



Especialização em  
**GESTÃO  
PÚBLICA  
MUNICIPAL**

**Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE**

Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia

**Avaliação de desempenho na Gestão do Abastecimento de  
Água no município de Limoeiro-PE: Utilizando Indicadores  
e Índices do Sistema Nacional de Informações sobre  
Saneamento (SNIS).**

Edson Firmino Da Silva Filho

Recife

2024

EDSON FIRMINO DA SILVA FILHO

**Avaliação de desempenho na Gestão do Abastecimento de Água no município de Limoeiro-PE: Utilizando Indicadores e Índices do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).**

Monografia apresentada junto à Unidade de Educação a Distância e Tecnologia – EADTec/UFRPE como requisito parcial para conclusão da Especialização em Gestão Pública Municipal.

Orientador: RODRIGO DANNIEL DA SILVA ALEXANDRE

Recife  
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Bibliotecário(a): Suely Manzi – CRB-4 809

S586a Silva Filho, Edson Firmino da.  
Avaliação de desempenho na gestão do abastecimento de água no município de Limoeiro-PE: utilizando indicadores e índices do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) / Edson Firmino da Silva Filho. – Recife, 2024.  
30 f.; il.

Orientador(a): Rodrigo Dannel da Silva Alexandre.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia - UAEADTEC, Especialização em Gestão Pública Municipal, Recife, BR-PE, 2024.

Inclui referências.

1. Abastecimento de água nas cidades - Limoeiro (PE).  
2. Política pública. 3. Água - Distribuição - Indicadores . 4. Água - Qualidade - Indicadores Gestão de abastecimento de água I. Alexandre, Rodrigo Dannel da Silva, orient. II. Título

CDD 350

# **FOLHA DE APROVAÇÃO**

Edson Firmino Da Silva Filho

## **Avaliação de desempenho na Gestão do Abastecimento de Água no município de Limoeiro-PE: Utilizando Indicadores e Índices do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).**

Monografia apresentada junto à Unidade de Educação a Distância e Tecnologia – EADTec/UFRPE como requisito parcial para conclusão da Especialização em Gestão Pública Municipal.

**Aprovada em 17/08/2024**

**Banca Examinadora:**

---

**Rodrigo Dannel da Silva Alexandre - UFPE**  
Presidente e Orientador

---

**Thayza Marques - UFRPE**  
Examinadora

---

**Zuleide Araújo - UFRPE**  
Examinadora

## RESUMO

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico, (SNIS), representa uma possibilidade real na compreensão e avaliação da infraestrutura de saneamento básico em todo o país. O presente estudo tem como objetivo identificar e avaliar a eficácia da gestão do abastecimento de água através do cenário de abastecimento da cidade de Limoeiro no agreste de Pernambuco, por meio da análise integrada de dados do SNIS, bem como avaliar o desempenho dos índices de abastecimento. Os dados coletados por meio do SNIS revelaram que os indicadores que mais deixaram a desejar quanto ao abastecimento são os de quantidade de água *per capita* por município dia e a intermitência desse recurso. Evidenciou-se que o SNIS não apenas oferece uma visão abrangente da infraestrutura de saneamento, mas também revela falhas significativas nos indicadores de quantidade de água por habitante e na frequência de interrupções no abastecimento. Essas informações são essenciais para orientar políticas públicas e investimentos que visem melhorar a gestão do abastecimento de água em Limoeiro-PE, e em todo o país, garantindo um serviço mais eficiente e acessível para todos os cidadãos.

**Palavras - chave:** Abastecimento de água, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico , Indicadores, Limoeiro.

## **ABSTRACT**

The National Information System on Basic Sanitation, (SNIS), represents a real possibility in understanding and evaluating basic sanitation infrastructure across the country. The present study aims to identify and evaluate the effectiveness of water supply management through the supply scenario of the city of Limoeiro in the countryside of Pernambuco, through integrated analysis of SNIS data, as well as evaluating the performance of supply indices. The data collected through the SNIS revealed that the indicators that left the most to be desired in terms of supply are the amount of water per resident per day and the intermittency of this resource. It was evident that the SNIS not only offers a comprehensive view of the sanitation infrastructure, but also reveals significant flaws in the indicators of water quantity per inhabitant and the frequency of supply interruptions. This information is essential to guide public policies and investments aimed at improving water supply management in Limoeiro-PE, and throughout the country, ensuring a more efficient and accessible service for all citizens.

**Keywords: Water supply, National Information System on Basic Sanitation, Indicators, Limoeiro.**

## **LISTA DE SIGLAS**

**ANA** - AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS

**IBGE** - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

**CPRM** - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

**SIG** - SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEORREFERENCIADAS

**SNIS** - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO

**SNS/MDR** - SECRETÁRIA NACIONAL DE SANEAMENTO DO MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

**SNSA/MCIDADES** - SECRETARIA NACIONAL DO SANEAMENTO AMBIENTAL DO MINISTÉRIO DAS CIDADES

**SUDENE** - SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	8
2. DESENVOLVIMENTO .....	9
2.1. Fundamentação Teórica .....	9
2.1.2. Índices e Indicadores de Abastecimento de Água.....	11
2.1.3. Abastecimento de Água – Limoeiro-PE .....	14
2.2. Metodologia .....	17
2.3. Discussão dos Resultados.....	20
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	27
REFERÊNCIAS .....	29

## INTRODUÇÃO

A escassez de recursos hídricos em regiões semiáridas é um enorme desafio que demanda atenção tanto local quanto global. Governos e comunidades enfrentam a difícil tarefa de garantir acesso adequado à água, enquanto buscam equilibrar a conservação dos recursos naturais e o bem-estar das populações afetadas. Nesse contexto, a aplicação de indicadores específicos de abastecimento de água torna-se essencial para avaliar e abordar esse problema de forma abrangente.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico, (SNIS), desempenha um papel crucial na compreensão e avaliação da infraestrutura de saneamento básico em todo o país. Esse sistema abrange uma ampla gama de indicadores gerando índices como: hidrometração, perdas faturamento, consumo médio *per capita* de água, atendimento urbano de água, volume de água disponibilizado por economia, perdas na distribuição, consumo de água, consumo médio de água por economia, atendimento total de água, economias atingidas por intermitências e duração média das intermitências.

Nas últimas décadas, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional (SNS/MDR), consolidou-se como instrumento de conhecimento dos serviços de saneamento básico sem similar no Brasil. Graças ao SNIS, o país, hoje, conta com um robusto conjunto de dados estruturados que permite avaliar a evolução dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário (desde 1995) manejo de resíduos sólidos urbanos (desde 2002) e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (desde 2015). E, o mais importante, o acesso a estas informações é público e gratuito. (SNIS, 2019). Disponível em:

<[https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/cadernos-tematicos/DO\\_SNIS\\_AO\\_SINISA\\_ESGOTO\\_SNIS\\_2019\\_REPUBLICACAO.pdf](https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/cadernos-tematicos/DO_SNIS_AO_SINISA_ESGOTO_SNIS_2019_REPUBLICACAO.pdf)>

No cenário atual, onde a garantia de acesso adequado a serviços de saneamento básico, especialmente o abastecimento de água potável, é essencial para promover a qualidade de vida e a saúde das comunidades, a análise detalhada proporcionada pelo SNIS é de suma importância. Ele oferece uma visão abrangente da situação desses serviços em diferentes localidades, permitindo uma avaliação criteriosa da eficácia das políticas e práticas de gestão pública nessa área.

