafios e não há uma destinação e disposição correta dos resíduos sólidos. E para a cidade ser considerada sustentável requer que todos os critérios sejam atendidos.

6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a exposição dos resultados, é evidente que Juazeiro do Norte está distante de se tornar uma cidade sustentável, classificado com um nível de desenvolvimento sustentável baixo, e oito dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estão com pontuação inferior a 49,99, significando que a maioria encontra-se em nível de desenvolvimento sustentável baixo e muito baixo. Esses ODS são interligados e que, para a cidade de Juazeiro do Norte tornar-se sustentável, é necessário que todos os objetivos sejam alcançados.

O ODS 6 enfrenta desafios significativos relacionados à perda de água tratada e ao acesso ao esgotamento sanitário; esses indicadores estão distantes de atingirem os valores de referência necessários para que este ODS seja totalmente alcançado. Os resultados indicam que os serviços de saneamento básico não estão progredindo na mesma medida que o crescimento populacional vivenciado pela cidade.

O ODS 12 demonstra que o acesso à coleta domiciliar de resíduos sólidos apresenta índices positivos, com uma cobertura de 100% em 2021, no entanto, a implementação da coleta seletiva enfrenta grandes desafios, uma vez que uma população com hábitos de descarte inadequado, implementar tal ação é uma tarefa complexa.

O ODS 14 revela dados desatualizados que indicam que Juazeiro do Norte descarta parte de seus efluentes *in natura* em corpos d'água, o que pode originar impactos irreversíveis,

principalmente considerando que a cidade é abastecida por poços tubulares. Por último o ODS 17, que expressa que a cidade está longe de atingir os indicadores de investimentos públicos, o que reflete diretamente no acesso aos serviços de saneamento básico.

Obteve-se que dos nove indicadores analisados, 7 apresentaram desafios. Sendo assim, a questão norteadora foi respondida, os indicadores apresentaram avanços e retrocessos no decorrer do anos, no entanto, de modo geral os resultados distanciam Juazeiro do Norte de uma cidade sustentável. Alguns indicadores analisados mostram progresso em áreas como a coleta domiciliar, mas ainda enfrentam grandes desafios, como perda de água tratada, coleta seletiva, acesso ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, investimentos públicos. Ademais, a desigualdade no acesso aos serviços de saneamento básico enfatiza a urgência de investimentos nos serviços de saneamento em Juazeiro do Norte.

Dito isso, a pesquisa alcançou seu objetivo geral, mas limitações foram identificadas. Entre as limitações destacam-se a desatualização dos dados, que restringiu o recorte temporal da pesquisa. Para estudos futuros, recomenda-se uma análise detalhada da evolução de todos os ODS nos últimos nove anos, considerando as alterações no decorrer dos anos e suas implicações. Além disso, sugere-se investigar quais fatores dificultam o alcance total dos indicadores que compõem os ODS. Por fim, realizar um estudo comparativo entre os investimentos em saneamento básico e aqueles destinados à saúde pública na cidade de Juazeiro do Norte, com o intuito de compreender como esses investimentos afetam a qualidade de vida da população.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília. **Diário Oficial da União**, 2007.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País. **Diário Oficial da União**, 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Cidades sustentáveis**. 2024. Disponível em: <https://encurtador.com.br/3NG7h>. Acesso em: 12 jan. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre condições e padrão de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da União**, 2011.

CANTUARIA, Gustavo Alexandre Cardoso; FORTE, Joana da Cunha; SIMAAN, Lucia Kozak. Saneamento Urbano Sustentável-Referências Projetuais-Ecosan. **Universitas: Arquitetura e Comunicação Social**, v. 10, n. 2, p. 37-47, jul./dez. 2013.

FNP - FRENTE NACIONAL DE PREFEITAS E PREFEITOS. **Anuário Multi Cidades Finanças dos Municípios do Brasil ano 2018/2023**. 2023. Disponível em: <https://fnp.org.br/publicacoes>. Acesso em: 14 de out. de 2024.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de Saneamento**. 5ª edição. Ministério da Saúde. 2021.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE.. **Impactos na saúde e no sistema único de saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado**. Relatório Final. Estudos e Pesquisa, Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2010.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Agência IBGE Notícias. **Favelas e Comunidades Urbanas: IBGE muda denominação dos aglomerados subnormais**. 2022. Disponível em: <https://encurtador.com.br/e70RW>. Acesso em 12 jan. 2025.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sidra: Sistema IBGE de Recuperação Automática: **Tabela 6805- Domicílios particulares permanentes ocupados, por tipo de esgotamento sanitário**. 2022a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6805#resultado>. Acesso em: 12 jan. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades: Juazeiro do Norte**. 2022b. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/juazeiro-do-norte/panorama>>. Acesso em 12 jan. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama do Censo 2022**. 2022c. Disponível em: <<https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>>. Acesso em: 12 jan. 2025.

IDSC - BR Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil. **Município de Juazeiro do Norte**. 2024. Disponível em: <<https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/profiles/2307304/>>. Acesso em 12 jan. 2025.

IDSC - BR Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil. **Município de Crato**. 2024b. Disponível em: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/profiles/2304202/>. Acesso em 12 jan. 2025.

IDSC - BR Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil. **Município de Barbalha**. 2024. Disponível em: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/profiles/2301901/>. Acesso em 12 jan. 2025..

IDSC - BR Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil. **Ranking – Classificação para os municípios brasileiros**. 2024d. Disponível em: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/rankings/>. Acesso em 12 jan. 2025.

MAULEN, Isabela; MARINHO, Caíque; ETEROVIC, Roko. **ODS 11 Cidades e Comunidades Sustentáveis**. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Administração e Programa de PósGraduação em Economia FEA/PUC-SP, 2019.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU**. Nova York, 2015.

PASINI, Fernando; DAMKE, Taiara. A importância da potabilidade da água no saneamento básico para a promoção da saúde pública no Brasil. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 13, n. 1, p. 8-15, 2020.

PEREIRA, Leticia Cristina Oliveira; PEREIRA, Isabela Labarrère Vieira; ANDRADE, Hersília. Avaliação do impacto do lançamento de esgotos das cidades de Ouro Preto e Mariana na qualidade da água do Rio do Carmo através do modelo Qual-UFMG. In: XXIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. **Anais**, 2021.

PEREIRA, Sansara Félix; TINÔCO, Juliana Delgado. Avaliação das perdas de água em sistema de abastecimento de água: estudo no setor parque das nações, Parnamirim/RN. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, p. 32-45, 2021.

PDM/JN - PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE JUAZEIRO DO NORTE. Estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN). **Minuta de Lei Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte**. 2023.

PREFEITURA DE JUAZEIRO DO NORTE. **Juazeiro inicia coleta seletiva**. 2023.

Disponível em: <https://www.juazeirodonorte.ce.gov.br/informa.php?id=27958>. Acesso em 12 jan. 2025.

PREFEITURA DE JUAZEIRO DO NORTE. **Prefeitura anuncia empresa vencedora da licitação para limpeza urbana**. 2024. Disponível em:

<https://www.juazeirodonorte.ce.gov.br/informa/29553/prefeitura-anuncia-empresa-vencedora-da-licita-o-p>. Acesso em 12 jan. 2025.

SANTANA, Leonardo Silverio Gonçalves *et al.* CIDADE E CIDADANIA: inequidades sociais e a garantia ao saneamento básico. **Revista Baru-Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos**, v. 7, p. 12-12, 2021.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. Editora Companhia das letras, 2010.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **SNIS- Série Histórica (2015-2021)**. 2022. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em 12 jan. 2025.

TRATA BRASIL. **Nordeste do país despeja 1.315 piscinas olímpicas de esgoto sem tratamento diariamente na natureza**. 2023a. Disponível em:

<https://encurtador.com.br/UsFDY>. Acesso em: 12 jan. 2025.

TRATA BRASIL. **Nordeste é a região que mais sofre com a ausência de saneamento básico**. 2023b. Disponível em: <https://encurtador.com.br/jT71X>. Acesso em: 12 jan. 2025.

TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento do Instituto Trata Brasil de 2024 (SNIS 2022)**. 2024. Disponível em: <https://encurtador.com.br/hP2Hj>. Acesso em: 12 jan. 2025.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2010.

7 CAPÍTULO IV

SANEAMENTO BÁSICO EM PERÍODOS DE ROMARIAS: ANÁLISE NA “CAPITAL DE FÉ” - JUAZEIRO DO NORTE/CE

RESUMO: As romarias são eventos religiosos que envolvem devoção e peregrinação, atraem milhões de fiéis e turistas, proporcionam desenvolvimento local e regional e impulsionam a economia por meio da geração de emprego, porém exercem pressão sobre diversos serviços públicos. Esta pesquisa busca analisar se fenômenos como as romarias impactam na prestação dos serviços básicos de saneamento em Juazeiro do Norte - CE. Baseia-se em análise documental e estudo de campo, com recorte temporal entre 2019 e 2023, e delimita-se às romarias de Nossa Senhora das Candeias, Nossa Senhora das Dores e Finados. Para seu desenvolvimento, foram utilizados dados dos órgãos responsáveis pela prestação dos serviços de saneamento. Os resultados revelam que os maiores impactos no abastecimento de água ocorrem nos meses das principais romarias (setembro, outubro e novembro), nos quais se verificam, também, as maiores temperaturas médias do ano. Nesse sentido, foi constatada forte correlação entre temperatura e consumo per capita de água, indicando influência climática na demanda hídrica. Também foi verificado que, mesmo diante da existência de planos operacionais para períodos de romarias, reclamações junto à ARCE apontam fragilidades na continuidade e regularidade do serviço. Em relação aos resíduos sólidos, foi verificado que os maiores volumes foram coletados nos anos de 2022 e 2023, nos meses em que não acontecem as romarias, sinalizando falhas no registro de coleta ou destinação inadequada. O estudo também destaca desafios como perdas de água acima de 48% e ausência de plano municipal individualizado para resíduos. Diante do exposto, recomenda-se que sejam implementados planos de monitoramento da prestação dos serviços de abastecimento de água e manejo de resíduos sólidos, especialmente durante os períodos de romaria, e métodos para estimar a população flutuante.

Palavras-chaves: Abastecimento de água, Resíduos sólidos, Romeiros, Juazeiro do Norte.

ABSTRACT: Pilgrimages are religious events that involve devotion and pilgrimage. They attract millions of faithful and tourists, provide local and regional development, boost the economy through job creation, and also impact other sectors, such as basic sanitation services. Among the cities that host pilgrimages, Juazeiro do Norte - CE is recognized as the “Capital of Faith”. This research seeks to analyze whether phenomena such as pilgrimages impact the quality of the provision of basic sanitation services in Juazeiro do Norte. This is classified as a documentary analysis and field study, with a time frame between 2019 and 2023, and is limited to three pilgrimages, namely: Pilgrimage of Our Lady of Candeias, Our Lady of Sorrows and Pilgrimage of All Souls. To obtain the results, data provided by the agencies responsible for providing sanitation services were used. The results reveal that the months in which the selected pilgrimages take place are among the months that recorded the highest flow rates and per capita consumption. In addition, the volumes of water produced and distributed recorded considerable values. While in the collection of household and commercial waste, no impacts were perceived in the quantity collected for the months in which these pilgrimages occur. However, during the pilgrimage period, the highest collection of waste from fairs and public markets was recorded. It is concluded that the pilgrimages impact the water supply services of the municipality. That said, the research has gaps and requires research to verify the impact of the pilgrimages on public cleaning services.

Keywords: Water supply, Solid waste, Pilgrims, Juazeiro do Norte.

7.1 INTRODUÇÃO

No Brasil, os eventos religiosos são momentos de devoção e de grande relevância cultural. Essas festividades atraem milhões de devotos e turistas, impactando positivamente a economia local. Esses eventos são fundamentais para o desenvolvimento local e regional, considerando que o turismo gera emprego e renda e impulsiona a economia interna. Além disso, essas celebrações contribuem para a preservação cultural e dos espaços físicos, por meio de investimentos em infraestrutura para atender a demanda de visitantes/turistas (Anjos; Singh, 2024).

Dentre os inúmeros eventos religiosos, têm-se as romarias que são movimentos sociais e religiosos que proporcionam a interação entre pessoas de diferentes culturas. As pessoas que participam desse evento são denominadas de romeiros (Souza, 2013). Para os romeiros, as romarias são atos de fé, gratidão e peregrinação. No Brasil os três maiores centros de religiosidade são as cidades de Aparecida - SP, Nova Trento - SC e Juazeiro do Norte - CE (Vieira, 2017).

Juazeiro do Norte, a “Capital da Fé”, situada no Sul do Ceará, é reconhecida legalmente como a Capital Cearense das Romarias (Ceará, 2014). Anualmente são realizadas 10 romarias na cidade, em que se estima um total de 2 milhões de romeiros/visitantes por ano (Ceará, 2019; SETUR, 2024). O reconhecimento religioso da cidade é centrado na história da Figura do Padre Cícero, líder religioso reconhecido por sua fama milagrosa. Dentre as 10 romarias citadas no calendário oficial de eventos do Ceará, as três grandes romarias reconhecidas pela Diocese do Crato são: Romaria das Candeias, Romaria de Nossa Senhora das Dores e Romaria de Finados, estas atraem cerca de 300 mil pessoas (Prefeitura de Juazeiro do Norte, 2024).

Juazeiro do Norte apresenta grande relevância econômica e cultural para a região, concentrando grande diversidade de atividades comerciais, de serviços, acadêmicas, dentre outras. Para o ano de 2024, foi estimada uma população de 303.004 habitantes (IBGE, 2024).

Embora as romarias impactem positivamente na economia e cultura local, é necessário que os serviços básicos da cidade supram as necessidades da população residente, além de infraestrutura e planejamento urbano adequados para oferecer estadia e experiência para os romeiros/visitantes.

A população residente do município, somada com a população flutuantes advindas das romarias, com estimativas de 300 mil pessoas por ciclo de grandes romarias, pode resultar na sobrecarga de serviços básicos essenciais, sobretudo nos serviços de saneamento básico, como o abastecimento de água e coleta de resíduos sólidos.

Em relação ao abastecimento de água, a população flutuante pode demandar uma maior oferta hídrica. Paralelo a isso, a geração de resíduos tende a aumentar, sobrecarregando o sistema de gerenciamento dos resíduos na cidade. Além desses possíveis impactos, essa população flutuante pode agravar problemas relacionados à mobilidade urbana, esgotamento sanitário, dentre outros.

Mediante o exposto, a questão que norteia a pesquisa é: os grandes ciclos de romarias que atraem uma quantidade significativa de romeiros/visitantes, que chega a dobrar a população de Juazeiro do Norte, afetam os serviços de abastecimento de água e coleta de resíduos sólidos nos meses em que estas ocorrem? Se sim, o que pode ser feito para minimizar os impactos gerados nestes serviços?

