

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

CARLOS EDUARDO MARTINS FREIRE

GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MARANHÃO

**SÃO LUÍS – MA
2025**

CARLOS EDUARDO MARTINS FREIRE

GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA CIDADE DE SÃO LUÍS- MARANHÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Geografia Licenciatura da Universidade Estadual do Maranhão como requisito para a obtenção de grau em Licenciatura.
Orientação do Prof. Me. Walefe Lopes Cruz

SÃO LUÍS – MA
2025

CARLOS EDUARDO MARTINS FREIRE

GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA CIDADE DE SÃO LUÍS- MARANHÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Geografia Licenciatura da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para obtenção de grau de Licenciatura em Geografia.

Aprovado em: 01/07/2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente

 WALEFE LOPES DA CRUZ
Data: 03/08/2025 07:48:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Orientador)

Prof. Me Walefe Lopes da Cruz

Universidade Estadual do Maranhão – Campus Paulo VI

Documento assinado digitalmente

 FABRICIO SOUSA DA SILVA
Data: 02/08/2025 10:31:20-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Examinador 1)

Profa. Dr. Fabricio Sousa da Silva

Universidade Estadual do Maranhão – Campus Paulo VI

Documento assinado digitalmente

 DELONY DE QUEIROZ RIBEIRO
Data: 03/08/2025 07:45:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Examinador 2)

Profa. Ma. Delony de Queiroz Ribeiro

Universidade Estadual do Maranhão – Campus Paulo VI

Freire, Carlos Eduardo Martins.

Gestão dos recursos hídricos na cidade de São Luís - Maranhão / Carlos Eduardo Martins Freire. - São Luís - MA, 2025.

50 f.

Monografia (Graduação em Geografia Licenciatura) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2025.

Orientador: Prof. Me. Walefe Lopes da Cruz.

1. Recursos Hídricos. 2. CAEMA. 3. Gestão. I. Título.

CDU: 556.18 (812.1)

RESUMO

A água é um recurso essencial à vida, e sua gestão eficiente é fundamental para o bem-estar social e ambiental das populações urbanas. Este trabalho tem como foco a cidade de São Luís, capital do estado do Maranhão, que enfrenta sérios desafios estruturais no tocante à gestão dos recursos hídricos. O objetivo central da pesquisa foi analisar como ocorre a gestão hídrica na cidade, com ênfase na atuação da Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão (CAEMA), na aplicação da Política Nacional de Recursos Hídricos e nos instrumentos de planejamento e monitoramento utilizados. A metodologia adotada seguiu uma abordagem quantitativa, com levantamento bibliográfico e cartográfico, visitas técnicas — como a realizada à sede da CAEMA — e análise de dados fornecidos por instituições como IBGE, SNIS e Instituto Água e Saneamento. Os dados evidenciam que o Sistema Italuís é responsável por aproximadamente 60% do abastecimento da cidade, complementado por sistemas como Sacavém, Paciência, Cidade Operária e mais de 280 poços tubulares profundos. A cidade conta ainda com Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), como a ETE do Anil, inaugurada em 2023, que beneficia diretamente cerca de 50 mil moradores de 12 bairros. Por outro lado, os dados também revelam problemas persistentes: perdas de 55,93% da água antes de chegar ao consumidor, apenas 49,85% da população com acesso a esgotamento sanitário e 13.980 moradores sem acesso à água encanada, obrigados a buscar alternativas manuais. Observou-se ainda que o índice de hidrometração está abaixo da média nacional, comprometendo o controle e a eficiência do consumo. Conclui-se que, embora a cidade disponha de estrutura e políticas alinhadas às diretrizes nacionais, persistem fragilidades operacionais e sociais que limitam o pleno acesso à água de qualidade. O fortalecimento institucional, a redução das perdas hídricas e a participação ativa da população são fundamentais para a construção de uma gestão mais equitativa, eficiente e sustentável dos recursos hídricos, assegurando o direito à água como bem público e essencial.

Palavras-chave: Recursos Hídricos; CAEMA; Gestão; Lei; Abastecimento.