Ao abordar essas questões, busca-se contribuir para um debate fundamental sobre a gestão do abastecimento de água em um contexto regional específico, mas que reflete os desafios de todo um país sobre o tema. Reconhece-se a importância de uma compreensão abrangente das complexidades envolvidas na gestão dos recursos hídricos e na gestão dos recursos públicos na busca por um abastecimento sustentável. Dessa forma, esse trabalho apresenta uma análise minuciosa e detalhada dos indicadores e índices fornecidos pelo SNIS, examinando como cada componente se relaciona com a realidade socioeconômica, ambiental e de saúde pública do município em questão.

A análise deste trabalho pretende identificar as lacunas, desafios e oportunidades de melhoria na prestação desse serviço tão essencial, como abastecimento de água, contribuindo assim para a promoção do bem-estar e qualidade de vida das comunidades locais. Com base na avaliação do SNIS e em uma compreensão aprofundada da dinâmica de abastecimento de água da cidade de Limoeiro no agreste de Pernambuco, este estudo visa oferecer insights valiosos que podem auxiliar tanto nas tomadas de decisões como nas políticas que promovam um desenvolvimento sustentável mais eficaz e inclusivo.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a eficácia da gestão do abastecimento de água através do cenário de abastecimento da cidade de Limoeiro no agreste de Pernambuco; por meio de uma série temporal de dez anos, avaliação de dias com falta de água na cidade e quantidade de litros dia distribuído por munícipe.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1. Fundamentação Teórica**

#### **2.1.1. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS)**

Criado em 1995, o SNIS é uma das principais fontes de dados sobre saneamento básico no Brasil. Vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional (SNS/MDR), o sistema abrange indicadores como hidrometração, perdas de faturamento, consumo médio *per capita* de água,

atendimento urbano de água, volume de água disponibilizado por economia, perdas na distribuição, entre outros (SNIS, 2019).

Os indicadores de saneamento básico são ferramentas fundamentais para a avaliação da infraestrutura de serviços públicos de água e esgoto. Segundo Molinari (2006), os indicadores de desempenho são uma tradução sintética dos aspectos mais relevantes da gestão de qualquer empresa, de mais a mais, simplificam a análise e a compreensão de conceitos mais complexos. Os indicadores permitem medir, monitorar e comparar o desempenho dos serviços ao longo do tempo e entre diferentes regiões. Esses dados são vitais para a formulação de políticas públicas eficazes, pois oferecem uma visão detalhada das necessidades e deficiências existentes.

Esses indicadores são essenciais para entender a infraestrutura de saneamento básico em todo o país. De acordo com Amaral et al. (2011), a hidrometração, por exemplo, é crucial para a medição precisa do consumo de água, o que pode influenciar diretamente nas estratégias de gestão e conservação dos recursos hídricos. Da mesma forma, as perdas de faturamento e de distribuição indicam a eficácia dos sistemas de abastecimento e ajudam a identificar áreas onde melhorias são necessárias.

O SNIS tem se consolidado como um instrumento fundamental para a gestão dos recursos hídricos no Brasil. Sua ampla base de dados permite uma análise detalhada da evolução dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos e drenagem de águas pluviais urbanas (SNIS, 2019). Segundo Heller (2015), o acesso público e gratuito a essas informações facilita a transparência e a accountability, promovendo uma gestão mais eficiente e participativa.

A gestão do abastecimento de água em regiões semiáridas, como o agreste setentrional de Pernambuco, enfrenta desafios únicos devido às condições climáticas adversas e à variabilidade na disponibilidade de recursos hídricos. Diagnósticos como os do SNSA/MCIDADES (2018), destacam a importância de estratégias adaptativas e a necessidade de infraestrutura robusta para lidar com a escassez de água.

Uma análise integrada dos dados do SNIS pode fornecer informações valiosas sobre a eficácia da gestão de abastecimento de água. Segundo Martins (2020), a aplicação de técnicas de Sistemas de Informações Georreferenciadas (SIG) pode

potencializar essa análise, permitindo a visualização e a interpretação dos dados em um contexto espacial. Isso é particularmente útil para identificar áreas prioritárias para intervenção e para desenvolver estratégias de gestão mais eficazes e sustentáveis.

### **2.1.2. Índices e Indicadores de Abastecimento de Água.**

Os indicadores de saneamento básico são ferramentas fundamentais para a avaliação da infraestrutura de serviços públicos de água e esgoto, permitindo identificar áreas que necessitam de melhorias e planejar investimentos de forma mais eficiente.

Segundo a Agência Nacional das Águas (ANA, 2021), a construção de bases técnicas robustas para orientar o planejamento e ações institucionais coordenadas e de investimentos em infraestrutura hídrica passa pela caracterização detalhada dos mananciais e dos sistemas produtores de água, assim como da elaboração de indicadores que sintetizem e comuniquem adequadamente as informações levantadas.

Esses indicadores fornecem dados essenciais para a formulação de políticas públicas eficazes e para o planejamento de ações de mitigação e adaptação. Entre os principais indicadores utilizados, destacam-se a hidrometração, perdas de faturamento, consumo médio *per capita* de água, atendimento urbano de água, volume de água disponibilizado por economia, perdas na distribuição, consumo de água, consumo médio de água por economia, atendimento total de água, economias atingidas por intermitências e duração média das intermitências.

De acordo com SNSA/MCIDADES (2018), a hidrometração é um indicador crucial para a medição precisa do consumo de água. A hidrometração permite o monitoramento detalhado do uso da água, facilitando a detecção de vazamentos e a implementação de estratégias de conservação. A instalação de hidrômetros em todas as residências e estabelecimentos comerciais é essencial para garantir que o consumo de água seja medido com precisão, o que pode influenciar diretamente nas estratégias de gestão e conservação dos recursos hídricos.

As perdas de faturamento são outro indicador importante, pois refletem a eficiência dos sistemas de abastecimento de água. De acordo com Amaral et al. (2011), as perdas de faturamento indicam a quantidade de água produzida que não é registrada pelos hidrômetros e, portanto, não é cobrada dos consumidores. Esse tipo de perda pode ser resultado de vazamentos, ligações clandestinas ou erros de medição. Reduzir as perdas de faturamento é essencial para melhorar a eficiência

do sistema de abastecimento e garantir que os recursos hídricos sejam utilizados de forma sustentável.