Dito isso, a hipótese formulada para esta pesquisa é a de que nos meses de janeiro, fevereiro, setembro, outubro e novembro, meses que ocorrem as três grandes romarias em Juazeiro do Norte - Ce, o volume de água produzido e distribuído, assim como a coleta de resíduos sólidos apresentam valores superiores aos meses em que não experimentam o acréscimo de uma população flutuante tão significativa.

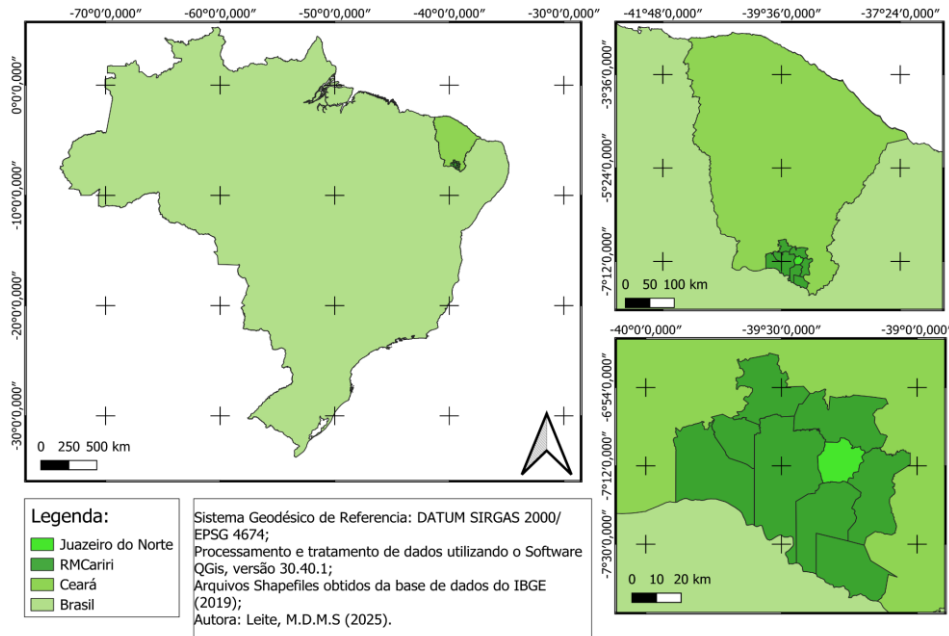
Neste sentido, a pesquisa objetiva analisar se fenômenos como as romarias impactam na prestação dos serviços básicos de saneamento em Juazeiro do Norte - CE. A pesquisa trata-se de uma análise documental somada a um estudo de campo, com o recorte temporal entre 2019 e 2023. Esta estrutura-se em cinco (5) seções: introdução, metodologia, embasamento teórico, resultados e discussão, e considerações finais.

7.2 METODOLOGIA

A presente pesquisa classifica-se como de abordagem quali-quantitativa e com finalidade descritiva. Quanto aos procedimentos, utilizou-se de uma análise documental e estudo de campo.

O município alvo da pesquisa está situado no sul do Ceará, apresenta área territorial de 258,788 km² e população estimada para 2024 de 303.004 habitantes (IBGE, 2024). Juazeiro do Norte pertence à Região Metropolitana do Cariri - RMCariri, é o principal polo econômico da região e se destaca no comércio, turismo, educação e serviços. A localização do recorte espacial pode ser visualizada na Figura 1.

Figura 1. Localização da área de estudo



Fonte: Elaboração própria (2025).

A pesquisa delimita-se a três grandes romarias que ocorrem em Juazeiro do Norte - JN, reconhecida como a “Capital da Fé”: Romaria de Nossa Senhora das Candeias - Mês de Fevereiro; Romaria de Nossa Senhora das Dores (setembro) e Romaria de Finados (novembro).

Para o alcance do objetivo principal da pesquisa, foram selecionados dois componentes do saneamento básico: o abastecimento de água e a coleta de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e em mercados públicos. Os demais serviços do saneamento básico (esgotamento sanitário e drenagem urbana) não foram considerados nesta pesquisa devido à ausência de informações que permitissem uma avaliação adequada.

Para atender ao objetivo da pesquisa, foram solicitados dados da Companhia de Água e Esgoto do Ceará - Cagece, Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Serviços Públicos - SEMAPS, Autarquia Municipal de Meio Ambiente de Juazeiro do Norte – AMAJU e Secretaria Municipal de Turismo e Romaria – SETUR de Juazeiro do Norte.

No Quadro 1 estão apresentadas as variáveis que foram analisadas para cada serviço, as fontes dos dados, os meios de solicitação e o recorte temporal.

Quadro 1. Compilado de informações utilizadas para compor os resultados da pesquisa

SERVIÇOS	VARIÁVEIS	FONTE	MEIO DE SOLICITAÇÃO	PERÍODO
Abastecimento de água	Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	Cagece	Ouvidoria Ceará Transparente	2019 a 2023
	Vazão captada (m ³ /h)	Cagece	Ouvidoria Ceará Transparente	2019 a 2023
	Volume produzido e distribuído (m ³ /mês)	Cagece	Ouvidoria Ceará Transparente	2019 a 2023
	Planejamento de abastecimento em épocas de romarias	Cagece	Ouvidoria Ceará Transparente	-
Limpeza e manejo de resíduos sólidos	Coleta de resíduos sólidos domiciliar e comercial (ton./mês)	SEMAS P	eSic - Serviços de Informações ao Cidadão	2019 a 2023
	Coleta de resíduos de feiras e mercados públicos (ton./mês)	SEMAS P	eSic - Serviços de Informações ao Cidadão	2019 a 2023
	Coleta de materiais recicláveis nos meses de romaria (ton./mês)	AMAJU	eSic - Serviços de Informações ao Cidadão	2022 e 2023
Romaria	Quantitativo de romeiros/turistas em cada romaria	SETUR	eSic - Serviços de Informações ao Cidadão	2022 e 2023

Fonte: Elaboração própria (2025)

O recorte temporal abrange o período de 2019 a 2023. É válido mencionar que, em 2019, o mundo encontrava-se em atividades normais, enquanto em 2020 e 2021, todos os países vivenciaram a pandemia do COVID-19, e, nesse período, não aconteceram romarias presenciais em JN/CE. O ano de 2024, não foi incluído devido não ter dados suficientes para compor o banco de dados.

Para verificar o impacto sobre os serviços de abastecimento de água e manejo de resíduos sólidos, originados pela população flutuante advindas das romarias, foram utilizados dados mensais. Para cada variável selecionada foi verificado se nos meses de janeiro, fevereiro, setembro, outubro e novembro, período em que ocorrem as romarias, foram registrados valores superiores aos demais meses, visto que devido a chegada dos romeiros a população do município é praticamente duplicada (estimativa).

Além da solicitação dos dados aos órgãos responsáveis, realizou-se visitas *in loco* nos principais bairros que acolhem os romeiros - Centro, Socorro, Franciscanos e Salesianos - nos meses que ocorrem as romarias objeto de estudo. Para esta etapa foram realizadas anotações e registros fotográficos.

Com o objetivo de complementar a análise qualitativa da investigação objeto desta pesquisa, no sentido de validar resultados qualitativos, identificar tendências, padrões e relações

entre variáveis, especialmente em relação à sazonalidade das romarias e seu impacto sobre os serviços de abastecimento de água e coleta de resíduos, foram empregadas abordagens estatísticas descritivas e inferenciais. Utilizou-se a estatística descritiva, com o uso de representações gráficas na forma de box-plot para avaliação dos volumes mensais dos resíduos em diferentes períodos de romaria.

Para verificação de padrões com significado estatístico, foram utilizados os testes não paramétricos de: Dunn com correção de Bonferroni para comparar os volumes mensais de resíduos coletados entre 2019 e 2023; Mann-Whitney para comparar os volumes de resíduos coletados nos meses com romarias e nos demais meses, de forma a verificar se há diferenças estatisticamente significativas entre esses períodos; e a Correlação de Spearman, para avaliar a associação entre a temperatura média e o consumo per capita de água durante os meses em que ocorrem as romarias. Teste Kruskal-Wallis para os dados de vazão captada, consumo per capita e volumes de água. O coeficiente de determinação (R^2) contribuiu para a compreensão da força, direção e qualidade do ajuste das associações observadas.

As análises estatísticas foram conduzidas com o suporte de planilhas eletrônicas para a organização dos dados e com o software SPSS para a execução dos testes e interpretação dos resultados.

7.3 ROMARIAS NA “CAPITAL DA FÉ”

Nesta seção, encontra-se uma breve contextualização acerca da importância religiosa de Juazeiro do Norte e das três grandes romarias.

O município de Juazeiro do Norte é reconhecido pelo turismo religioso e pelo crescimento econômico com destaque para os setores de comércio e serviços. A Secretaria do Turismo (SETUR) do Estado do Ceará (2023), detalha que a estátua de Padre Cícero (Figura 2), situada na Colina do Horto no município de Juazeiro do Norte, é um dos pontos turísticos mais procurados e recebe 2,5 milhões de visitantes por ano.

Figura 2. Estátua de Padre Cícero



Fonte: Prefeitura de Juazeiro do Norte – CE (2023).

O Padre Cícero Romão Batista foi a figura central na construção da fé religiosa da cidade, da cultura popular e da atuação política da região do Cariri. A história do Padre Cícero ficou marcada após um episódio de “milagre” protagonizado também pela beata Maria de Araújo que aconteceu durante uma das missas. Este evento foi repetido várias vezes durante um período de dois anos e foi rapidamente considerado um milagre pelos crentes. Ondas de católicos começaram a visitar a aldeia em busca dos conselhos e bênçãos do “Padim Ciço” (IBGE, 2024).

O município dispõe de pontos importantes para os romeiros, a exemplo do Museu Vivo do Padre Cícero, que atrai os turistas que desejam conhecer a história do Padre Cícero reconhecido por sua fama milagrosa (Figura 2). O museu é um espaço dedicado à preservação da vida e obra do líder religioso localizado ao lado da estátua do Padre Cícero em que oferece aos visitantes uma vista panorâmica de Juazeiro do Norte. A estátua encontra-se na Colina do Horto, local classificado como um Geossítio⁵, inserido na Zona Especial Área de Preservação da Serra do Catolé/Horto (ZE5). Esta área possui importância devido ao seu valor ambiental, cultural, turístico e religioso (Sá; Santana, 2022).

Conforme Silva e Nascimento (2022), o município recebe grande fluxo de pessoas das cidades vizinhas e de outras cidades do interior nordestino, tais deslocamentos possuem como principais motivações as romarias e o turismo religioso. Durante os períodos de romaria, a população do município dobra em relação ao número habitual de habitantes. No entanto, esse aumento populacional significativo também traz consigo impactos negativos e degradação ao meio ambiente, representando um desafio para a sustentabilidade local (Nascimento; Alves; Chacon, 2014).

⁵ “Geossítios são locais que apresentam elevado interesse geológico, pelo seu valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, econômico, cultural, estético, entre outros. Esses locais também podem apresentar elevado interesse ecológico, arqueológico, histórico e cultural” (Falcão, 2021, online).

Mediante o exposto, é importante apresentar as três romarias que mais atraem romeiros/turistas para Juazeiro do Norte - CE.

A primeira grande romaria é a de Nossa Senhora das Candeias, que ocorre de 28 de janeiro a 2 de fevereiro. O Padre Cícero foi o principal responsável pela criação desta romaria, em que realizou pela primeira vez a procissão de luzes, consiste em uma caminhada pelas ruas com candeeiros e lamparinas, reverenciando a pessoa de Nossa Senhora, o que culminou no título de Nossa Senhora das Candeias. A tradição dessa romaria tem como pano de fundo o contexto bíblico, relacionado ao momento de Nossa Senhora apresenta o menino Jesus no templo. Segundo a tradição judaica, esse gesto simboliza a revelação da “luz dos povos” que objetiva livrá-los das trevas (Diocese do Crato, [s.d]). Esse fundamento religioso sustenta a devoção popular e dá sentido ao início das práticas das romarias na região.

A segunda grande romaria ocorre no segundo semestre do ano e dá início ao conhecido ciclo de romarias. A primeira desse ciclo é a Romaria de Nossa Senhora das Dores que é padroeira de Juazeiro do Norte e ocorre no período de 10 a 15 de setembro. Para esta romaria, o principal ponto de visitação é a Basílica Santuário de Nossa Senhora das Dores. O dia 14, que antecede o encerramento desta romaria, os fiéis realizam a chamada “procissão dos carros” / “procissão dos bombons”, em que caminhões, ônibus e carros ornamentados passeiam pelas principais ruas e avenidas da cidade em direção ao largo da igreja Basílica Santuário de Nossa Senhora das Dores. No dia 15, dia de Nossa Senhora das Dores, ocorre a “benção do chapéu”, que é a bênção de despedida do romeiro (Diocese do Crato, [s.d], Prefeitura de Juazeiro do Norte, 2024).

Por fim, tem a Romaria de Finados que ocorre de 29 de outubro a 2 de novembro, a criação dessa romaria se deu devido os romeiros visitam frequentemente o túmulo do Padre Cícero Romão Batista que fica localizado no altar da Capela de Nossa Senhora do Perpétuo Socorro. A visita é intensificada no dia de Finados, que ocorre em 2 de novembro. Destaca-se que se acredita que o túmulo do Padre Cícero é o mais visitado em todo o Brasil (Diocese do Crato, [s.d]).

Sendo assim, é notório a importância dessas três romarias para Juazeiro do Norte, uma vez que atrai milhões de fiéis anualmente, fazendo com que cada vez mais o município tenha o seu reconhecimento consolidado como “Capital da Fé”.

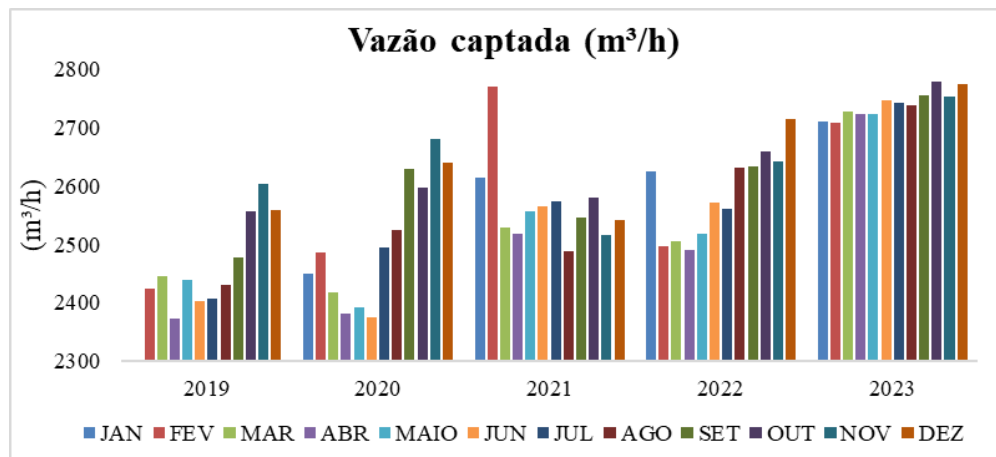
7.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, encontram-se os resultados da análise acerca do abastecimento de água e da coleta de resíduos sólidos em épocas de romarias em Juazeiro do Norte, com foco nas três grandes romarias que ocorrem na cidade.