ABSTRACT

Water is an essential resource for life, and its efficient management is fundamental to the social and environmental well-being of urban populations. This study focuses on the city of São Luís, capital of the state of Maranhão, which faces serious structural challenges regarding water resource management. The central objective of the research was to analyze how water governance occurs in the city, with emphasis on the role of the Environmental Sanitation Company of Maranhão (CAEMA), the application of the National Water Resources Policy, and the planning and monitoring instruments used. The methodology followed a quantitative approach, including bibliographic and cartographic surveys, technical visits—such as the one conducted at CAEMA headquarters—and data analysis from institutions such as IBGE, SNIS, and the Water and Sanitation Institute. The data show that the Italuís System is responsible for approximately 60% of the city's water supply, supplemented by systems such as Sacavém, Paciência, Cidade Operária, and over 280 deep tubular wells. The city also features several Sewage Treatment Plants (ETEs), such as the Anil ETE, inaugurated in 2023, which directly benefits about 50,000 residents across 12 neighborhoods. On the other hand, persistent issues were also identified: 55.93% of the water is lost before reaching consumers, only 49.85% of the population has access to sewage collection services, and 13,980 residents lack piped water, relying on manual alternatives. Additionally, the metering index is below the national average, which compromises consumption control and efficiency. It is concluded that although the city has infrastructure and policies aligned with national guidelines, operational and social weaknesses persist, limiting full access to quality water. Institutional strengthening, reduction of water losses, and active public participation are essential for building a more equitable, efficient, and sustainable management of water resources, ensuring water as a public and fundamental right.

Keywords: Water management; São Luís; CAEMA; water supply; public policies.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo Geral.....	13
2.2	Objetivos Específicos	13
3	Gestão de Recursos Hídricos no Brasil	14
3.1	Política Nacional dos Recursos Hídricos – PNRH.....	16
3.2	Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – SINGREH ..	18
4	METODOLOGIA	20
4.1	Levantamento bibliográfico e cartográfico	20
4.1	Trabalho de Campo.....	20
4.2	Trabalho de Gabinete.....	22
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1	Aplicação da Política Nacional dos Recursos Hídricos em São Luís: Conexões entre os âmbitos federal, estadual e municipal.....	23
5.2	Evolução do Abastecimento de Água em São Luís: Histórico, Condições Atuais e Desafios Futuros	26
5.3	Governança e Estrutura de Gestão dos Recursos Hídricos em São Luís	29
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
	REFERÊNCIAS	47

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 - Atividades que mais consumem água	15
Figura 2 - Linha do tempo das legislações das gestões de recursos hídricos e urbana no Brasil.....	17
Figura 3 - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	19
Figura 4 - Registro da conversa com Marcos Silva na CAEMA	21
Figura 5 - Linha cronológica da gestão hídrica em São Luís – Maranhão	27
Figura 6 - CAEMA em 1974.....	28
Figura 7 - Operação de sistemas da CAEMA no estado do Maranhão em 2020.....	29
Figura 8 - Estações de abastecimento de água em São Luís – Maranhão.....	32
Figura 9 - Organização dos sistemas de água do bairro de São Luís.....	33
Figura 10 - Estrutura da Estação de Tratamento de Água	34
Figura 11 - Estrutura de Estação de Tratamento de Água	35
Figura 12 - Sistema de Abastecimento de Água de São Luís	36
Figura 13 - Formas de Abastecimento de Água em São Luís.....	40
Figura 14 - Consumo e Preço na cidade de São Luís.....	41
Figura 15 - Eficiência na distribuição da água na cidade de São Luís	41
Figura 16 - Áreas periféricas sem tratamento de esgoto - São Luís- Maranhão	42
Figura 17 - Poluição no rio Anil - São Luís - Maranhão.....	43
Figura 18 - Falta de abastecimento em bairros da cidade de São Luís - MA.....	44

GRÁFICOS

Gráfico 1 - Divisão da produção de água dos sistemas de abastecimento de São Luís	38
Gráfico 2 - Produção dos poços isolados	39

TABELAS

Tabela 1 - Zonas de Abastecimento de Água de São Luís	37
Tabela 2 - Produção de água da Caema e do PMSB 2012 de São Luís.....	40

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pela dádiva da vida, e por tornar todos os meus sonhos possíveis.

Aos meus familiares: meus pais, Dona Raimunda Nonata Martins e o senhor Francisco Eduardo Araújo Freire. A tia Joana Darque, e meus irmãos, Hildecharles, Roberta, Nawbert e Cecília, pelo constante incentivo e apoio nos meus estudos.