O consumo médio *per capita* de água é um indicador que revela o uso médio de água por pessoa em uma determinada área. Esse dado é vital para a formulação de políticas de uso eficiente da água e para a identificação de áreas onde o consumo pode ser excessivo. Segundo o SNSA/MCIDADES (2018), o consumo médio *per capita* de água pode variar significativamente entre diferentes regiões e classes socioeconômicas, refletindo padrões culturais e econômicos diversos. Monitorar e analisar esse indicador ajuda a identificar tendências de consumo e a desenvolver estratégias de educação e conscientização sobre o uso racional da água.

O atendimento urbano de água é um indicador que mede a porcentagem da população urbana que tem acesso ao serviço de abastecimento de água. Esse dado é importante para avaliar a cobertura do serviço e identificar áreas onde há necessidade de expansão da infraestrutura. Heller (2015) destaca que o acesso universal à água potável é um objetivo fundamental das políticas de saneamento básico, e monitorar o atendimento urbano de água é crucial para garantir que todas as comunidades tenham acesso a esse recurso vital.

O volume de água disponibilizado por economia é um indicador que mede a quantidade de água fornecida a cada unidade econômica, como residências, indústrias e comércios. Esse dado permite uma avaliação detalhada do uso da água em diferentes setores e ajuda a identificar áreas onde a eficiência pode ser melhorada. De acordo com SNSA/MCIDADES (2018), entender o volume de água disponibilizado pela economia é essencial para desenvolver políticas de gestão da demanda e promover o uso eficiente da água em todos os setores da economia.

As perdas na distribuição são um indicador que mede a quantidade de água perdida entre a estação de tratamento e o consumidor final. Essas perdas podem ocorrer devido a vazamentos, furtos de água ou ineficiências operacionais. Miranda et al. (2013) afirmam que as perdas na distribuição representam um desafio significativo para a gestão dos recursos hídricos, especialmente em regiões com infraestrutura deficiente. Reduzir essas perdas é essencial para aumentar a eficiência do sistema de abastecimento e garantir que a água tratada chegue aos consumidores de forma eficaz.

O consumo de água é um indicador que mede a quantidade total de água utilizada por uma população ou região. Esse dado é fundamental para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos, pois permite avaliar a demanda atual e projetar necessidades futuras. Segundo o SNSA/MCIDADES (2018) a monitoração e o

consumo de água é crucial para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos e para desenvolver estratégias de conservação e uso eficiente.

O consumo médio de água por economia é um indicador que revela o uso médio de água por unidade econômica. Esse dado é útil para identificar padrões de consumo e para comparar a eficiência do uso da água entre diferentes setores, ajudando na gestão sustentável dos recursos hídricos.

O atendimento total de água é um indicador que mede a porcentagem da população total, incluindo áreas urbanas e rurais, que têm acesso ao serviço de abastecimento de água. Esse dado é essencial para avaliar a equidade no acesso à água e identificar áreas rurais ou periurbanas que possam estar desatendidas. Heller (2015) destaca que o atendimento total de água é crucial para garantir que todas as comunidades, independentemente de sua localização, tenham acesso a esse recurso essencial para a vida.

As economias atingidas por intermitências são um indicador que mede a frequência e a duração das interrupções no serviço de abastecimento de água. Essas intermitências podem ter um impacto significativo na qualidade de vida das populações e na eficiência do uso da água. Segundo Molinari (2006), monitorar as economias atingidas por intermitências é essencial para identificar problemas na infraestrutura e na operação dos sistemas de abastecimento e para desenvolver soluções que garantam a continuidade do serviço.

A duração média das intermitências é um indicador que revela o tempo médio de interrupção no abastecimento de água. Esse dado é importante para avaliar a resiliência e a confiabilidade do sistema de abastecimento. De acordo com Picanço et al. (2013), minimizar a duração das intermitências é crucial para garantir que os consumidores tenham acesso contínuo à água e para reduzir os impactos negativos das interrupções no serviço.

Todos os indicadores e índices lançados acima são ferramentas essenciais para a avaliação do abastecimento de água e da gestão dos recursos hídricos. A compreensão desses indicadores é fundamental para a formulação de políticas públicas eficazes e para a promoção de um uso sustentável e eficiente dos recursos hídricos.

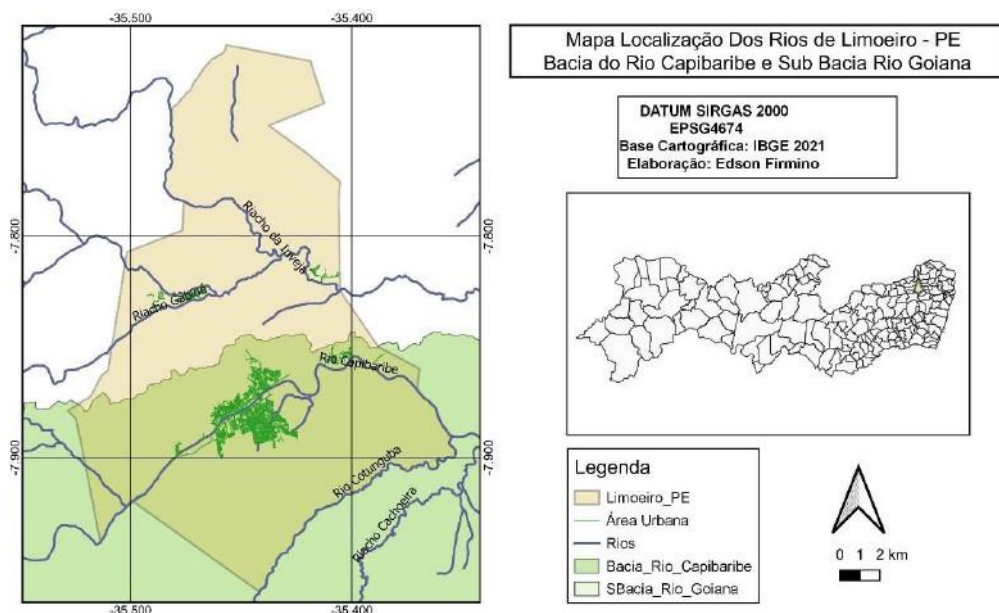
### **2.1.3. Abastecimento de Água – Limoeiro-PE**

A cidade de Limoeiro localiza-se na região Nordeste do Brasil, no Estado de Pernambuco e possui uma população de 56.510 habitantes, segundo o IBGE (2022).

De acordo com o Serviço Geológico do Brasil –CPRM (2005), o município de Limoeiro está localizado na mesorregião Agreste e na Microrregião Médio Capibaribe do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com Vicência, a sul com Passira e Feira Nova, a Leste com Carpina, Lagoa do Carro e Feira Nova, e a oeste com Salgadinho, João Alfredo e Bom Jardim.

A figura 1 representa um mapa elaborado dos corpos hídricos que estão dentro do limite político administrativo da cidade, vitais para o sistema de abastecimento público de água do município.