7.4.1 Abastecimento de água em Juazeiro do Norte em épocas de romarias.

Em relação à vazão de água captada pelo Sistema de Abastecimento de Água - SAA da Cagece, para atender aos usuários da cidade de Juazeiro do Norte, constatou-se, a partir da análise dos dados da Figura 3, que as menores vazões de captação foram obtidas, em sua maioria, no ano de 2019. Neste ano também foram observadas as menores médias aritméticas das vazões dentre os anos pesquisados.

Figura 3. Vazão mensal captada em Juazeiro do Norte, no período de 2019 a 2023.



Fonte: Elaboração própria (2024) a partir de dados da Cagece (2024).

Ao se analisar a variação temporal dos dados ao longo desse ano, verifica-se que as maiores vazões correspondem aos meses em que ocorrem as principais romarias, aos períodos seco e natalino: mês de março (vazão de 2444,89 m³/h), em que acontece a romaria em alusão ao nascimento do Padre Cícero; e meses de setembro (vazão de 2444,89 m³/h), outubro (vazão de 2557,67 m³/h), novembro (vazão de 2603,64 m³/h) e dezembro (vazão de 2558,4 m³/h), período em que acontecem as romarias de Nossa Senhora das Dores e de Finados, nesta devida ordem, e as festas natalinas. Ressalta-se que o período mais seco do ano em Juazeiro do Norte compreende os meses de agosto a novembro, caracterizado, geralmente, por temperaturas do ar médias mais elevadas, maiores taxas de evaporação de água e menores precipitações pluviométricas (Sena; Moraes Neto; Lucena, 2018).

No ano de 2020, os registros das vazões captadas nos meses de março a junho foram inferiores às captadas em 2019, estando este fato associado à fase de adaptação/ajustes na operacionalização do sistema de captação de água em razão das restrições mais severas das

medidas de isolamento social impostas no início da pandemia por COVID - 19. Ressalta-se que embora a maior parte da população estivesse em isolamento social, o que resultaria no aumento do consumo de água para atender a demanda doméstica e, portanto, no aumento das vazões de captação, as indústrias e o setor de prestação de serviços, como comércio, turismo, escolas e clínicas médicas, tiveram suas atividades paralisadas, com exceção dos serviços essenciais.

Porém, devido à ausência de informações relacionadas à qualidade do atendimento do serviço de abastecimento de água no período em questão, não é possível inferir sobre o impacto da redução dos valores das vazões captadas no atendimento às demandas da população e dos serviços essenciais. Ou seja, a dinâmica das relações sociais e de trabalho estabelecidas nos primeiros meses da pandemia por COVID – 19 podem ter contrabalanceado a demanda de água dos usuários domésticos, e dos setores secundário e terciário da economia, a ponto de não causar alteração nas vazões de captação. Nos demais meses do ano de 2020, e em todos os meses de 2021 (com exceção dos meses de novembro e dezembro), período em que as romarias em Juazeiro do Norte foram suspensas presencialmente devido a pandemia do Covid-19, as vazões de captação foram superiores às observadas em 2019.

Em 2022, os meses com maiores vazões foram janeiro, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro. Nota-se que em janeiro (2624,07 m³/h), setembro (2633,72 m³/h), outubro (2658,92 m³/h) e novembro (2641,67 m³/h), que são os meses que ocorrem as três romarias estudadas foram apresentadas as maiores vazões.

Ademais, foi verificado que, de maneira geral, exceto no período em que as romarias presenciais foram suspensas, as vazões de captação aumentaram de forma contínua ao longo dos meses dos anos considerados nesta pesquisa. Este aumento pode ser atribuído a aspectos demográficos (como o crescimento populacional), indicadores sociais (por exemplo, aumento do consumo per capita de água e de economias atendidas pela rede de distribuição de água), elementos climáticos (como aumento das temperaturas médias anuais na região e redução das precipitações pluviométricas) e indicadores do desempenho operacional do sistema de abastecimento de água, com destaque para o índice de perdas de água na rede de distribuição, índice de utilização da rede de água (CAGECE, 2024) e a capacidade de produção do sistema de captação.

Esta variabilidade de aspectos, elementos e indicadores explica a inexistência de diferença estatisticamente significativa, obtida da aplicação do teste de Kruskal-Wallis (p-valor = 0,25, ao nível de significância de 5%) aos dados das vazões captadas em períodos de romaria e aos dados obtidos nos demais meses dos anos investigados nesta pesquisa.

Contudo, assim como no ano de 2019, nos anos 2020, 2021, 2022 e 2023, as maiores vazões foram observadas, de forma mais expressiva, nos meses do período mais seco do ano, que vai de agosto a novembro, caracterizado, geralmente, por temperaturas mais elevadas e maiores taxas de evaporação de água (Sena; Moraes Neto; Lucena, 2018). Ao longo destes meses também são verificadas as menores precipitações pluviométricas (FUNCEME, 2025).

Dessa forma, constatou-se que comparando as três romarias analisadas, os meses em que ocorreram as romarias de Nossa Senhora das Dôres e a de Finados registraram vazões superiores quando comparado com a Romaria de Nossa Senhora das Candeias. Além de todos os aspectos supracitados, as últimas romarias dos anos atraem mais romeiros.

Vale pontuar que Juazeiro do Norte é abastecido por água subterrânea e conforme relatórios da Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará - ARCE, a CAGECE dispõe de 77 poços tubulares para o abastecimento público de água, desses, 7 encontram-se desativados (ARCE, 2024). Ressalta-se que o município possuía, no ano de 2023, 438 poços de abastecimento de água, públicos e privados, nas situações de bombeando e equipados (SGB, 2023).

Conforme retratado anteriormente, Juazeiro do Norte, além do fluxo diário da população fluante para trabalho, estudo e busca por comércios e serviços, atrai romeiros e turistas durante o ano, sobretudo devido às questões religiosas que alçaram o município a de “Capital da Fé”.

Em adição ao exposto, é relevante analisar o consumo *per capita* de água na cidade, o qual corresponde a quantidade média de água consumida diariamente por uma pessoa. A análise desse tipo de consumo pode contribuir na gestão e gerenciamento dos serviços de abastecimento de água, auxiliando no planejamento e estratégias para atender à demanda durante os períodos de maiores fluxos de turistas/romeiros.

Salienta-se que na SETUR de Juazeiro do Norte ainda não existem dados oficiais concernentes ao quantitativo de romeiros que visitam Juazeiro do Norte todos os anos. A SETUR informou que está implementando estratégias para estimar esse quantitativo. Porém, de acordo com matérias da imprensa, entre 2 a 2,5 milhões de romeiros visitam Juazeiro por ano. Em 2021, a referida secretaria teve acesso a uma tabela elaborada pela Secretaria de Turismo do Governo do Ceará, segundo a qual, em 2019, o número de visitantes teria sido de 1.646.335 pessoas. Apesar de não haver comprovação sólida, a SETUR utiliza esse dado como referência (SETUR, 2024).

Em 2024, a Romaria de Nossa Senhora das Candeias (Figura 4 a) atraiu cerca de 300 mil romeiros, número semelhante ao registrado na Romaria de Nossa Senhora das Dores (Figura

4 b) (Prefeitura de Juazeiro do Norte, 2023, 2024). Já a Romaria de Finados (Figura 4 c) contou com a presença de 350 mil romeiros em 2024 (Ceará, 2024).

Figura 4. Fiéis nas romarias de: (a) Nossa Senhora das Candeias, (b) Nossa Senhora das Dores e (c) Finados.



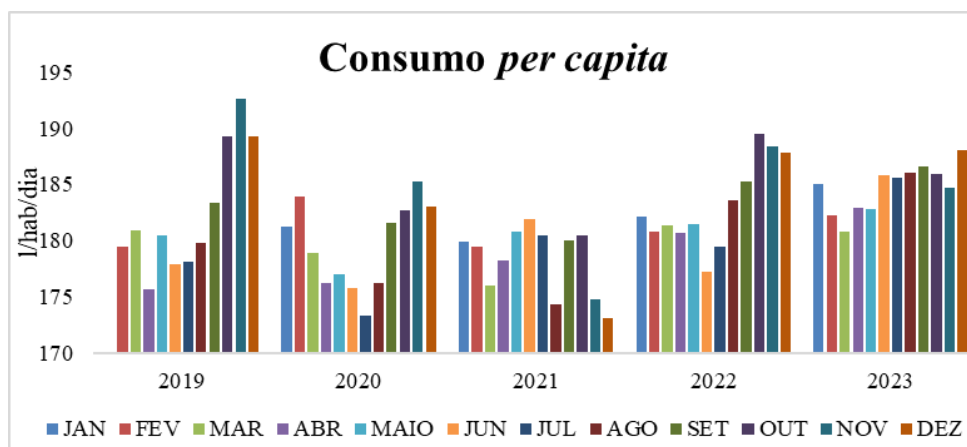
Fonte: Autoria própria (2025).

Diante da ausência de dados reforça-se a importância de pesquisas para confirmar a veracidade dos dados e quantificar de forma exata o número de visitantes em cada romaria, bem como requerer a atuação do poder público de Juazeiro do Norte para que ocorra um controle no fluxo de visitantes no município e sejam implementadas as estratégias necessárias para assegurar a qualidade de vida da população residente e flutuante.

Destaca-se, a importância do planejamento antes, durante e após os eventos. Ressalta-se que em épocas de romarias, os serviços públicos ficam sobrecarregados, e se tratando do abastecimento de água, a Cagece realiza um ajuste operacional para que todos tenham acesso à água tratada.

Mediante o contexto, na Figura 5 é possível observar que os habitantes de Juazeiro do Norte apresentam oscilações em seu consumo *per capita*, visto que a variação foi de 173,09 l/hab/dia (julho de 2020) a 192,63 l/hab/dia (novembro de 2019) no decorrer dos anos estudados. Ao se calcular o valor médio anual, foi obtida uma variação de 148,3 l/hab/dia (ano de 2021) a 154,1 l/hab/dia (ano de 2023). Os anos que apresentaram o menor consumo *per capita* foram 2020 e 2021. O principal fator que pode justificar tais dados é a pandemia do Covid-19.

Figura 5. Análise do consumo *per capita* em Juazeiro do Norte – Ce, no período de 2019 a 2023.



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de dados da Cagece (2024).

Entende-se que, em 2020 e 2021, o fluxo migratório que era originado pelas cidades circunvizinhas reduziu devido às medidas para a Covid-19. Nesse período também ocorreu a redução no grande número de estudantes que residiam em Juazeiro do Norte, uma vez que a cidade é considerada um polo de ensino superior, devido ao fechamento das instituições em razão das medidas de isolamento social, fazendo com que os estudantes voltassem para a sua cidade natal.

Em relação aos meses que ocorrem as romarias analisadas, constatou-se que o mês de janeiro apresentou o maior consumo *per capita* quando comparado ao mês de fevereiro para os anos de 2022 (jan.: 182,02 l/hab.dia; fev.: 180,78 l/hab.dia) e 2023 (jan.: 185,02 l/hab.dia; fev.: 182,18 l/hab.dia). O maior consumo é devido ao mês de janeiro, além de visitantes/romeiros nos dias 29, 30 e 31. Este mês também recebe visitantes/romeiros nos dias 17 de janeiro em prol da morte da Beata Maria de Araújo, e do dia 18 a 20 de janeiro para a Romaria de São Sebastião. Sendo assim, o fluxo de pessoas é bem maior que o mês de fevereiro, que ocorre somente na Romaria de Nossa Senhora das Candeias nos dias 1 e 2 do mesmo mês, como também é o menor mês do ano com apenas 28 dias.

A partir da análise mensal, verificou-se que o 2º semestre do ano (julho a dezembro) apresenta valores maiores de consumo per capita de água que o 1º semestre, e deve-se ao fato que no 2º semestre ocorre sete grandes eventos em Juazeiro do Norte, sendo eles: Vaquejada de Juazeiro do Norte, Romaria em memória da morte do Padre Cícero; Romaria de Nossa Senhora das Dores; Romaria de São Francisco; Romaria de Finados; Ordenação do Padre Cícero; e Romaria do Ciclo Natalino.

Além destes que ocorrem na cidade, têm-se também os que ocorrem nas cidades circunvizinhas, principalmente o Festival Expocrato que impulsiona a economia do Cariri e

ocupa a rede hoteleira de toda região. De acordo com a Secretaria de Turismo - SETUR, durante o período do Festival Expocrato, há um alto fluxo de turistas em Juazeiro do Norte. Em 2023, estimou-se um público de 595 mil pessoas no Festival Expocrato e na Vaquejada de Juazeiro do Norte, que ocorreu entre a segunda e terceira semana do mês de julho (SETUR, 2023).

Também foi verificado que no período de setembro a novembro, correspondentes aos meses em que ocorrem as Romarias de Nossa Senhora das Dores e de Finados, foram obtidos os maiores consumos para os anos de 2019 e 2022. Para 2023, os meses de setembro e outubro apresentaram um consumo considerável correspondente a 186,54 l/hab./dia e 185,93 l/hab./dia. Logo, os meses de agosto (186 l/hab./dia) e dezembro (188,03 l/hab./dia) registraram um consumo *per capita* maior que no mês de novembro (184,67 l/hab./dia).

Em 2022, Juazeiro do Norte possuía um consumo *per capita* maior que o consumo nacional e o estadual, conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. O consumo *per capita* do Brasil era de 148,17 l/hab./dia e o do Ceará correspondia a 128,87 l/hab./dia (SNIS, 2022), enquanto Juazeiro do Norte apresentava um consumo de 152,9 l/hab./dia (Cagece, 2024).

Ao se aplicar o teste de Mann -Whitney (ao nível de significância de 5%) a todos os dados de consumo *per capita*, foi constatada a existência de diferença estatisticamente significativa entre as medianas dos dados dos meses correspondentes ao período de romaria e as medianas dos dados dos demais meses analisados (p -valor = 0,0262). Porém, não foram obtidas diferenças estatísticas (p -valor = 1) entre os dados referentes aos meses correspondentes à primeira romaria do ano (meses de janeiro e fevereiro) e os dados dos meses sem romaria. Por outro lado, existem diferenças muito significativas entre os dados dos meses das outras duas maiores romarias (setembro, outubro e novembro) e os dados dos meses sem romaria (p -valor = 0,00098).

Ao se aplicar o teste de Kruskal - Wallis (ao nível de significância de 5%), apenas aos dados dos consumos *per capita* de água nos meses de setembro, outubro e novembro, não foi verificada diferença estatisticamente significativa entre suas medianas (p - valor = 0,9704).