Ao meu orientador, Prof. Me. Walefe Lopes da Cruz, pela ajuda e direcionamento na escrita deste trabalho.

Aos meus colegas da turma de Geografia Licenciatura 2019.1. Em especial a João Gabriel Vieira Pinto e Waisle Lira Tavares.

E também aos amigos, que mesmo distantes, de certa forma foram presentes.

“A melhor coisa que você pode fazer por uma pessoa é inspirá-la”
- Bob Dylan.

1 INTRODUÇÃO

A gestão eficiente dos recursos hídricos é fundamental para garantir o bem-estar da sociedade, pois a água é um recurso essencial para a vida. Além disso, uma boa administração contribui para a proteção do meio ambiente, ajudando a reduzir a poluição e a contaminação das águas. Dessa forma, é importante desenvolver práticas sustentáveis que promovam o uso racional da água e a preservação dos recursos hídricos.

É importante ressaltar a importância de desenvolver-se práticas que auxiliam na preservação, proteção e que os recursos hídricos sejam utilizados de maneira sustentável, pensando no futuro e nas próximas gerações que também tem o direito de usufruir desses recursos, por meio da criação e execução de leis e políticas públicas, o monitoramento da qualidade da água, das estações de tratamento de água, cuidar e manter uma infraestrutura de qualidade. Todos esses são elementos necessários para que haja uma boa gestão hídrica.

Segundo a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA (2025), os usos da água tem duas classificações. A primeira é o uso consuntivo, quando existe retirada e consumo parcial ou total da água, como ocorre por exemplo na irrigação ou na indústria. A segunda classificação é não consuntivo, em que a água não é diretamente consumida, mas a sua disponibilidade ou permanência no ambiente é fundamental para a atividade, como por exemplo na navegação e no lazer.

A água é, sem dúvida, um dos recursos naturais mais valiosos para a sociedade. No entanto, uma exploração descuidada com os recursos hídricos pode levar a uma escassez e uma poluição no futuro. É fundamental, portanto, que sejam adotadas medidas eficazes para proteger e conservar esses recursos. Para enfrentar esses desafios, é necessário adotar uma gestão com um olhar sustentável dos recursos hídricos. Isso inclui a implementação de políticas públicas eficazes, a educação e conscientização da população sobre a importância da conservação da água e a adoção de tecnologias que permitam o uso eficiente dos recursos hídricos.

Além disso, é fundamental que cuidar das áreas de preservação desses recursos hídricos, como as nascentes de rios, por exemplo. A proteção dessas áreas é essencial para manter a qualidade da água e prevenir a poluição. A importância de cuidar dos recursos hídricos é inegável. É um desafio que exige ação imediata e cooperação entre governos, sociedade civil e setor privado.

Como já mencionado anteriormente, os recursos hídricos são essenciais no dia a dia, o consumo de água é fundamental não apenas para a população, mas também nas atividades da agricultura, indústria e energia. Porém, a escassez e poluição são um problema a ser combatido.

A gestão sustentável dos recursos hídricos é crucial para garantir acesso à água potável de maneira consciente, não prejudicando os reservatórios ou demais pontos de captação de água, como por exemplo os lençóis freáticos.

Ter uma gestão competente, que se importa com a utilização e aplicação de políticas públicas voltadas a uma gestão eficiente é primordial para a população do local, proporcionando bem-estar e uma boa qualidade de vida. No Brasil, essa problemática da falta ou má gestão é observada quando analisamos os números relatados no blog TyQuant (2023), onde é citado que 35 milhões de brasileiros não tem acesso a água potável e 100 milhões de brasileiros não tem rede de esgotos, o que é quase 50% da população total do Brasil.

A gestão hídrica é um componente fundamental para o desenvolvimento urbano sustentável nas cidades. A água é um recurso natural essencial para a vida humana, e sua gestão eficaz é crucial para garantir a saúde, segurança e qualidade de vida dos habitantes urbanos.