Figura 1. Mapa da urbanização e corpos hídricos no limite da cidade de Limoeiro –PE



Fonte: Próprio autor, 2024

A área municipal ocupa 276,3 km<sup>2</sup> e representa 0.28 % do Estado de Pernambuco, está inserido nas Folhas da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE de Limoeiro Surubim na escala 1:100.000. A sede do município tem uma altitude aproximada de 138 metros e coordenadas geográficas de 07 Graus 52 min e 19 seg de latitude sul.

A cidade, com um total de 56.510 habitantes, enfrenta uma grave crise de abastecimento de água, provocada por uma gestão ineficaz e infraestrutura deficiente. Desse total, 5.401 habitantes, residentes em áreas rurais, não recebem nenhum tipo de abastecimento por parte da concessionária de água. Mesmo os moradores que possuem abastecimento lidam com interrupções frequentes no fornecimento, afetando a higiene, saúde e qualidade de vida.

Em 2019, o consumo médio *per capita* de água por habitante no Brasil foi de 153,9% l/hab./dia, enquanto a região Sudeste apresentou o maior consumo 177,4 l/hab./dia. Já as regiões Norte (129,1 l/hab./dia) e Nordeste (120,6 l/hab./dia) apresentaram consumo similares, assim como as regiões Sul (146,4 l/hab./dia) e Centro-Oeste (147,8 l/hab./dia) (SNIS, 2019). É possível observar na tabela mais adiante que o consumo médio *per capita* de água por habitante no município de Limoeiro-PE é bem abaixo da média nacional e das médias regionais, sendo de apenas 91,7 l/hab./dia.

A tabela1, apresentada abaixo, mostra a configuração do sistema de abastecimento de Limoeiro nos últimos 10 (dez) anos a partir dos dados extraídos do SNIS, montou-se a tabela 1, tornando possível a avaliação do sistema de abastecimento da cidade nos últimos dez anos. Os índices escolhidos, foram: IN009\_AE - Índice de hidrometração, IN013\_AE - Índice de perdas faturamento, IN022\_AE - Consumo médio *per capita* de água, IN023\_AE - Índice de atendimento urbano de água, IN025\_AE - Volume de água disponibilizado por economia, IN049\_AE - Índice de perdas na distribuição, IN052\_AE - Índice de consumo de água, IN053\_AE - Consumo médio de água por economia, IN055\_AE - Índice de atendimento total de água, IN073\_AE - Economias atingidas por intermitências, e IN074\_AE - Duração média das intermitências.

Tabela 1. Indicadores de Abastecimento de água da cidade de Limoeiro-PE

Ano	IN009AE	IN013AE	IN022AE	IN023AE	IN025AE	IN049AE	IN052AE	IN053AE	IN055AE	IN073AE	IN074AE
2022	91,1	9,70	91,7	100	10,8	11,77	88,23	8,6	90,28	2092	148,69
2021	91,09	9,23	82,3	100	12	31,18	68,82	7,7	90,01	1151	55,98
2020	90,5	21,6	78,8	100	15,3	47,29	52,71	7,4	89,04		
2019	91,29	23,52	82,4	100	15,1	46,24	53,76	7,7	88,12		
2018	92,7	22,17	76,2	100	14,9	47,65	52,35	7,1	86,97		
2017	92,63	19,63	91,5	100	16	41,62	58,38	8,5	85,94		
2016	91,55	26,83	83,2	100	17	48,89	51,11	7,8	80,73		
2015	90,29	21,25	84,8	96	17,2	46,87	53,13	8	77,19	210	-36,73
2014	89,28	41,85	94,4	92,2	21,8	58,6	41,4	8,9	74,06	-731	-129,44
2013	83,91	42,53	95,6	89,6	22,8	58,24	41,76	9	72,03		

Fonte: Próprio autor, 2024

## 2.2. Metodologia

A busca pelo conhecimento foi e sempre será uma constante na vida humana, e essa busca tem sido orientada pela investigação da verdade. A verdade só pode ser alcançada através da ciência, pois é nela que a probabilidade de obter resultados corretos é significativamente maior. Nesse sentido, para realizar ciência e conduzir pesquisas, é imprescindível o uso de métodos, técnicas e procedimentos adequados (Martins, 2020).

O objetivo da pesquisa é resolver problemas e solucionar dúvidas, mediante procedimentos científicos" (Barros; Lehfeld, 2000, p. 14). A pesquisa parte de questionamentos sobre pontos ou fatos que ainda são obscuros e precisam de explicações e respostas plausíveis. Para atingir esse objetivo, utilizamos diferentes tipos de pesquisa que permitem a coleta de dados relevantes para a investigação desejada.

Godoy (1995), aponta que a pesquisa se caracteriza como um esforço cuidadoso para a descoberta de novas informações ou relações, para a verificação e ampliação da gama de conhecimento existente, e o comando seguido nessa busca pode ter contornos diferentes.

De acordo com Gil (2008, p. 26), a pesquisa possui um caráter prático e é "um processo formal e sistemático de aplicação do método científico". O principal objetivo da pesquisa é encontrar respostas para problemas através da utilização de procedimentos científicos.

Esta pesquisa se enquadra em quantitativa descritiva que é uma abordagem metodológica utilizada para descrever as características de um assunto ou objeto de interesse de forma mensurável. Seu principal objetivo é fornecer uma compreensão detalhada de uma situação específica sem investigar, necessariamente, causas ou relações. Este método é comumente usado para coletar dados que podem ser expressos numericamente e analisados estatisticamente.

Trata-se de uma pesquisa descritiva em que o pesquisador apenas registra e descreve os fatos observados sem interferir neles. O objetivo é descrever as características de uma determinada população ou fenômeno, ou estabelecer relações entre variáveis. A pesquisa utiliza técnicas padronizadas de coleta de dados, registrando, analisando e organizando as informações sem manipulá-las ou interferir no processo. Busca-se, dessa forma, entender a frequência com que um fato ocorre, sua natureza, características, causas e relações com outros fatos. Para a coleta desses dados, são empregadas técnicas específicas, como entrevistas,

formulários e questionários, entre outras (Prodanov & Freitas, 2013).

A presente pesquisa se enquadra como quantitativa. Isso significa que ela considera que tudo pode ser quantificado, traduzindo opiniões e informações em números para classificação e análise. Esse tipo de pesquisa requer o uso de recursos e técnicas estatísticas. No caso específico desta pesquisa os recursos utilizados foram a base de dados do SNIS, a base cartográfica do IBGE, base de corpos hídricos da Agência Nacional das Águas - ANA, software para sistema de coordenadas geográficas - SIG e o Excel para confecção dos gráficos utilizados nos resultados. A abordagem quantitativa é utilizada em diversos tipos de pesquisa, incluindo as descritivas, especialmente quando se busca a relação de causa e efeito entre fenômenos. Além disso, facilita a descrição da complexidade de uma hipótese ou problema e a análise da interação de certas variáveis (Prodanov & Freitas, 2013).