Diante do exposto infere-se que os meses de setembro, outubro e novembro apresentam comportamentos muito semelhantes entre si quanto ao consumo analisado, o que é coerente por serem os meses em que ocorrem as maiores romarias, corroborado pelo fato de serem os meses mais quentes do ano (Climate-Data.org, 2025), o que resulta na maior necessidade de hidratação e de consumo de água para higiene pessoal. Esta associação está relacionada à análise de correlação de Spearman entre a temperatura média mensal que varia de 24,52 °C a 28,90 °C e o consumo *per capita* de água, visto que resultou, para o ano de 2020, em um coeficiente de

correlação (ρ) = 0,83, para um p -valor igual a 0,0008, indicando uma correlação forte e positiva entre temperatura e consumo per capita de água.

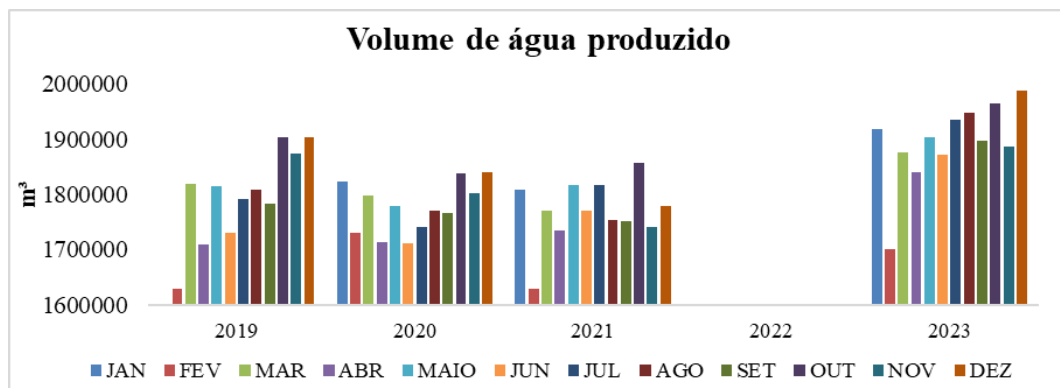
Porém, é importante destacar que a correlação não sugere causalidade direta, ou seja, não prova que uma variável causa a outra, mas indica que elas variam juntas de forma consistente (por exemplo, quanto mais quente, maior o consumo per capita de água). Em complementação, a análise de regressão linear indica que 69% da variação do consumo *per capita* de água pode ser explicada por uma relação linear com a temperatura ($R^2 = 0,69$).

Diante do exposto, infere-se que, considerando a ocorrência de elevadas temperaturas durante os períodos de romaria, especialmente em um contexto de clima semiárido, e sua associação ao aumento do consumo *per capita* de água em Juazeiro do Norte, é imprescindível que essas variáveis sejam integradas ao planejamento e à gestão dos serviços de abastecimento de água, especialmente no que se refere à atualização do plano diretor de abastecimento de água para os períodos de maior demanda.

Ressalta-se que não foi possível realizar a análise de correlação de Spearman entre os dados de temperatura média mensal e o consumo *per capita* de água para os demais anos contemplados nesta pesquisa, devido à ausência de informações completas para todos os meses no banco de dados do INMET (2025). Contudo, essa limitação não compromete a confiabilidade da extensão da inferência obtida a partir da correlação de Spearman, aplicada aos dados de 2020, aos demais anos da pesquisa, uma vez que é amplamente reconhecido, tanto na comunidade científica (Magalhães *et al.*, 2020) quanto no senso comum, o aumento das temperaturas em Juazeiro do Norte nos últimos anos.

Em relação ao volume de água produzido, constata-se, por meio dos dados ilustrados na Figura 6, que os anos de 2019 e 2023 apresentaram as maiores médias anuais de volume de água produzido, que corresponde a 1.797.016 m³ e 1.894.317 m³ respectivamente.

Figura 6. Comparação mensal do volume de água produzido em Juazeiro do Norte - Ce.



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de dados da Cagece (2025).

Em 2019, os meses que apresentaram os maiores volumes produzidos foram março, maio, agosto, outubro, novembro e dezembro. Assim como para a vazão captada e o consumo *per capita*, os meses do segundo semestre do ano também apresentaram um maior volume de água produzido, justificado pela maior quantidade de eventos que ocorrem no segundo semestre.

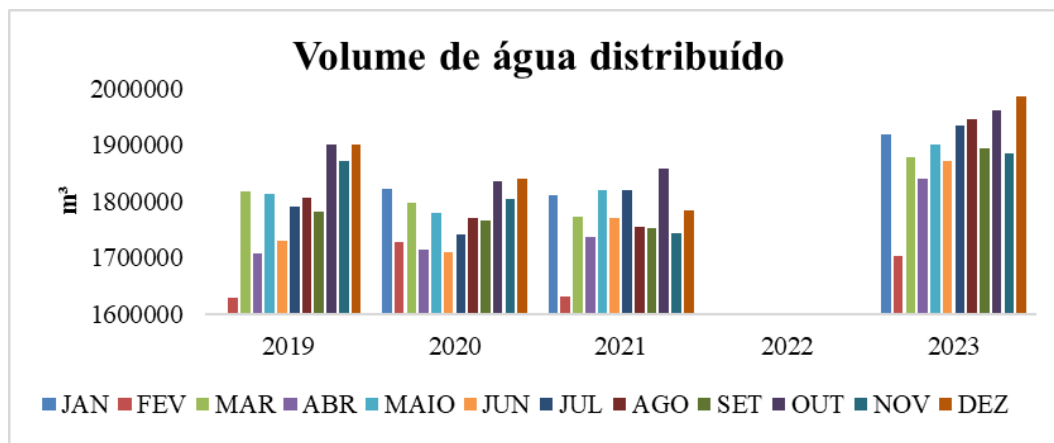
Dos cinco meses em que aconteceram as três principais romarias (janeiro, fevereiro, setembro, outubro e novembro), outubro e novembro se destacam pelo volume superior de água produzido. Considerando um *ranking* no volume de água produzido, os meses de outubro e novembro ocupariam segundo e terceiro lugar respectivamente, atrás apenas do mês de dezembro. Salienta-se que para o mês de janeiro, não foram obtidos dados.

É importante pontuar que se esperava que o volume de água produzido em fevereiro e setembro fossem maiores que os volume dos meses de agosto e maio, tendo em vista os fatores envolvidos, já que no mês de fevereiro ocorre a Romaria de Nossa Senhora das Candeias, e nos meses de maio e agosto não ocorrem romarias em Juazeiro do Norte (Ceará, 2019).

Em 2023, os meses que obtiveram a maior produção de água foram janeiro, julho, agosto, outubro e dezembro. Sendo assim, dos cinco meses em que ocorrem as grandes romarias, apenas dois meses (janeiro e outubro) produziram os maiores volumes de água. Nos meses de setembro e novembro a produção de água foi menor que nos meses de maio e agosto. De maneira geral, os dados indicam que 2023 foi o ano com a maior produção anual e mensal, com exceção para o mês de fevereiro. O aumento de 2019 para 2023 indica uma possível recuperação do fluxo de turistas/romeiros e o aumento da demanda local.

Quanto ao volume de água distribuído (Figura 7), foi verificado que, em 2019, o mês de fevereiro registrou o menor volume de água (1.628.711,66 m³). O mês de setembro, por sua vez, registrou um volume de 1.781.631 m³, porém ainda menor que o volume registrado em agosto (1.805.551,33 m³). Pontua-se que não ocorrem eventos públicos neste mês em Juazeiro do Norte que atraiam grandes quantidades de visitantes para o município. Em ordem crescente, os maiores volumes distribuídos foram registrados nos meses de novembro (1.874.619 m³), outubro (1.902.909 m³) e dezembro (1.903.448 m³).

Figura 7. Comparação mensal do volume de água distribuído em Juazeiro do Norte - Ce.



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de dados da Cagece (2024).

Em relação aos anos 2020 e 2021, foram constatadas reduções tanto nos volumes de água produzido quanto nos volumes distribuídos. Essa redução pode ser atribuída à pandemia do Covid- 19. Percebeu-se que os meses de abril, maio, junho e julho de 2021 apresentaram volumes de água distribuídos maiores que o ano de 2019, em que as atividades ocorreram normalmente, como ilustrado na Figura 7. Para o ano de 2022, a Cagece não forneceu os dados dos volumes produzidos e distribuídos.

Em relação ao ano de 2023, os meses de janeiro, maio, julho, agosto, outubro e dezembro foram os meses que registraram os maiores volumes de água distribuído, apresentando um volume acima de 1.900.000 m³. Comparando os meses que aconteceram as três principais romarias, notou-se que o mês de fevereiro registrou o menor volume de água distribuído (1.702.561 m³). Ademais, os meses de setembro e novembro, em que ocorre a romaria de Nossa Senhora das Dores e de Finados, apresentaram volumes menores que o mês de agosto e maio, em que não ocorrem eventos de grande porte. Em agosto, o volume foi de 1.944.511 m³, tendo sido reduzido em 50.403,00 m³ em setembro, correspondendo a um volume total distribuído de 1.894.108,00 m³.

Ao realizar uma análise geral, verificou-se que dos cinco meses de romaria analisados, os que registraram os maiores volumes de água distribuídos para todos os anos foram janeiro, outubro e novembro. Tal resultado pode ser justificado pelo fato que em janeiro ocorrem três eventos religiosos, sendo eles: Celebração em memória da morte da Beata Maria de Araújo; Romaria de São Sebastião e Romaria de Nossa Senhora das Candeias; em outubro ocorre a Romaria de São Francisco e Romaria de Finados. A junção dos eventos faz com que esses meses apresentem um maior quantitativo de visitantes e conseqüentemente uma maior demanda por água, o que reflete no volume de água distribuído.

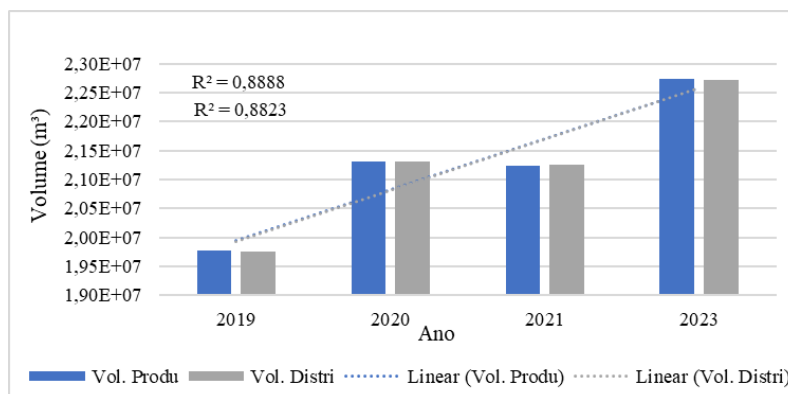
Ao se comparar o volume anual de água produzido com o volume anual de água distribuído (Figura 8), constatou-se que, em 2023, o volume produzido foi superior ao volume

distribuído. Porém, na Figura 6 e 7 observa-se que, em 2023, os volumes distribuídos foram superiores aos produzidos nos meses de janeiro, fevereiro e março, resultando em diferenças que variaram de 450 m³ a 1.394 m³. Porém, a partir do mês de abril, o volume produzido voltou a superar o volume distribuído. Também foi verificado que o volume produzido anual aumentou de 1,98x10⁷ m³ em 2019 para 2,27x10⁷ m³ em 2023.

Na Figura 8 também é possível verificar que o valor de R² para o volume produzido foi de 0,8823 e para o volume distribuído foi de 0,8888, o que significa que mais de 88% das variações nos volumes de água ao longo dos anos são explicadas pela tendência linear ao longo do tempo. Isso indica que existe uma forte relação linear positiva entre os anos e o volume distribuído.

Ao se aplicar o teste de Kruskal-Wallis (com nível de significância de 5%), verifica-se que não há diferença estatisticamente significativa (p-valor = 0,180) entre os volumes distribuídos nos meses de romaria e nos demais meses do ano.

Figura 8. Comparação entre o volume de água produzido e o volume de água distribuído.



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de dados da Cagece (2024).

No ano de 2021 foi constatado que o volume distribuído foi superior ao volume produzido. Ressalta-se que mesmo diante da pandemia, os volumes anuais dos anos de 2020 e 2021 foram superiores aos obtidos no ano de 2019, atingindo valores acima de 2,1 x10⁷ m³.

Os dados para o ano de 2021 corroboram com o estudo realizado por Brito (2022) com o objetivo de revisar o Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN). A autora relata que a oferta hídrica mensal era inferior ao necessário para atender a demanda em 2021 e que a Cagece, como forma de suprir este *déficit*, realizava a importação de água captada de poços situados em Barbalha – CE, município vizinho.

Porém, de acordo com informações obtidas em relatórios de fiscalização da ARCE, no Sistema de Abastecimento de Água de Juazeiro do Norte, ocorria corriqueiramente intermitência e paralisações que impactavam a continuidade do abastecimento de forma

prolongada (ARCE, 2018, 2024). Isto significa que, embora a CAGECE afirmasse realizar rotinas operacionais para regular a pressão da rede de distribuição por meio de reservatórios apoiados e reservatórios elevados, zonas de pressão e confinamento hidráulico, tais medidas não foram suficientes para evitar as falhas apontadas pela ARCE.

Na Tabela 1, consta a relação das reclamações relacionadas à falta de água e falta de pressão na rede de distribuição de água. A análise mostra que o maior número de reclamações aconteceu nos meses em que ocorrem as maiores romarias do ano (setembro, outubro e novembro).

Tabela 1- Desabastecimento de água em Juazeiro do Norte – CE

MÊS	ANO					Total mensal
	2019	2020	2021	2022	2023	
Janeiro	0	3	0	0	10	13
Fevereiro	0	3	0	1	0	4
Março	2	23	2	5	11	43
Abril	0	0	4	3	8	15
Mai	1	6	2	6	26	41
Junho	1	2	0	5	18	26
Julho	2	4	5	2	12	25
Agosto	8	2	5	5	20	40
Setembro	7	5	11	14	23	60
Outubro	2	7	11	8	78	106
Novembro	13	2	3	7	43	68
Dezembro	3	4	1	3	25	36
Total anual	39	61	44	59	274	477

Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de dados da Cagece (2024).

Para minimizar os problemas relacionados ao abastecimento de água em épocas de romarias, a Cagece dispõe de um Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário para o período de romaria, com medidas que vão desde a perfuração de novos poços até a redução nos horários de abastecimento de alguns bairros.

Considerando que o município recebe um quantitativo expressivo de população flutuante, a companhia desenvolve ações para assegurar o abastecimento de água da população em geral, mas principalmente onde há maior aglomeração de romeiros/turistas. A Cagece informou que esse planejamento operacional ocorre conforme cada romaria, uma vez que é realizado de acordo com estimativas do número de romeiros.