O levantamento de dados deu-se, por meio de pesquisa documental, a partir de fontes primárias. A base de dados utilizada foi a disponibilizada no banco de dados do Sistema Informações Sobre o Saneamento – SNIS. Seus resultados permitem a consolidação de uma base de dados estatísticos e cadastrais atualizados, com indicadores que auxiliam na avaliação e monitoramento dos quadros de abastecimento de água do município que foram enfoque da pesquisa.

A análise dos dados obtidos pela plataforma SNIS baseada nos seus indicadores e índices tem como objetivo levantar a situação real do município de Limoeiro do ano de 2013 a 2022.

Com os devidos indicadores e critérios, se torna possível a verificação das economias de água através índices do SNIS: hidrometração, perdas faturamento, consumo médio *per capita* de água, atendimento urbano de água, volume de água disponibilizado por economia, perdas na distribuição, consumo de água, consumo médio de água por economia, atendimento total de água, economias atingidas por intermitências e duração média das intermitências.

Dessa forma é possível analisar a evolução, ou não, do abastecimento. Outro fator a ser considerado é que a plataforma do SNIS é alimentada pelas companhias de abastecimento de água ou pela equipe técnica dos respectivos municípios, fazendo assim que as informações que ali estejam possuam caráter técnico e preciso, diferente de outras fontes não tão fidedignas. Os dados foram coletados em abril de 2024, no site do SNIS. A tabela 2, discrimina os indicadores e índices utilizados na avaliação.

Tabela 2. Indicadores, índices e suas respectivas fórmulas do SNIS.

NÚMERO	ÍNDICE	FORMA DE CÁLCULO	INFORMAÇÕES ENVOLVIDAS	UNIDADE
01	IN009 - Índice de hidrometração	$\frac{AG004^*}{AG002^*} \times 100$	AG002: Quantidade de ligações ativas de água AG004: Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	percentual
02	IN013 - Índice de perdas faturamento	$\frac{AG006 + AG018 - AG011 - AG024}{AG006 + AG018 - AG024} \times 100$	AG006: Volume de água produzido AG011: Volume de água faturado AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	percentual
03	IN022 - Consumo médio perca pita de água	$\frac{AG010 - AG019}{AG001^*} \times \frac{1.000.000}{365}$	AG001: População total atendida com ABTO de água AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado	l/hab./dia
04	IN023 - Índice de atendimento urbano de água	$\frac{AG026}{GE06a} \times 100$	AG026: Pop urbana atendida com ABTO de água G06A: População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento.	percentual
05	IN025 - Volume de água disponibilizado por economia	$\frac{AG006 + AG018 - AG019}{AG003^*} \times \frac{1.000}{12}$	AG003: Quantidade de economias ativas de água AG006: Volume de água produzido AG018: Volume de água tratada importado AG019: Volume de água tratada exportado	m³/mês/econ.
06	IN052 - Índice de consumo de água	$\frac{AG010}{AG006 + AG018 - AG024} \times 100$	AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	percentual
07	IN049 - Índice de perdas na distribuição	$\frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG006 + AG018 - AG024} \times 100$	AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	percentual
08	IN053 - Consumo médio de água por economia	$\frac{AG010 - AG019}{AG003^*} \times \frac{1.000}{12}$	AG003: Quantidade de economias ativas de água AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado	m³/mês/econ.
09	IN073 - Economias atingidas por intermitências	$\frac{QD015}{QD021}$	QD015: Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas QD021: Quantidade de interrupções sistemáticas	econ./interrup.
10	IN055 - Índice de atendimento total de água	$\frac{AG001}{GE12a} \times 100$	AG001: População atendida com ABTO de água G12A: População residente no município	percentual
11	IN074 - Duração média das intermitências	$\frac{QD022}{QD021}$	QD021: Quantidade de interrupções sistemáticas QD022: Duração das interrupções sistemáticas	horas/interrup

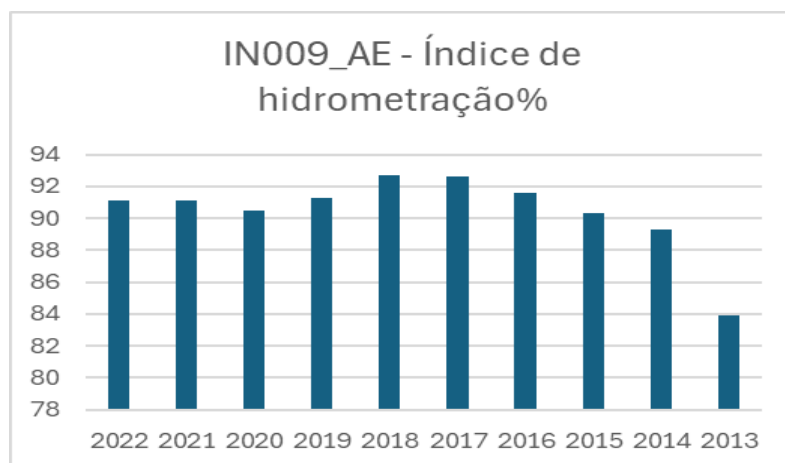
Fonte: Próprio autor, 2024

Os dados foram inseridos em uma planilha de Excel para consolidação e análise. A partir dos dados obtidos na pesquisa, buscou-se avaliar a eficácia da gestão do abastecimento de água através do cenário de abastecimento da cidade de Limoeiro; por meio de uma série temporal de dez anos, avaliação de dias com falta de água na cidade e quantidade de litros dias dia distribuído por município.

## 2.3 Discussão dos Resultados

Os gráficos, análises, e as imagens mostram abaixo os resultados desta pesquisa. Eles oferecem uma representação visual dos dados, permitindo identificar padrões, tendências e relações de forma mais intuitiva e eficaz.

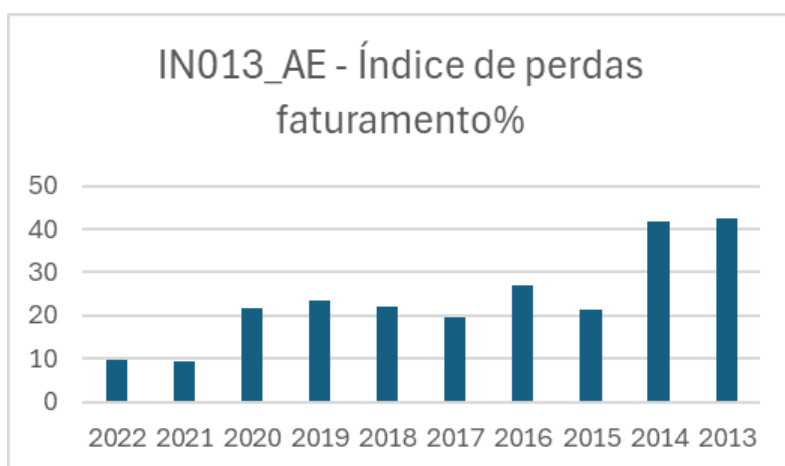
Gráfico 1- Índice de Hidrometração



Fonte: Próprio autor, 2024

O gráfico acima demonstra a evolução do índice de hidrometração para 2022 é de 91,1%, uma evolução quando comparado a 2013 onde o índice era de apenas 83,91%. Isso demonstra que a maioria das economias domésticas possuem equipamento destinado à medição da água consumida. Diferente dos 8,9% dos usuários do serviço que tem seu consumo presumido pela concessionária de abastecimento.