As romarias tendem a atrair mais romeiros/turistas a cada ano, então o planejamento é realizado de acordo com a demanda. Em épocas de romarias, alguns bairros como a Lagoa Seca e João Cabral possuem seus horários de abastecimento reduzidos; em períodos normais o abastecimento costuma ser até às 16h00, enquanto em períodos de romarias é somente até às

12h00. Outros bairros, como Triângulo, Jardim Gonzaga, Santa Tereza, Romeirão e Antônio Vieira, também possuem seus horários próprios de abastecimento.

Salienta-se, portanto, que, para atender à população flutuante, os bairros que não apresentam grande concentração de romeiros têm seus horários de fornecimento suprimidos - o que não significa interrupção total do serviço. Essa medida é adotada para possibilitar que uma maior oferta hídrica seja direcionada aos bairros do Centro, Horto, Salesianos, Socorro e Franciscanos, que concentram uma demanda superior em razão do aumento populacional temporário (população flutuante).

Ressalta-se que o volume distribuído não implica necessariamente em volume consumido, visto que existem perdas de água na rede de distribuição. Em Juazeiro do Norte, de acordo com dados do SNIS, as perdas neste município foram de: 51,07 % (2019), 47,45 % (2020), 47,61 % (2021) e 49,63 % (2022). Em 2023, as perdas foram de 48,64 %, de acordo com o SINISA (2024). Para o ano de 2023, o município apresentou um percentual de perdas de água na rede de distribuição maior que os percentuais de perdas estadual (Ceará), regional (Nordeste) e nacional.

7.4.2 Resíduos sólidos em Juazeiro do Norte no período das grandes romarias

Além das questões relacionadas ao abastecimento de água, um outro serviço que é sobrecarregado em períodos de romarias é o serviço de limpeza e manejo de resíduos sólidos.

Considerando uma população de 286.120 habitantes para o ano de 2022 (IBGE, 2022), com uma geração *per capita* de 1,1 kg/hab./dia (SNIS, 2022), a estimativa era de que em 2022 cerca de 314,732 toneladas de resíduos sólidos tenham sido geradas diariamente em Juazeiro do Norte (SNIS, 2022). De acordo com o IBGE, para este mesmo ano, um total de 276.502 habitantes possuíam seus resíduos coletados e 7.911 habitantes tinham seus resíduos queimados, enterrados ou jogados em terrenos baldios (IBGE, 2022).

Ressalta-se que, devido à ausência de informações pelo órgão ambiental municipal responsável pelo gerenciamento do serviço de limpeza e manejo de resíduos sólidos, em relação ao quantitativo de resíduos gerados, bem como a quantidade de resíduos de limpeza urbana coletado, no recorte temporal analisado nesta pesquisa, a análise da prestação deste serviço foi direcionada apenas para o serviço de coleta de resíduos domiciliar e comercial.

Outro aspecto a ser considerado refere-se ao fato de que não foi possível mensurar com exatidão a quantidade de resíduos gerados em períodos de romarias, visto que o órgão ambiental responsável por tal serviço não dispõe destes dados. Também não foi encontrada nenhuma referência em literaturas especializadas neste assunto, voltadas para o município de Juazeiro do

Norte, nem mesmo no Estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN, 2022).

A ausência de dados compromete o planejamento das ações do sistema municipal de gestão de resíduos sólidos, afetando a qualidade da prestação do serviço e, conseqüentemente, a salubridade ambiental, sobretudo em períodos de romaria, quando a população do município chega a dobrar, o que sugere aumento na geração de resíduos sólidos.

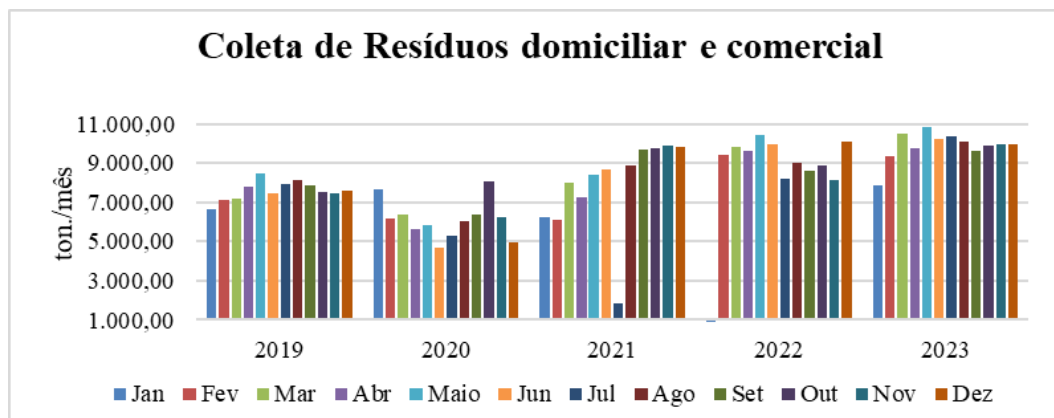
De acordo com o Diário do Nordeste (2014), 2.300 toneladas de resíduos foram geradas em 12 dias de evento na Romaria de Canindé no Ceará. Na Festa de Nossa Senhora da Abadia em Romaria – MG, houve um aumento na geração de resíduos sólidos, que incluem embalagens, alimentos e materiais descartáveis (Anjos; Singh, 2024).

Diante do exposto, espera-se que em períodos de romaria também ocorra um expressivo aumento na quantidade de resíduos domiciliares, uma vez que inúmeros moradores de Juazeiro do Norte disponibilizam/alugam suas casas para os romeiros, em prol de garantir uma renda extra. Essa prática foi confirmada tanto por vivência *in loco* quanto na pesquisa de Pereira (2005), onde a autora aponta esse costume da população juazeirense.

Os dados disponibilizados pela SEMASP revelam que em 2019 um total de 91.135,80 toneladas de resíduos domiciliar e comercial anual foram coletados. Em 2020, registrou-se uma redução de 17.863,50 toneladas de resíduos coletados, atribuída ao isolamento social no período da pandemia do Covid-19. No entanto, em 2021, a coleta de resíduos superou o ano de 2019. As maiores coletas registradas foram em 2022 e 2023. Em 2022, com as atividades econômicas sociais quase normalizadas, foram coletadas um total de 102.172,30 toneladas. Em 2023, a coleta atingiu o seu pico, com 118.438,12 toneladas.

Observa-se na Figura 9, que em 2019 os meses que registraram o maior quantitativo de resíduos coletados foram abril, maio, julho, agosto e setembro. Entre os meses em que ocorrem as grandes romarias, apenas o mês de setembro está entre os que registraram os maiores volumes coletados. O mês que registrou o menor volume coletado foi janeiro.

Figura 9. Resíduos sólidos domiciliar e comercial em Juazeiro do Norte



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de dados da SEMASP (2025).

É importante frisar que os meses em que ocorrem as três grandes romarias apresentaram um quantitativo de resíduos coletados menor que o mês de maio. Salienta-se que, neste mês, devido ao Dia das Mães, ocorre o aquecimento do comércio local, impulsionado pelas promoções que estimulam as compras de presentes para as mães, bem como aquisições de uso pessoal. Também ocorre o aumento das compras de alimentos destinados às reuniões em família em alusão a referida data, resultando no aumento da geração de resíduos sólidos.

Em 2020, verifica-se um decréscimo na quantidade de resíduos ao longo dos seis primeiros meses do ano, associada, de maneira geral, ao início, em março deste ano, das medidas de prevenção ao covid-19, que resultaram na suspensão de atividades não essenciais e de eventos. Já no início do ano de 2021, o quantitativo de resíduos coletados aumentou, devido ao retorno, apesar de ainda incipiente, das atividades econômicas e sociais. A retomada mais ampla dessas atividades só aconteceu no segundo semestre deste ano, período em que foram coletados os maiores volumes de resíduos. O mês de julho foi um caso à parte, visto que foi registrado neste mês o menor volume de resíduos coletados dentre todos os anos analisados (apenas 1.810,80 ton./mês).

De acordo com o secretário de Meio Ambiente e Serviços Públicos em atividade no ano de 2021, no mês de julho deste ano, houve um acúmulo de lixo na cidade devido a breve interrupção do serviço de coleta, em razão da troca da empresa terceirizada responsável por este serviço, o que justifica a significativa redução no volume de resíduos coletados no referido mês (Prefeitura de Juazeiro do Norte, 2021). É relevante citar que os serviços de limpeza pública de Juazeiro do Norte já foram assumidos por 5 empresas diferentes nos últimos 4 anos. As empresas MXM Soluções Ambientais, Revert Pró-Ambiental, M.M Locações e Serviços, Nova Construções Incorporações e Locações LTDA já estiveram à frente dos serviços na cidade. A atual empresa é a Vale Norte (Prefeitura de Juazeiro do Norte, 2025).

Em 2022 as romarias voltaram a acontecer presencialmente, porém, analisando a Figura 9, observa-se que os meses que apresentaram os maiores volumes de resíduos coletados não correspondem aos meses das maiores romarias, mas sim aos meses de fevereiro, março, abril, junho, agosto e dezembro, registrando valores superiores a 9.000 ton./mês. Esse quantitativo expressivo em 2022 é atribuído a normalização das atividades dos setores secundário e terciário da economia, incluindo o retorno de grandes eventos como as romarias, vaquejadas e o Juá Forró, além do crescimento populacional em relação aos anos anteriores.

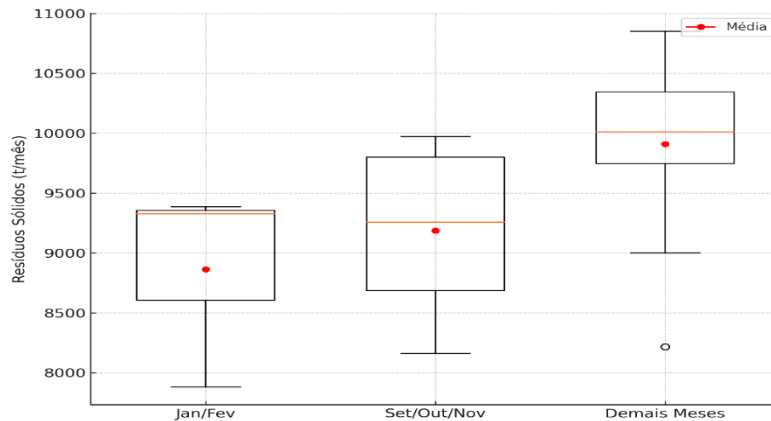
Em 2023, os meses que mais tiveram resíduos coletados foram março, maio, junho, julho e agosto, com coleta superior a 10.000 ton./mês. Salienta-se que nos meses de fevereiro, setembro, outubro e novembro foram registrados volumes acima de 9.000 ton./mês.

Ao se aplicar o teste de Dunn com correção de Bonferroni (com nível de significância de 5%) aos dados de resíduos sólidos coletados mensalmente ao longo dos anos investigados nesta pesquisa, foi verificado que os anos de 2022 e 2023 apresentam diferenças significativas em relação a 2019 e 2020, o que confirma o aumento expressivo na geração de resíduos sólidos domiciliares e comerciais nos últimos anos investigados.

Ao se aplicar o teste de Mann-Whitney (com nível de significância de 5 %) aos dados dos anos 2022 foi constatado que existem diferenças estatisticamente significativas (p - valor = 0,0485) entre os volumes de resíduos coletados nos demais meses do anos e nos meses das principais romarias (setembro, outubro e novembro). Já em relação ao ano de 2023, não há diferença estatisticamente significativa (p -valor = 0,6) entre os meses de período das grandes romarias e os demais meses de 2023, visto que obtiveram médias bastante semelhantes. Contudo, foram verificadas diferenças estatisticamente significativas (p -valor = 0,0303) entre os grupos com menor volume de resíduos sólidos, correspondentes aos meses de janeiro e fevereiro, comparados aos demais meses de 2023.

Na Figura 10 consta a comparação entre os volumes mensais de resíduos sólidos gerados (em toneladas) no período da primeira grande romaria do ano (janeiro e fevereiro), no período em que ocorrem as duas maiores romarias do ano (setembro, outubro e novembro) e nos demais meses dos anos de 2022 e 2023.

Figura 10. Boxplot dos volumes mensais de resíduos sólidos coletados

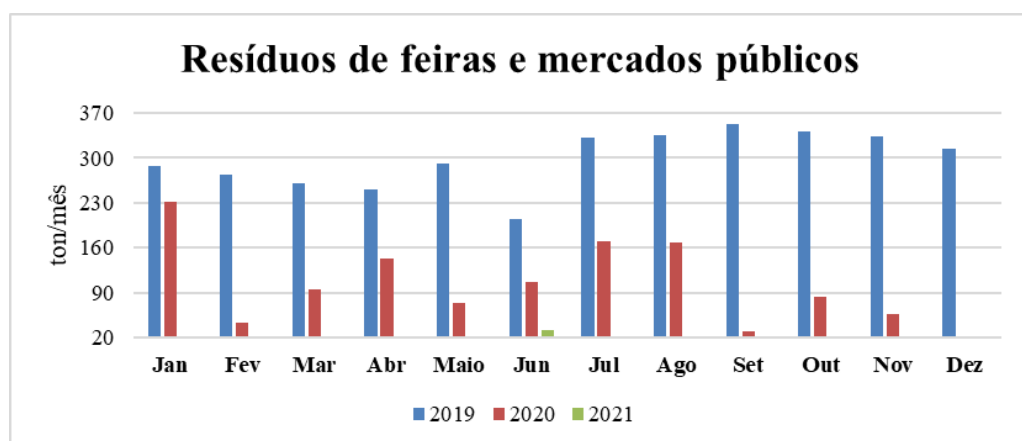


Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de dados da SEMASP (2024)

Na Figura 10 verifica-se que o grupo de menor romaria do ano (Jan/Fev), bem como o referente às maiores romarias (Set/Out/Nov), apresentam médias e medianas dos volumes de resíduos coletados inferiores às observadas no grupo dos demais meses. Esses dados indicam falhas no planejamento do serviço de coleta de resíduos, evidenciadas por coletas subdimensionadas ou realizadas de forma informal durante as romarias, pelo acúmulo de resíduos em vias públicas que não são devidamente contabilizados, e pela ausência de registros sistematizados, por parte do órgão responsável, sobre os impactos gerados por eventos religiosos.

Em relação aos resíduos coletados em feiras e mercados públicos, salienta-se que para o ano de 2022 e 2023 não foram disponibilizados dados. Por esta razão, na Figura 11 constam os dados referentes apenas aos anos de 2019, 2020 e 2021.

Figura 11. Coleta dos resíduos gerados em feiras e mercados públicos em Juazeiro do Norte.



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de dados da SEMASP (2025).

Em 2019, os meses que registraram as maiores coletas foram agosto, setembro, outubro e novembro. É possível observar que os meses em que ocorrem as grandes romarias apresentaram uma maior coleta. Enfatiza-se que Juazeiro do Norte dispõe de 3 grandes mercados públicos que são Mercado Central, Mercado do Pirajá e Mercado Senhora Santana,

estes apresentam uma variedade de produtos que chamam a atenção de turistas/romeiros. Em 2020 e 2021 foram registradas as menores coletas destes resíduos.

É importante relatar que, além da coleta convencional, em épocas de romaria, a AMAJU realiza a coleta seletiva de materiais recicláveis. Em 2022, foram coletadas um total de 0,9 toneladas, o maior registro foi na romaria de Nossa Senhora das Dores que ocorreu em setembro. Em 2023, um total de 1,8 toneladas foram coletadas, tendo sido na romaria de Finados o maior número de resíduos coletados.

Para ambos os anos, a AMAJU contou com um total de 10 catadores das associações engenho do lixo e associação de catadores, e os principais resíduos coletados foram pets, plástico filme, papelão e latinhas de alumínio. A coleta dos materiais recicláveis é fundamental para evitar que tais resíduos sejam encaminhados para o aterro controlado. Dessa forma, as romarias contribuem ativamente para a economia do município, uma vez que a geração de empregos e renda é notável.

A Figura 12 – A, B, C ilustra o quanto em períodos de romarias os serviços de limpeza pública são sobrecarregados. Nessas ocasiões, é perceptível a exposição de barracas, ônibus e camelôs próximos aos pontos religiosos e em praças e ruas que concentram ranchos e pousadas.

Figura 12 – (A) Presença de ônibus; (B, C) barracas próximas aos pontos religiosos.



(A)



(B)



(C)

Fonte: Autoria (2025).

Outro fato a ser destacado, são os problemas relacionados à gestão e ao gerenciamento de resíduos sólidos, como a disposição inadequada de resíduos sólidos em ruas como ilustrado na Figura 13.

Figura 13. Disposição inadequada de resíduos sólidos em Juazeiro do Norte



Fonte: Autoria própria (2025).

No contexto da destinação dos resíduos sólidos, pontua-se que, embora o índice de atendimento de coleta domiciliar seja superior a 90 % (SNIS, 2022), Juazeiro do Norte ainda destina o maior percentual destes resíduos ao aterro controlado, ao invés de destiná-los à reciclagem, estando, portanto, em desacordo com o exigido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010). Neste sentido, o município necessita dispor de um aterro sanitário, em que este deve receber apenas rejeitos, que são materiais que não apresentam mais viabilidades de serem reciclados, recuperados ou reutilizados.

Além disso, o município não possui o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de modo individualizado, fazendo parte, portanto, do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Cariri, mas este encontra-se pendente de revisão. Estes desafios que Juazeiro do Norte enfrenta diariamente, quando somados a população flutuante de romeiros/visitantes, são potencializados.

7.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos foi verificado que, nos meses de setembro, outubro e novembro, período em que ocorrem as romarias de Nossa Senhora das Dores e de Finados, foram identificados os maiores impactos na prestação do serviço de abastecimento de água em Juazeiro do Norte - CE para os anos de 2019 e 2022. Testes estatísticos também confirmaram que as elevadas temperaturas registradas nesses meses contribuíram significativamente para o aumento da demanda hídrica, evidenciado pelos acréscimos nos volumes de água captada, produzida e distribuída, além do aumento no consumo *per capita*. Esses meses, caracterizados por temperaturas mais altas, coincidem com o período de realização das duas maiores romarias do ano.

Especificamente em relação às análises de correlação de Spearman e de regressão linear, foi verificada forte associação positiva entre temperatura média (24,52 °C a 28,90 °C) e consumo *per capita* de água, reforçando a necessidade de considerar elementos climáticos no planejamento da oferta hídrica. Também foi verificado que apesar da existência de planos operacionais para o período das romarias, dados de reclamações junto a ARCE indicaram fragilidades tanto na regularidade quanto na continuidade do serviço.

No que se refere à gestão de resíduos sólidos, os dados demonstram aumento expressivo na quantidade de resíduos domiciliares e comerciais coletados nos anos pós-pandemia, com destaque para os anos de 2022 e 2023. Porém, ao se analisar o contexto da influência dos períodos de romaria, foi verificado que em 2022 apenas o mês de fevereiro está entre os meses que apresentaram os maiores registros de coleta de resíduos sólidos. Em 2023, nenhum dos meses em que ocorrem as romarias registraram coletas maiores que os demais meses do ano.

Diante do exposto, infere-se que os maiores volumes mensais de resíduos coletados nem sempre coincidem com os meses de romarias, o que pode ser explicado pela falta de dados específicos sobre a geração de resíduos nesses eventos, bem como pela coleta informal ou destinação inadequada (em ruas, calçadas e em terrenos baldios). Ressalta-se que essa carência de informações compromete a capacidade de planejamento e de resposta do município, que ainda opera com um Plano Diretor desatualizado e sem um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos individualizado.

Salienta-se que o elevado índice de perdas de água na rede de distribuição (superior a 48%), associado a destinação dos resíduos sólidos em aterro controlado, em desacordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, agravam os desafios enfrentados pelo município. Por outro lado, a coleta seletiva de materiais recicláveis, apesar de ainda ser incipiente no município, representa um avanço importante rumo à gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos, constituindo-se em uma importante medida de controle da poluição ambiental e de estímulo ao desenvolvimento socioeconômico, ao contribuir para a geração de emprego e renda.

Este cenário evidencia não apenas as limitações operacionais na prestação dos serviços de abastecimento de água e de manejo de resíduos sólidos, mas também a necessidade de um monitoramento mais criterioso e sistemático da qualidade do serviço prestado.

A pesquisa apresenta lacunas importantes, visto que os dados analisados são mensais e para uma análise mais consistente dos impactos gerados pelas romarias seria necessário analisar dados diários, em busca de avaliar com maior exatidão a influência de cada romaria na qualidade dos serviços prestados à população. Essa abordagem também contribuiria para

justificar por que, em determinados meses sem festividades, foram registrados volumes de resíduos sólidos coletados superiores aos observados durante os períodos de romaria.

Para pesquisas futuras sugere-se, além da identificação dos volumes de água produzidos e distribuídos diariamente em épocas de romarias, os volumes faturados e consumidos, com vista a determinar as reais perdas de água na rede de distribuição, bem como buscar metodologias que possibilitem a quantificação de romeiros e turistas em cada romaria. Compreende-se que pesquisas futuras são fundamentais, dado que Juazeiro do Norte apresenta desafios de infraestrutura urbana, vivencia um crescimento urbano desordenado que gera preocupações ambientais, sociais, culturais e econômicas.

REFERÊNCIAS

ANJOS, Mayara Abadia Delfino dos; SINGH, Ananda Silva. Sustentabilidade ambiental na festa de Nossa Senhora da Abadia em Romaria - MG. In: XXVII Seminários em Administração - SemeAd. **Anais**, 2024.

ARCE- Agência Reguladora do Estado do Ceará. **Relatório de Fiscalização RF/CSB/0012/2018**. Fiscalização dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Município de Juazeiro do Norte. 2018. Disponível em: https://www.arce.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/53/2018/11/RF_CSB_0012_2018.pdf. Acesso em: 30 mar. 2025.

ARCE- Agência Reguladora do Estado do Ceará. **Relatório de Fiscalização RF/CSB/0022/2024**. Fiscalização Indireta Emergencial do Sistema de Abastecimento de água de Juazeiro do Norte. 2024. Disponível em: <https://encurtador.com.br/9Ms1f>. Acesso em: 30 mar. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 ago.2010.

BRITO, Maria Gorethe de Sousa Lima. **Sistema de Abastecimento de Água**. Estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN). 2022.

CAGECE. **Prestação de contas: exercício 2023 – Juazeiro do Norte**. Fortaleza: Companhia de Água e Esgoto do Ceará, 2024. Disponível em: <https://www.arce.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/53/2024/06/2.-Relatorio-de-Prestacao-de-Contas-de-Juazeiro-do-Norte-Exercicio-2023.pdf>. Acesso em: 1 maio 2025.

CEARÁ. Governo do Estado. **Finados: Com a maior romaria do ano, ocupação hoteleira do Cariri chega a 90%**. 2024. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2024/11/01/finados-com-a-maior-romaria-do-ano-ocupacao-hoteleira-do-cariri-chega-a-90/>. Acesso em: Acesso em: 30 mar. 2025.

CEARÁ. Lei n.º 15.549, de 11 de março de 2014. Denomina o Município de Juazeiro do Norte a Capital Cearense das Romarias. **Diário Oficial do Estado**, 2014.

CEARÁ. Lei n.º 16.927 de 2019. Ficam incluídas, no calendário oficial de eventos do Estado do Ceará, as datas de romarias do município de Juazeiro do Norte. **Diário Oficial do Estado**, 2019.

CLIMATE-DATA.ORG. *Juazeiro do Norte Clima*. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/ceara/juazeiro-do-norte-4447/>. Acesso em: maio 2025.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Portal Cidades. Juazeiro do Norte: História e fotos. Rio de Janeiro - RJ: 2022. Disponível em: It; <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/juazeiro-do-norte/historico>> ; Acesso em 26 de ago. de 2024.

DIOCESE DE CRATO. **Diocese Romeira**. [s.d.]. Disponível em: <https://diocesedecrato.org/>. Acesso em 18 mar. 2025.

FALCÃO, Larissa. Governo do Estado do Ceará. **Geopark Araripe: a história da vida na Terra recontada no Ceará**. 2021. Disponível em: <<https://www.ceara.gov.br/2021/11/16/geopark-araripe-a-historia-da-vida-na-terra-recontada-no-ceara/>>. Acesso em 18 mar. 2025.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sidra: sistema IBGE de recuperação automática: **Tabela 9541 - Moradores em domicílios particulares permanentes ocupados, por destino do lixo, segundo grupos de idade e cor ou raça**. 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/9541>. Acesso em: 30 mar. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades: Juazeiro do Norte**. 2024. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/juazeiro-do-norte/panorama>>. Acesso em: 30 mar. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Dados históricos anuais. Estação Barbalha - CE. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: maio 2025.

NASCIMENTO, Diego Coelho do; ALVES, Cicera Cecília Esmeraldo; CHACON, Suely Salgueiro. Juazeiro do Norte/CE: Um Caso de (In) Sustentabilidade Urbana. **Sustainability in Debate**, v. 5, n. 1, p. 136-159, 2014.

PEREIRA, Cieusa Maria Calou e. **Análise da problemática do lixo nas romarias em Juazeiro do Norte - Ce**. 2005. 164 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio ambiente, Fortaleza-CE, 2005.

PREFEITURA DE JUAZEIRO DO NORTE. **1ª Romaria de 2025 e o aumento de romeiros em Juazeiro do Norte**. 2025. Disponível em: <https://shorturl.at/fcLiQ>. Acesso em: 30 mar. 2025.

PREFEITURA DE JUAZEIRO DO NORTE. **Romaria de Nossa Senhora das Candeias se encerra nessa sexta-feira e encanta Juazeiro**. 2024. Disponível em: <https://www.juazeirodonorte.ce.gov.br/informa.php?id=29036>. Acesso em: 30 mar. 2025.

SÁ, Brenda Tamires Conceição; SANTANA, Clarice. **Zoneamento Ambiental**. Estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN). 2022.

SETUR - Secretaria do Turismo. Governo do Estado do Ceará. **Impulsionada por grandes eventos, taxa de ocupação da rede hoteleira na região do Cariri em julho deve superar os 94%**. 2023. Disponível em: <https://shorturl.at/qv7nx>. Acesso em: 30 mar. 2025.

SETUR - SECRETARIA MUNICIPAL DE TURISMO E ROMARIA DE JUAZEIRO DO NORTE. **Ofício N° 310/2024 - SETUR**. 2024.

SETUR - SECRETARIA MUNICIPAL DE TURISMO E ROMARIA DE JUAZEIRO DO NORTE. **Juazeiro do Norte deve receber cerca de 150 mil fiéis na Semana Santa**. 2023. Disponível em: <https://shorturl.at/EF2Jh>. Acesso em: 20 mar. 2025.

SILVA, Francisco Raniere Moreira da; NASCIMENTO, Diego Coelho do. **Caracterização geral do município**. Estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN). 2022.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Painel de Indicadores**. 2022. Disponível em: <https://encurtador.com.br/a4Owd>. Acesso em: 30 mar. 2025.

SOUZA, Ricardo Luiz de. **Festas, procissões, romarias, milagres: aspectos do catolicismo popular**. Editora IFRN. Natal: IFRN, 2013.

VIEIRA, Isabelle Santos De Souza. **Romaria de finados em Juazeiro do Norte/CE: um enfoque dos direitos humanos à luz da sustentabilidade**. 2017. 152 f. Dissertação (Mestrado)- Programa de PósGraduação em Desenvolvimento Regional Sustentável, Universidade Federal do Cariri, Juazeiro do Norte - Ce, 2017.

SENA, Jaricélia Patrícia de Oliveira; MORAES NETO, João Miguel de; LUCENA, Daisy Beserra. **Variação da pluviometria e os eventos extremos no município de Juazeiro do Norte – CE**. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia - CONTECC'2018. **Anais [...]**. Maceió - Al: Confea, 2018.

FUNCEME - FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. **Calendário de Cuvas: Chuva média mensal por município de 2019 a 2023**. 2025. Disponível em: <https://chuvas.funceme.br/mensal/municipios/media/2021>. Acesso em 20 abr. 2025.

SGB - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Sistemas de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS**. 2023. Disponível em: <https://siagasweb.sgb.gov.br/layout/>. Acesso em 20 abr. 2025.

SINISA - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO BÁSICO. Painel de indicadores (ano base 2023). 2024. Disponível em: https://indicadores-sinisa-2025.cidades.gov.br/dashboard?modulo=residuos_solidos. Acesso em: 12 abr. 2025.

PDM/JN - PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE JUAZEIRO DO NORTE. **Estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN)**. 2023.

DIÁRIO DO NORDESTE. **Romaria de Canindé recicla mais de 120 toneladas de resíduos sólidos**. 2014. Disponível em: <https://encurtador.com.br/pfip9>. Acesso em 20 abr. 2025.

PREFEITURA DE JUAZEIRO DO NORTE. **Coleta de lixo é retomada em Juazeiro do Norte**. 2021. Disponível em: <https://encurtador.com.br/MNuNr>. Acesso em 20 abr. 2025.

8 À GUISA DE CONCLUSÃO

Esta pesquisa possui como objetivo geral analisar a realidade do município de Juazeiro do Norte em relação ao saneamento básico e como as políticas e serviços de saneamento básico contribuem para o alcance de um município mais sustentável. Os resultados demonstraram que as condições de saneamento básico em Juazeiro do Norte são desafiadoras, dado que em 2021 cerca de 20% da população não possuía acesso ao abastecimento de água, logo esse percentual reduziu para 7,85% em 2023, no entanto, a população enfrenta desafios na qualidade da prestação deste serviço, uma vez que os relatórios das ARCE apontam reclamações acerca da descontinuidade do abastecimento de água. Cerca de 74,87% da população não possuía acesso ao esgotamento sanitário, revelando ser o principal serviço deficitário quando se aborda o saneamento na cidade, e que embora em 2023 esse percentual tenha reduzido para 71,47% a situação ainda é alarmante.