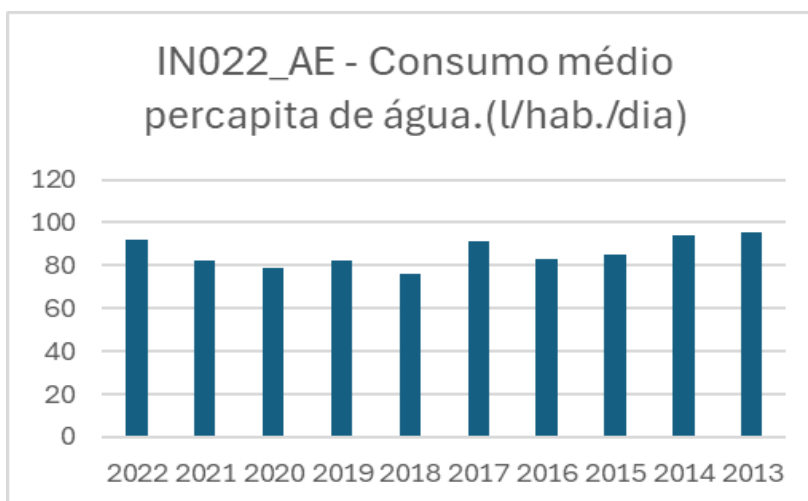
Gráfico 2- Índice de Perdas do Faturamento



Fonte: Próprio autor, 2024

Conforme evidenciado no gráfico de índice de perdas, as perdas para 2022 são de 9,70%, uma evolução quando comparado a 2013, onde o índice era de 42,53%. Isso demonstra uma melhoria significativa na eficiência do sistema de distribuição de água. O avanço na redução das perdas indica um aprimoramento nas técnicas de monitoramento e controle, resultando em menor desperdício de recursos hídricos. Em 2013, as altas perdas refletiam ineficiências que impactavam tanto o fornecimento quanto os custos operacionais. A diminuição para 9,70% em 2022 é um avanço na redução de perdas de recursos hídricos.

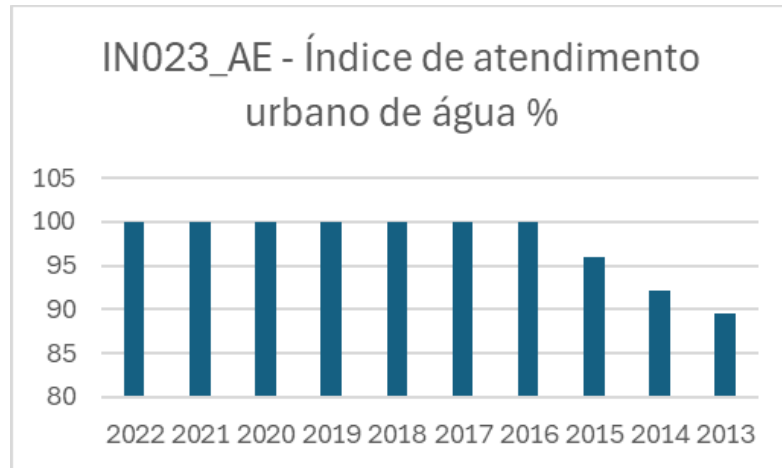
Gráfico 3- Índice de Consumo Médio *Per Capita*



Fonte: Próprio autor, 2024

Percebeu-se que no gráfico de consumo médio de água *per capita*, para 2022 é de 91,7, uma redução de 3,9 litros de água por habitante comparado a 2013, onde o índice era de 95,6. Essa redução no consumo individual de água ao longo dos anos poderia ser evitada se não houvesse uma perda de mais de 11% na distribuição de água.

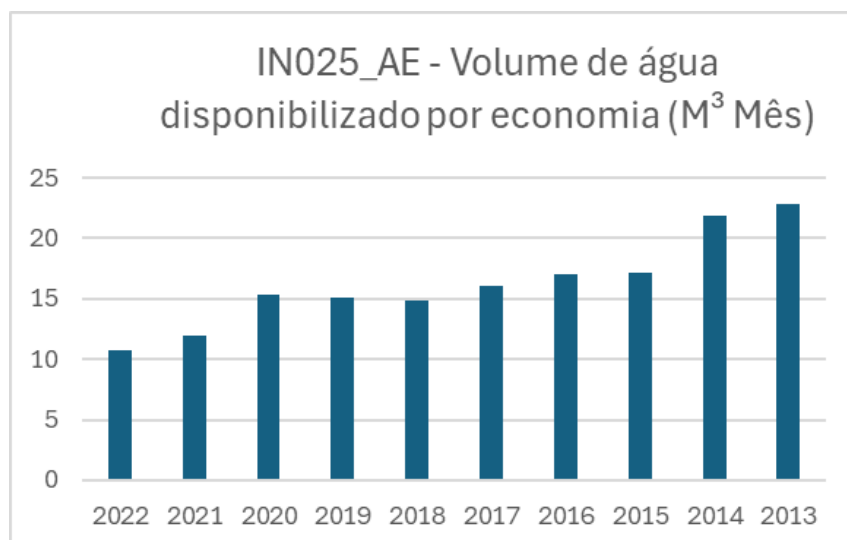
Gráfico 4- Índice de Atendimento Urbano



Fonte: Próprio autor, 2024

Fica evidenciado no gráfico 4 que o índice de atendimento urbano de água para 2022 é de 100%, uma melhoria em comparação a 2013, quando o índice era de 89,6%. Esse aumento fez com que a cobertura de atendimento do abastecimento de água alcançasse todos os municípios. Em 2013, o índice de 89,6% mostrava que uma parte da população urbana ainda não tinha acesso completo aos serviços de água potável. O índice de 100% em 2022 sugere que foram feitos progressos significativos para assegurar que todos os habitantes das áreas urbanas tenham acesso a água potável.