Em relação aos resíduos sólidos domiciliares, Juazeiro do Norte, em 2021, atendeu 100% da sua população urbana com a coleta convencional e 97,24% em 2023, os dados evidenciam o compromisso com a gestão de resíduos sólidos. Entretanto, Juazeiro do Norte dispõe de um aterro controlado, prática ambientalmente incorreta conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Sendo assim, Juazeiro do Norte está distante de se tornar uma cidade sustentável, apresentando em 2024 um nível de desenvolvimento sustentável baixo. A cidade enfrenta desafios significativos relacionados à perda de água tratada e ao acesso ao esgotamento sanitário. O gerenciamento dos resíduos sólidos enfrenta grandes desafios, uma vez que dispõe de uma população com hábitos de descarte inadequado.

Salienta-se que esses desafios afastam Juazeiro do Norte de se tornar uma cidade sustentável, uma vez que os serviços de saneamento básico são indicadores de desenvolvimento sustentável no país. Ressalta-se ainda que, estes serviços são interdependentes e que a ausência ou ineficiência de um compromete a qualidade do outro.

Ao verificar se fenômenos como as romarias impactam na prestação de serviços básicos de saneamento de Juazeiro do Norte, com foco nas três grandes romarias, obteve-se que os serviços de abastecimento de água são afetados por estes períodos, dado que foram identificados uma maior vazão de água captada e aumento no consumo *per capita* nas épocas em que ocorrem as Romarias de Nossa Senhora das Dores e Romaria de Finados. Logo, notou-se influência das romarias nos volumes produzidos e distribuídos para alguns meses no decorrer dos anos estudados. Testes estatísticos também confirmaram que as elevadas temperaturas registradas nesses meses contribuíram significativamente para o aumento da demanda hídrica,

evidenciado pelos acréscimos nos volumes de água captada, produzida e distribuída, além do aumento no consumo *per capita*. Esses meses, caracterizados por temperaturas mais altas, coincidem com o período de realização das duas maiores romarias do ano. Também foi verificado que apesar da existência de planos operacionais para o período das romarias, dados de reclamações junto a ARCE indicaram fragilidades tanto na regularidade quanto na continuidade do serviço.

De modo geral, constatou-se que a execução dos serviços não está acompanhando o crescimento demográfico do município/cidade. Em suma, faz-se necessário ações tanto da população, e principalmente dos órgãos públicos para tentar reverter a situação em que a cidade se encontra, como também mitigar os impactos já decorrentes do precário saneamento básico existente. Os resultados da pesquisa contribuem para que a gestão municipal de Juazeiro do Norte busque alternativas para solucionar as problemáticas relacionadas ao saneamento básico em Juazeiro do Norte. Além de reforçar a importância do planejamento urbano, revisão de planos setoriais e organização/transparência de dados públicos municipais.

Apesar dos resultados obtidos, a pesquisa apresentou dificuldades/limitações, como a indisponibilidade de dados por parte dos órgãos municipais, bem como por parte das empresas prestadoras dos serviços analisados. Além do mais, a desatualização dos dados nos sites/plataformas institucionais como o SNIS, IBGE e IDSC - BR que contam com última atualização para 2022.

Como continuidade desta pesquisa, sugere-se a realização de pesquisa que busquem implementar técnicas que analisem o impacto da população flutuante de romeiros no Sistema de Esgotamento Sanitário; metodologias que possibilitem a quantificação de romeiros e turistas em cada romaria; estudo comparativo entre os investimentos em saneamento básico e aqueles destinados à saúde pública na cidade de Juazeiro do Norte; avaliar os avanços na execução das políticas públicas referentes a saneamento básico; desenvolver projetos que visem a conscientização e educação ambiental da população no que se trata de destinações incorretas, sejam elas de esgoto doméstico ou de resíduos sólidos urbanos; estudos que abordem o município como um todo, e não apenas a cidade e pesquisas que voltem a atenção para a zona rural. No âmbito da sustentabilidade: investigar quais fatores dificultam o alcance total dos indicadores que compõem os ODS.

REFERÊNCIAS

BOFF, L. **Sustentabilidade**: o que é: o que não é. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017. ISBN 978-85-326-5610-0.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 5 de outubro de 1988.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2001.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília. **Diário Oficial da União**, 2007.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País. **Diário Oficial da União**, 2020.

CANTUARIA, Gustavo Alexandre Cardoso; FORTE, Joana da Cunha; SIMAAN, Lucia Kozak. Saneamento Urbano Sustentável-Referências Projetuais-Ecosan. **Universitas: Arquitetura e Comunicação Social**, v. 10, n. 2, p. 37-47, jul./dez. 2013.

CARCARÁ, Maria do Socorro Monteiro; SILVA, Elaine Aparecida da; MOITA, José Machado. Saneamento básico como dignidade humana: entre o mínimo existencial e a reserva do possível. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, p. 493-500, 2019.

CEARÁ. Assembleia Legislativa. **Caderno regional da sub-bacia do Salgado**. Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos, Assembleia Legislativa do Estado do Ceará; Eudoro Walter de Santana (Coordenador). – Fortaleza: INESP, 2009a.

CEARÁ. Lei Complementar nº 78, 26 de junho de 2009. Dispõe sobre a criação da Região Metropolitana do Cariri, cria o Conselho de Desenvolvimento e Integração e o Fundo De Desenvolvimento e Integração da Região Metropolitana do Cariri – FDMC, altera a composição de microrregiões do Estado do Ceará e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, 2009b.

CEARÁ. Lei n.º 15.549, de 11 de março de 2014. Denomina o Município de Juazeiro do Norte a Capital Cearense das Romarias. **Diário Oficial do Estado**, 2014.

CEARÁ. Lei nº 16.927 de 2019. Ficam incluídas, no calendário oficial de eventos do Estado do Ceará, as datas de romarias do município de Juazeiro do Norte. **Diário Oficial do Estado**, 2019.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. Disponível em: [Nosso Futuro Comum.pdf \(usp.br\)](#). Acesso em 19 mai. 2023.

FREITAS, N. M. S.; MARQUES, C.A. Abordagens sobre sustentabilidade no Ensino CTS: educando para a consideração do amanhã. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 65, p. 219-235, jul./set. 2017. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades: Juazeiro do Norte. 2023**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/juazeiro-do-norte/panorama>>. Acesso em: 18 set. 2023.

Instituto Trata Brasil. **Ranking do Saneamento Instituto Trata Brasil 2019 (SNIS 2017)**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2019.

Instituto Trata Brasil. **Ranking do Saneamento Instituto Trata Brasil de 2023 (SNIS 2021)**. 2023.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). **Perfil Básico Municipal: Juazeiro do Norte - CE, 2017**.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Análise do PIB dos Municípios Cearenses – 2020**. Governo do Estado do Ceará. Fortaleza- CE, nº 6, dez, 2022.

IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **PIB dos Municípios Cearenses de 2016**. Governo do Estado do Ceará. Fortaleza- CE, nº 142. ISSN: 2594-8717, dez, 2018.

IPECEDATA. Sistema de Informações Geossocioeconômicas do Ceará. **Perfil Municipal: Juazeiro do Norte – CE, 2022**.

IPECEDATA. Sistema de Informações Geossocioeconômicas do Ceará. **Perfil Municipal: Juazeiro do Norte – CE, 2021**.

JATOBÁ, Sérgio Ulisses Silva. **Urbanização, meio ambiente e vulnerabilidade social**. 2011.

LANDIM, Gil Heânya Parente. **Índice de esgotamento sanitário em área de vulnerabilidade social de Juazeiro do Norte-CE sob a ótica do desenvolvimento sustentável**. 2017. 127 f. Dissertação (Mestrado) – Desenvolvimento Regional Sustentável, Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências Agrárias e Biodiversidade, Crato, 2017.

LIMA, Alyne Gessick Pinheiro da Silva. **Impacto do turismo e renda no acesso ao abastecimento de água: caso de Juazeiro do Norte - CE**. 2020. 107 f. Dissertação (Mestrado) Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA, Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Campina Grande, 2020.

MARQUES, Marcelo Filipe Carvalho. **Agenda 2030: objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU: desafios ao desenvolvimento tecnológico e à inovação empresarial**. 2020. 124 f. Dissertação (Mestrado) Curso em Engenharia da Qualidade e Ambiente, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 2020.

MAULEN, Isabela; MARINHO, Caíque; ETEROVIC, Roko. **ODS 11 Cidades e Comunidades Sustentáveis**. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de

Pós-Graduação em Administração e Programa de PósGraduação em Economia FEA/PUC-SP, 2019.

NUNES, Larissa dos Reis; DIAZ, Raphael Rodrigo Licheski. A evolução do saneamento básico na história e o debate de sua privatização no Brasil. **Revista de Direito da Faculdade Guanambi**, v. 7, n. 2, p. 1, 2020.

OLIVEIRA, Edmilson Danidavi Grimm Nascimento de *et al.* Impactos ambientais causados pela falta de saneamento básico em Manaus Environmental impacts caused by lack of sanitation in Manaus. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 120571-120585, 2021.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU**. Nova York, 2015a. Disponível em: Acesso em: Acesso em 30 abr. 2023.

ONU-Habitat. **World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities**. 2022. Disponível em: <<https://unhabitat.org/wcr/>>. Acesso em: 30 abr. 2023.

RODRIGUES, Karla Cristina Tyskowski Teodoro *et al.* Os problemas de saneamento e seus impactos sobre a saúde pública. **International Journal of Environmental Resilience Research and Science**, v. 4, n. 3, p. 1-26, 2022.

ROSSONI, Hygor Aristides Victor *et al.* Aspectos socioeconômicos e de desenvolvimento humano municipal determinantes na ausência de prestadores de serviços de esgotamento sanitário no Brasil. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 25, n. 2, p. 393-402, 2020.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Local: Editora Garamond, 2002.

SILVA, Francisco Raniere Moreira da; NASCIMENTO, Diego Coelho do. **Caracterização geral do município**. Estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN). 2022.

SILVA, Maria Lucineide Gomes da *et al.* **Diagnóstico da sustentabilidade socioambiental dos municípios do Crajubar (Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha)**. 2022. 147f. Dissertação (Mestrado) -Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Série Histórica – Ano Base 2022**. 2022.

ZAZYKI, Marco Aurelio; MARIN, Solange; MOURA, Gilnei Luiz de. Impactos da urbanização brasileira e o direito de propriedade. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, v. 17, n. 3, p. 34-55, 2020.

REFERÊNCIAS - METODOLOGIA

BRITO, Maria Gorethe de Sousa Lima. **Esgotamento Sanitário**. Estudo aplicado para fins de revisão do Plano Diretor Municipal de Juazeiro do Norte (PDM/JN). 2022.

CAGECE - Companhia de Água e Esgoto do Ceará. 2022.

CAGECE - Companhia de Água e Esgoto do Ceará. **Relatório anual para informação ao consumidor**. 2021. Disponível em: <<https://www.cagece.com.br/wp-content/uploads/PDF/RelatorioQualidadeAgua/RelatoriosAnuais/2020/GHIJKL/Juazeiro-do-Norte.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2024.

CEARÁ. Assembleia Legislativa. **Caderno regional da sub-bacia do Salgado**. Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos, Assembleia Legislativa do Estado do Ceará; Eudoro Walter de Santana (Coordenador). – Fortaleza: INESP, 2009a.

CEARÁ. Lei Complementar nº 78, 26 de junho de 2009. Dispõe sobre a criação da Região Metropolitana do Cariri, cria o Conselho de Desenvolvimento e Integração e o Fundo De Desenvolvimento e Integração da Região Metropolitana do Cariri – FDMC, altera a composição de microrregiões do Estado do Ceará e dá outras providências. **Diário Oficial Estadual**, 2009.

CEARÁ. Lei n.º 15.549, de 11 de março de 2014. Denomina o Município de Juazeiro do Norte a Capital Cearense das Romarias. **Diário Oficial do Estado**, 2014.

CEARÁ. Lei n.º 16.927 de 2019. Ficam incluídas, no calendário oficial de eventos do Estado do Ceará, as datas de romarias do município de Juazeiro do Norte. **Diário Oficial do Estado**, 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades: Juazeiro do Norte**. 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/juazeiro-do-norte/panorama>>. Acesso em: 18 set. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sidra: sistema IBGE de recuperação automática: **Tabela 6805- Domicílios particulares permanentes ocupados, por tipo de esgotamento sanitário**. 2022g. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6805#resultado>. Acesso em: 30 out. 2024.

IDSC – BR - Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil. **Visão Geral – Juazeiro do Norte**. 2024. Disponível em: <<https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/profiles/2307304/>>. Acesso em: 30 out. 2024.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). **Perfil Básico Municipal: Juazeiro do Norte - CE**, 2017.

IPECEDATA. Sistema de Informações Geossocioeconômicas do Ceará. **Perfil Municipal: Juazeiro do Norte – CE**, 2022.

IPECEDATA. Sistema de Informações Geossocioeconômicas do Ceará. **Perfil Municipal: Juazeiro do Norte – CE**, 2021.

MARTINS, Danielle Teixeira. **Estruturação e planejamento do crescimento da franja urbana de Ttriunfo/RS**. 2017. 31f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017.

OLIVEIRA, Cícero Gomes *et al.* Effluent treatment plants for activities with high pollutant-degradation potential: an analysis of compliance with legal requirements. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 2, p. e4295-e4295, 2024.

Prefeitura Municipal de Juazeiro do Norte. **Mais de 1,5 tonelada de recicláveis é coletada na Romaria de Candeias**. 2024. Disponível em: <https://www.juazeirodonorte.ce.gov.br/informa/29034/mais-de-1-5-tonelada-de-recicl-veis-coletada-na-ro> Acesso em: 30 out. 2024.

Prefeitura Municipal de Juazeiro do Norte. **Mais de 1,5 tonelada de recicláveis é coletada na Romaria de Candeias**. 2024. Disponível em: <https://www.juazeirodonorte.ce.gov.br/informa/29034/mais-de-1-5-tonelada-de-recicl-veis-coletada-na-ro>>. Acesso em: 15 out. 2024

Prefeitura Municipal de Juazeiro do Norte. **Procissão encerra festejos da Romaria de Nossa Senhora das Dores**. 2023. Disponível em: <https://www.juazeirodonorte.ce.gov.br/informa.php?id=28533#:~:text=O%20secret%C3%A1rio%20de%20Turismo%20e,%C2%B0%20a%2015%20de%20setembro.>>. Acesso em: 15 out. 2024

Prefeitura Municipal de Juazeiro do Norte. **Romaria de Nossa Senhora das Candeias se encerra nessa sexta-feira e encanta Juazeiro**. 2024. Disponível em: <https://www.juazeirodonorte.ce.gov.br/informa.php?id=29036>>. Acesso em: 15 out. 2024.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul, Universidade Feevale, p. 277, 2013.

RAMIRES, Ana Rute. Romaria de Finados de Juazeiro do Norte reúne 350 mil fiéis. Portal O POVO, Juazeiro do Norte, 02, novembro, 2023. Disponível em: <https://www.opovo.com.br/noticias/ceara/juazeiro-do-norte/2023/11/02/romaria-de-finados-de-juazeiro-do-norte-reune-350-mil-fieis.html>>. Acesso em: 15 out. 2024

Secretaria Municipal de Turismo e Romaria – SETUR. **Missão e Visão**. 2023. Disponível em: <https://www.juazeirodonorte.ce.gov.br/secretaria.php?sec=16>. Acesso em: 15 out. 2024

SILVA, Ailson Barbosa da. **Dinâmica de periurbanização na franja urbana-rural de Camaragibe** : transformações espaciais e condição ocupacional dos moradores pobres num quadro de desigualdade social. 2011. 142f. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011. Martins (2017).

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Série Histórica – Ano Base 2022**. 2022.

DINNO, Alexis. Nonparametric pairwise multiple comparisons in independent groups using Dunn's test. **The Stata Journal**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 292–300, 2015.

MANN, H. B.; WHITNEY, D. R. On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. **The Annals of Mathematical Statistics**, v. 18, n. 1, p. 50–60, 1947.

ROCHA, V. C.; SIMÕES, A. N.; SANTOS, C. E. D.; PIRES, E. C. Estudo hidrodinâmico de reator UASB de pequena escala por dinâmica de fluido computacional (CFD): simulação e validação. **HOLOS**, Natal, v. 39, n. 5, e16400, 2023.

SPEARMAN, C. The proof and measurement of association between two things. **The American Journal of Psychology**, v. 15, n. 1, p. 72–101, 1904.

SPIEGELMAN, D. Some remarks on the seminal 1904 paper of Charles Spearman 'The Proof and Measurement of Association between Two Things'. **International Journal of Epidemiology**, v. 39, n. 5, p. 1156–1159, 2010.

BONFERRONI, C. E. Teoria statistica delle classi e calcolo delle probabilità. **Publicazioni del R Istituto Superiore di Scienze Economiche e Commerciali di Firenze**, v. 8, p. 3–62, 1936.

DINO, D. G. **Fundamentos de estatística para pesquisa em ciências ambientais**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2015.

REFERÊNCIAS EMBASAMENTO TEÓRICO

ALBUQUERQUE, Priscila Gomes Pereira de. **Implantação da infraestrutura de saneamento básico em áreas urbanas de ocupação**. 2021. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós- Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental, Universidade Federal de São Carlos – SP, 2021.

ANJOS, Rafael Maas dos; UBALDO, Antonio Augusto Baggio. O desporto como elemento indutor da sustentabilidade na sociedade de risco. SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de; ARMADA, Charles Alexandre. **Sustentabilidade, meio ambiente e sociedade: reflexões e perspectivas**. E- book:Umuarama: Universidade Paranaense–UNIPAR, 2015.

ARAGÃO JÚNIOR, Wilson Ramos; SANTANA, Rhaldney Felipe de; EL-DEIR, Soraya Giovanetti. **Desenvolvimento e Sustentabilidade: Discussões sobre Resíduos Sólidos**. Recife: EDUFRPE: Gampe, 1. Ed., 2020.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é - o que não é**. 5 ed. Petrópolis RJ: Vozes, 2016.

BORGES, Marilei Carvalho; SOUZA JÚNIOR, Edson José de. Desenvolvimento Regional no Brasil: reflexões acerca da Sustentabilidade e o Desenvolvimento Regional no Brasil. **RevistaFT**, 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 5 de outubro de 1988.

BRASIL. Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União, Brasília, DF**, 1981.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2009.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2001.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília. **Diário Oficial da União**, 2007.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2009.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 ago.2010.

BRASIL. Lei nº 13.308, de 6 de julho de 2016. Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, determinando a manutenção preventiva das redes de drenagem pluvial. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País. **Diário Oficial da União**, 2020.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País. **Diário Oficial da União**, 2020.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 1990.

BRASIL. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 de maio de 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima – Estratégia Geral/ Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Mudança do Clima e Florestas. – **Brasília, DF: MMA**, 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima – Volume 2/ Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Mudança do Clima e Florestas. – **Brasília, DF: MMA**, 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre condições e padrão de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da União**, 2011.

BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab): mais saúde com qualidade de vida e cidadania. Secretaria Nacional de Saneamento / Ministério do Desenvolvimento Regional. **Brasília/Ministério do Desenvolvimento Regional**, 2019.

BRITO, Itana Silva de Oliveira. **Proposta de melhorias para tratamento de esgotamento sanitário na comunidade de Cachoeira Grande, Jacobina-Ba**. 2022. 14 f. TCC (Graduação), Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário UNIAGES, Jacobina – BA, 2022.

CARVALHO, Dayanne de Souza; GARCIA, Tyfanne Verônica Leão; LIMA, Janaína Paolucci Sales de. Resíduos sólidos no brasil: uma conexão com a relação homem/natureza, sustentabilidade e Educação Ambiental. **Educação Ambiental em Ação**, v. 18, n. 68, 2019.

CEARÁ. Lei Complementar nº 162, de 20 de junho de 2016. Institui a Política Estadual de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário no Estado do Ceará, institui o Sistema Estadual de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, o Sistema Estadual de Informações em Saneamento, e cria o Fundo Estadual de Saneamento. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, Fortaleza, 20 de junho de 2016a.

CEARÁ. Lei nº 14.844 de 28 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, Fortaleza, CE, 2010.

CEARÁ. Lei nº 16.032 de 2016. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos no Âmbito do Estado Do Ceará. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, Fortaleza, CE, 2016b.

CEARÁ. Resolução COEMA nº 2 de 02 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras, revoga as Portarias SEMACE nº 154, de 22 de julho de 2002 e nº 111, de 05 de abril de 2011, e altera a Portaria SEMACE nº 151, de 25 de novembro de 2002. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, Fortaleza, CE, 2017.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. Disponível em: [Nosso Futuro Comum.pdf \(usp.br\)](#). Acesso em 19 mai. 2023.

CUNHA, Mateus Almeida. A gestão municipal dos resíduos sólidos: cenários e desafios. In **Gestão dos Resíduos Sólidos: conceitos e perspectivas de atuação**. 1ª ed. Curitiba: Appris, 2018.

DAVIS, Mackenzie L.; MASTEN, Susan J. **Princípios de engenharia ambiental**. McGraw Hill Brasil, 2016.

FERRER, Gabriel Real; CRUZ, Paulo Márcio. **Direito, sustentabilidade e a premissa tecnológica como ampliação de seus fundamentos**. In: SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de; REZENDE, Elcio Nacur. Sustentabilidade e meio ambiente: efetividades e desafios. Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2017.

FILIPPINI, Roberta Miguel Kiska *et al.* VI-145-perspectivas de redução de emissões de gases de efeito estufa no tratamento de esgoto no Estado do Paraná até o ano de 2030. In: Congresso ABES/FENASAN. **Anais**, 2017.

Fundação Nacional de Saúde - Funasa. **Impactos na saúde e no sistema único de saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado**. Relatório Final. Estudos e Pesquisa, Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2010.

Fundação Nacional de Saúde - Funasa. **Manual de Saneamento**. Ministério da Saúde. 2018.

Fundação Nacional de Saúde – Funasa. **Saneamento para Promoção da Saúde**. 2017.

GEORGES, Liliane Hanna. **Gestão dos resíduos sólidos em Pedro II - Piauí: presente e futuro**. 2021. X f. Dissertação (Mestrado Profissional em Análise e Planejamento Espacial) - Instituto Federal do Piauí, Campus Teresina Central, Teresina, 2021.

GHIDORSI, Josiane Dilor Brugnera *et al.* Economia solidária no desenvolvimento: perspectivas a partir da importância da reciclagem de resíduos sólidos. **COLÓQUIO–Revista do Desenvolvimento Regional-Faccat-Taquara/RS**, v. 18, n. 4, p. 94-118, 2021.

GOMES, Cárin Raquel Grassmann. **Análise da importância da educação ambiental na prevenção das enchentes um estudo em Blumenau/SC**. 2013. 43 f. Monografia (Especialização) Curso em Educação Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria/RS, 2013.

GONTIJO, Dircelene Rosa de Oliveira. **A educação ambiental e a sustentabilidade: aspectos legais e pedagógicos nas escolas da rede municipal de Goiânia**. 2022. 96 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Educação, Faculdade de Inhumas – FacMais, 2022.

GRANGEIRO, Ester Luiz de Araújo; RIBEIRO, Márcia Maria Rios; MIRANDA, Lúvia Izabel Bezerra de. Integração de políticas públicas no Brasil: o caso dos setores de recursos hídricos, urbano e saneamento. **Cadernos Metr pole**, v. 22, p. 417-434, 2020.

IAQUINTO, Beatriz Oliveira. A sustentabilidade e suas dimensões. **Revista da ESMESC**, v. 25, n. 31, p. 157-178, 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Estudos e Pesquisa: Informação Geográfica, n. 10, Brasil, 2015.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA *et al.* **Diálogos sobre os objetivos de desenvolvimento sustentável e os desafios para a gestão da água e do saneamento no Brasil**. Livro: Documento apresentado no 8  Fórum Mundial da  gua Brasília, 2018.

Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Os resultados dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio**. Ano 13. Edição 87. 2016. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=3263&catid=#:~:text=Os%20oitos%20objetivos%20s%C3%A3o%3A%20reduzir,uma%20parceria%20mundial%20para%20o>. Acesso em

KRAUCZUK, Helena Maria. Reciclagem. **FESPPR Publica**, v. 3, n. 1, p. 18, 2019.

LEITE, Renata Macêdo. **Análise da proteção legal das nascentes do município do Crato, Região Metropolitana do Cariri, Ceará**. Dissertação (mestrado). Orientação: Prof. Dr. Marcelo Martins de Moura F . Coorientação: Profa. Dra. Celme Torres Ferreira da Costa. Universidade Federal do Cariri, Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER), Crato-CE, 2022, 63 f. Disponível em: http://sites.ufca.edu.br/proder/wp-content/uploads/sites/19/2022/07/2022-0614_Dissertacao-Renata-Leite-versao-final_assinada.pdf Acesso em: 29 ago. 2022.

LIMA JÚNIOR, Marcos Airton e Silva *et al.* 195-A importância do sistema de esgotamento sanitário na recuperação de ambientes degradados: o caso da Região Lagoas do Norte em Teresina, Piauí. In: 30  Congresso Nacional de Saneamento e MeioAmbiente. AESABESP -

Associação dos Engenheiros da Sabesp, 2019.

MEIRA, Rômulo Lima. **Educação e conhecimento em ciências ambientais**. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina – CREA/SC, 2010.

MENDES, Jefferson Marcel Gross. Dimensões da Sustentabilidade. **Revista das Faculdades Integradas Santa Cruz de Curitiba – Inove**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 49-59, 2009.

MENDES, Marcela Lopes; GONÇALVES, Daniel Bertoli. Desenvolvimento de uma proposta de economia circular para o reuso de resíduos de MDF na indústria moveleira. **Natural Resources**, v. 12, n. 1, p. 141-157, 2022.

MESQUITA, Júlia Luz Camargos. **A reciclagem de resíduos sólidos como ferramenta para redução da emissão de gases tóxicos do efeito estufa: estudo de caso em Cooperativas de reciclagem do Distrito Federal**. 2021. 28 f. TCC (Graduação) – Curso em Saúde Coletiva, Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

MORAIS, José Luciano Mendonça; FADUL, Élvia; CERQUEIRA, Lucas Santos. Limites e desafios na gestão de recursos hídricos por comitês de bacias hidrográficas: um estudo nos estados do nordeste do Brasil. **REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)**, v. 24, n. 1, p. 238-264, 2018.

PÓVOAS, Monike Silva. O amor na sociedade de risco: a sustentabilidade e as relações de afeto. **SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de; ARMADA, Charles Alexandre**. Sustentabilidade, meio ambiente e sociedade: reflexões e perspectivas [e-book]. Umuarama: Universidade Paranaense–UNIPAR, 2015.

PRIMITZ, Juliana Noronha. **Gestão adequada de resíduos sólidos em diferentes contextos**. 2022. 50 f. TCC (Graduação) - curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de São Carlos, Buri/SP, 2022.

QUEIROZ, Bianca Christofoli Freitas. **Consequências da ausência do sistema de esgotamento sanitário na saúde pública em iporá - GO**. 2019. 111 f. Dissertação (Mestrado Profissional) - Desenvolvimento Regional, Centro Universitário Alves Faria, Goiânia – GO, 2019.

ROMA, Júlio César. Os objetivos de desenvolvimento do milênio e sua transição para os objetivos de desenvolvimento sustentável. **Ciência e cultura**, v. 71, n. 1, p. 33-39, 2019.

ROSA, Gemeio Mario da *et al.* Ações antrópicas e o advento das Ciências Ambientais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (Rebe)**, v. 17, n. 1, p. 180-197, 2022.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Editora Garamond, 2002.

SANTOS, Daniela Barbosa dos. **Avaliação da meta de sustentabilidade da Agenda 2030: um estudo sobre o acesso à água potável e à rede de esgoto dos estados brasileiros e dos municípios sergipanos**. 2019. 67 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2019.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. Editora Companhia das letras, 2010.

SILVA, Maria Beatriz de Jesus; BARBOSA, Anézia Maria Fonsêca. **Práticas pedagógicas nas ciências ambientais: a interdisciplinaridade em ação**. E-Book, São Cristóvão - SE, 2021.

SOUZA, Suceder a Santos de; FERNANDES, Valdir. Análise e caracterização das ciências ambientais no Brasil. **Caderno PAIC**, v. 14, n. 1, p. 511-524, 2013.

TONETO JÚNIOR, Rudinei; SAIANI, Carlos César Santejo; DOURADO, Juscelino. **Resíduos sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da lei federal nº 12.305 (lei de resíduos sólidos)**. Editora Manole, 2014.

VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2010.

VEIGA, José Eli da. **Para entender o desenvolvimento sustentável**. Editora 34, 2015.

WOLKMER, Maria de Fátima S.; PIMMEL, Nicole Freiburger. Política Nacional de Recursos Hídricos: governança da água e cidadania ambiental. **Sequência (Florianópolis)**, p. 165-198, 2013.

ANEXO
DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que este Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia/Tese/Dissertação), escrito sob minha orientação, está em versão final, de acordo com as solicitações realizadas pela banca examinadora.

Informo também que procedi à revisão final do texto, constatando que atende às especificações das normas da ABNT para apresentação de trabalhos acadêmicos da UFCA, no que diz respeito ao conteúdo e à formatação.

29 de Abril de 2026, Crato-CE

Prof. Dr. Diego Coelho do Nascimento
Professor Efetivo da Universidade Federal do Cariri(UFCA)
SIAPE: 1019549