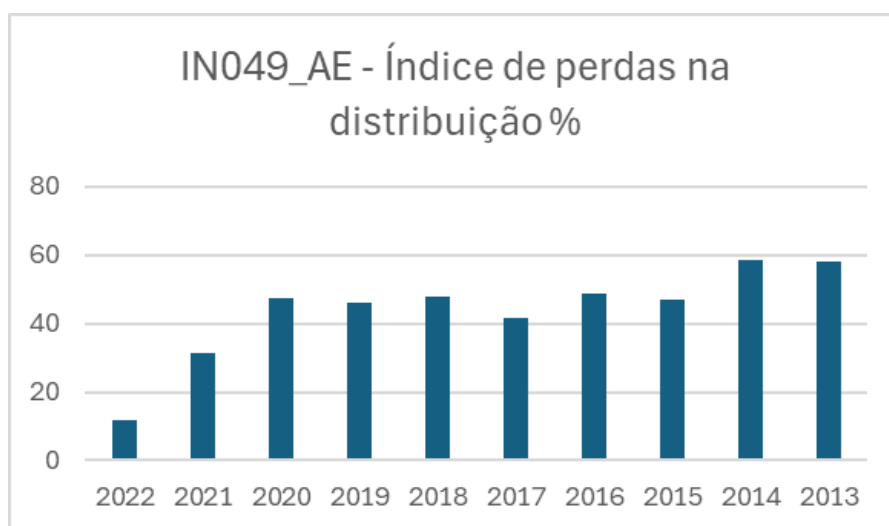
Gráfico 5 - Volume de água Disponibilizado por economia



Fonte: Próprio autor, 2024

O gráfico 5 demonstra que o volume de água disponibilizado em 2022 é de 10,8 metros cúbicos por mês, marcando uma drástica redução em relação a 2013, quando o volume disponibilizado era de 22,8 metros cúbicos por mês. Esta diminuição representa uma queda de aproximadamente 52% no volume de água fornecido ao longo dos anos. Em 2013, o volume mais elevado indicava uma capacidade de fornecimento robusta, enquanto a redução para 10,8 metros cúbicos por mês em 2022 destaca desafios na gestão e conservação dos recursos hídricos.

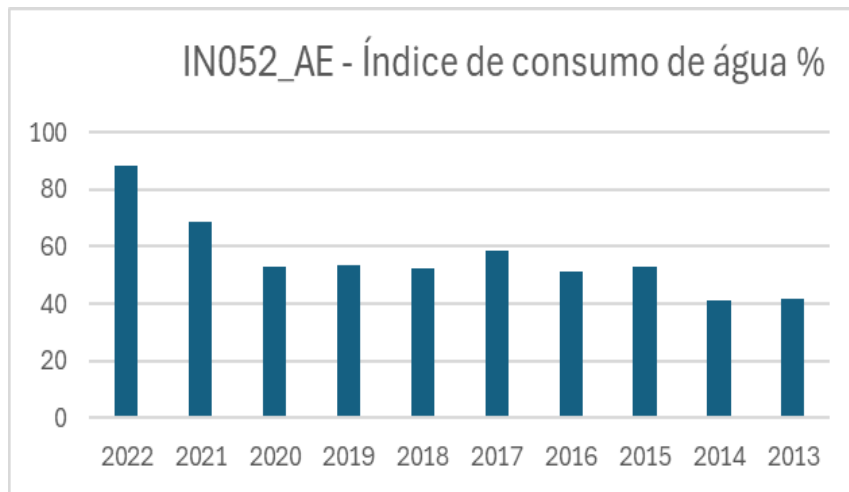
Gráfico 6 - Índice de Perdas na Distribuição



Fonte: Próprio autor, 2024

Percebe-se no gráfico 6 que as perdas na distribuição de água em 2022 são de 11,77%, uma grande redução quando comparada a 2013, quando as perdas alcançavam 58,24%. Esta diminuição representa uma melhoria substancial na eficiência do sistema de distribuição de água ao longo dos anos. Em 2013, as altas perdas refletiam ineficiências que impactavam tanto o fornecimento quanto os custos operacionais. Essa análise sublinha a importância de continuar investindo em infraestrutura e tecnologias que promovam uma gestão mais eficiente e responsável dos recursos hídricos.

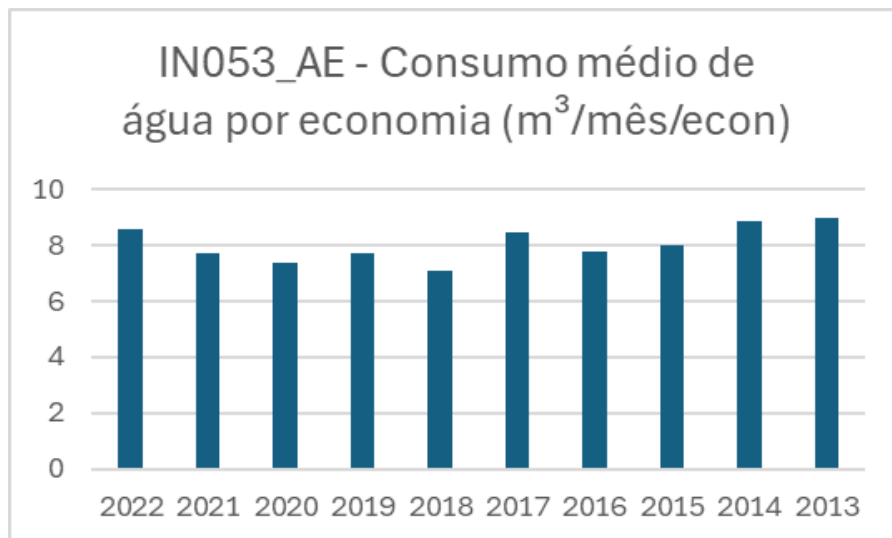
Gráfico 7- Índice de Consumo de Água



Fonte: Próprio autor, 2024

Conforme mostrado no gráfico 7 o índice de consumo de água em 2022 é de 88,23%, marcando um aumento significativo em relação a 2013, quando o índice era de 41,76%. Esta elevação representa uma mudança substancial nos padrões de consumo ao longo dos anos. Em 2013, o índice mais baixo indicava um consumo menor por parte da população, enquanto o aumento para 88,23% em 2022 reflete possíveis mudanças nos hábitos de consumo, crescimento populacional ou expansão econômica.

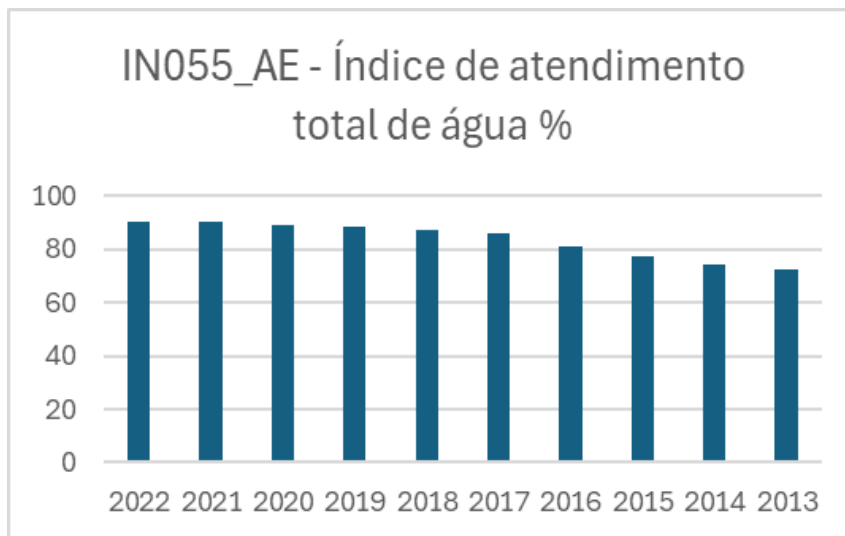
Gráfico 8 - Índice de Consumo de Água



Fonte: Próprio autor, 2024

É mostrado no gráfico 8 que o consumo médio de água por economia em 2022 era de 8,6 metros cúbicos por mês, uma diminuição em relação a 2013, quando era de 9 metros cúbicos por mês. Em 2013, o consumo mais elevado por economia indicava uma demanda maior por água, enquanto a diminuição para 8,6 metros cúbicos por mês em 2022 pode refletir mudanças nas práticas de uso da água.

Gráfico 9 - Índice de Atendimento de Água



Fonte: Próprio autor, 2024

O gráfico 9 demonstra que o índice de atendimento total de água no município para 2022 é de 90,28%, uma melhoria em relação a 2013, quando o índice era de 72,03%. Esse aumento no índice de atendimento reflete melhorias na infraestrutura de abastecimento urbano ao longo dos anos. No entanto, o percentual não alcança os 100% devido à área rural não ser atendida pelo sistema público de abastecimento de água.

Os índices de economias atingidas por intermitências e duração média das intermitências foram os únicos que não apresentaram uma continuidade de informação ao longo da série de dez anos. O número declarado para o total de residências atingidas por intermitências foi de 2.092 e 148,69 por tempo médio de duração de intermitências para o ano de 2022. Ou seja, 2.092 unidades residenciais foram atingidas pela não continuidade do serviço de abastecimento de água e para essas unidades o tempo médio de espera, sem o serviço de abastecimento de água, foi de 148,69 horas ou 6,19 dias.

Os resultados apresentados acima corroboram com o diagnóstico dos serviços de abastecimento de água presente no relatório do SNIS (2019) tanto no aspecto das médias, quanto nos aspectos das intermitências. Vai de encontro também ao relatório do atlas água apresentado pela (ANA, 2021) no que se refere a segurança hídrica das populações urbanas. Mostrando que a segurança hídrica para o abastecimento dessa população segue sendo um dos principais desafios para a gestão das águas no Brasil

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O alcance do objetivo proposto inicialmente neste trabalho permitiu construir um panorama da gestão do abastecimento de água e aferir sua eficiência através dos indicadores aqui apresentados. Observa-se que de maneira bastante assertiva, pode-se afirmar que a gestão do abastecimento de água da cidade não atende as necessidades básicas dos munícipes, tornando-se ineficaz. É possível observar nos gráficos que a gestão do abastecimento disponibiliza menos de 90 litros de água por habitante por dia e mais de 6 dias em média sem a presença desse tão importante recurso hídrico nas residências.

Garantir a continuidade e qualidade do serviço de abastecimento de água é de fundamental importância na busca por um desenvolvimento sustentável e pela melhoria da qualidade de vida da população. Isso assegura que todos tenham acesso a água potável, essencial para a saúde pública, a dignidade humana, o bem-estar social e o crescimento econômico equilibrado, promovendo um futuro mais justo e saudável para todos.

Observou-se também que a plataforma de dados do Sistema de Informações sobre o Saneamento (SNIS) contribui de forma positiva para o processo de fiscalização e mensuração do abastecimento de água de um determinado município. Essa ferramenta fornece informações precisas e atualizadas, permitindo uma análise detalhada das condições de saneamento. Logo, a utilização do SNIS é crucial para identificar áreas que necessitam de melhorias e planejar intervenções mais eficazes, garantindo a eficiência e qualidade dos serviços de abastecimento de água para a população.

Nessa perspectiva, percebe-se de fato que é imperativo que políticas públicas e investimentos contínuos sejam direcionados para aprimorar a gestão do

abastecimento de água, assegurando assim a disponibilidade, continuidade e qualidade desse recurso vital para todos os usuários do abastecimento público de água.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. S. Saneamento Básico no Brasil: Desafios e Perspectivas. São Paulo: Editora USP, 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). Atlas águas: segurança hídrica do abastecimento urbano. Brasília: ANA, 2021. 332 p. ISBN: 978-65-88101-19-3. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/atlas-aguas/seguranca-hidrica-do-abastecimento-urbano>. Acesso em: 08 jul. 2024.

AMARAL, H. A.; SILVA, R. P.; ANDRADE, M. C. Indicadores de saneamento básico e saúde pública. São Paulo: Editora Fiocruz, 2011.

BRAGA, J. Indicadores de Saneamento Básico e sua Importância para a Gestão Pública. Brasília: IPEA, 2018.

Brasil. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2019. 220 p. : il.

Estudos ambientais no ambiente semiárido / Simone Ferreira Diniz, Maria Cristina Martins Ribeiro de Souza e Vanessa Campos Alves - Sobral: PROEX/UVA, 2020.

FERREIRA, L. Gestão de Recursos Hídricos em Regiões Semiáridas: Um Estudo de Caso. Recife: Editora UFPE, 2019.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades: uma revisão histórica dos principais autores e obras que refletem esta metodologia de pesquisa em ciências sociais. In: Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 53-66, 1995.

HELLER, L. Saneamento Básico: Panorama do Saneamento Básico no Brasil. Brasília: IPEA, 2015. Disponível em: [https://bibliotecadigital.economia.gov.br/bitstream/123456789/271/3/PANORAMA\\_Vol\\_3.pdf](https://bibliotecadigital.economia.gov.br/bitstream/123456789/271/3/PANORAMA_Vol_3.pdf). Acesso em: 08 jul. 2024.

IBGE. Censo Demográfico 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

MARTINS, P. Aplicação de SIG na Gestão de Recursos Hídricos. Fortaleza: Editora UFC, 2020.

MIRANDA, Mariana Almeida Picanço de; MIRANDA, Luísa Almeida Picanço de; PICANÇO, Marilucia Rocha de Almeida. O direito ao saneamento como fator social de saúde no Brasil. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE DIREITO SANITÁRIO, III; CONGRESSO BRASILEIRO DE DIREITO SANITÁRIO, II, 2013, Brasil. Anais dos III Congresso Ibero-americano de Direito Sanitário. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/309272137\\_O\\_direito\\_ao\\_saneamento\\_como\\_fator\\_social\\_de\\_saude\\_no\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/309272137_O_direito_ao_saneamento_como_fator_social_de_saude_no_Brasil). Acesso em: 01 jul. 2024.

MOLINARI, A. Panorama mundial. In: GALVÃO JUNIOR, A. C.; SILVA, A. C. Regulação: indicadores para prestação de serviços de água e esgoto. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora Ltda, 2006. p. 54-74

SILVA, A. Desafios da Gestão de Água em Regiões Semiáridas. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2020.

PRODANOV, C. CRISTIANO FREITAS, Ernani C. Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico] métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. Ed. – Novo Hamburgo: Freevale, 2013. Disponível em:

<https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2024.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. Mapa Geológico. Brasília: CPRM, 2005. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS). Relatório Anual de 2019. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acesso em: 03 jun. 2024.