A gestão hídrica é essencial para fornecer água potável à população urbana. Isso inclui a captação, tratamento e distribuição de água, além da coleta e tratamento de esgotos. Além disso, a gestão hídrica também é fundamental para prevenir enchentes e inundações, que podem causar danos significativos à infraestrutura urbana e à saúde pública. Além disso, a gestão hídrica nas cidades também desempenha um papel importante na proteção do meio ambiente. A água é um recurso natural que deve ser preservado para as gerações futuras, e sua gestão eficaz pode ajudar a reduzir a poluição.

A população também é um fator importante, se a população também entender o seu papel na conservação e na proteção dos recursos hídricos, todos irão ser beneficiados. A população pode ajudar usando água de maneira eficiente, evitando o desperdício de água, evitando lançar resíduos nos rios e oceanos, o que vai diminuir a poluição dos mesmos. Cuidar das áreas de preservação também é um importante passo, se cada um fizer sua parte, a sociedade inteira ganha.

Partido da importância de estudos voltados para análise da gestão dos recursos hídricos da cidade de São Luís, o presente trabalho tem por objetivo geral analisar o

atual cenário da gestão das águas em São Luís, incluindo políticas públicas, regulamentações e práticas de manejo de recursos hídricos.

Esse trabalho tem como proposta fazer um estudo de como a gestão dos recursos hídricos é feita e monitorada pelas intuições responsáveis, a fim de entender como funciona a gestão dos recursos hídricos, e como deve ser feita uma gestão de qualidade para a sociedade ludovicense. Deste modo este projeto está organizado em cinco capítulos, sendo a introdução o primeiro, posteriormente a fundamentação teórica da pesquisa, em seguida a metodologia, cronograma de atividades e, por fim, as referências da pesquisa.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar e compreender a gestão dos recursos hídricos na cidade de São Luís, Maranhão, sob a perspectiva da aplicação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, identificando os processos e a estruturação da gestão das águas no município.

2.2 Objetivos Específicos

-Analisar a Política Nacional dos Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, nos âmbitos estadual e municipal, com foco no município de São Luís, Maranhão;

-Identificar o processo histórico de abastecimento de água na cidade de São Luís, considerando fatores como abastecimento de água potável, qualidade dos recursos hídricos e demanda atual e futura;

- Avaliar a estruturação da gestão dos recursos hídricos no município de São Luís, através da governança desses recursos por parte da gestão estadual e municipal.

3 Gestão de Recursos Hídricos no Brasil

Este capítulo está organizado nos seguintes itens: apresentação de como é articulada a gestão de recursos hídricos no Brasil; a importância da Política Nacional dos Recursos Hídricos – PNRH; os conceitos sobre gestão dos recursos hídricos; a o papel do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – SINGREH; quais são os âmbitos de gestão recursos hídricos a nível estadual e municipal; e por fim, o processo histórico do abastecimento da água na cidade São Luís.

De acordo com a Lei nº 9.433/97, popularmente chamada de lei das águas, a gestão de recursos hídricos são o conjunto de ações que visam planejar, desenvolver, destruir e administrar de forma eficiente os recursos hídricos. Uma boa gestão de recursos hídricos é fundamental para proporcionar à população acesso a água de qualidade.

Na própria constituição brasileira, marco histórico das leis do país, é relatado sobre a responsabilidade de cuidar dos recursos hídricos. No Artigo 20, inciso III, da Constituição Federal de 1988. Que diz: “Atribui à União a competência para legislar sobre os rios, lagos e quaisquer correntes de água que cruzem mais de um estado.”

Mais algumas contribuições para a questão hídrica brasileira presente na Constituição Federal de 1988, estão:

“Título VIII – Da ordem social: Art. 174, §3º: Determina que o Estado promova a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos; Título VIII – Da Ordem Econômica: Art. 176: Estabelece que os recursos minerais, inclusive os hídricos, são propriedade da União; Título IX – Da Ordem Social e do Meio Ambiente: Art. 225: Determina que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e que o Estado proteja os recursos hídricos; Art. 225, §1º: Estabelece que a utilização dos recursos hídricos deve ser feita de forma racional e sustentável.” (Constituição da República Federativa do Brasil de 1988).

Também é de suma importância, mencionar a importância da criação da Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, que também é chamada de “Lei das águas”. Através dessa lei, foi instituído o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que desenvolve atividades desde junho de 1998, ocupando a instância mais alta na hierarquia do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (GOV, 2024).

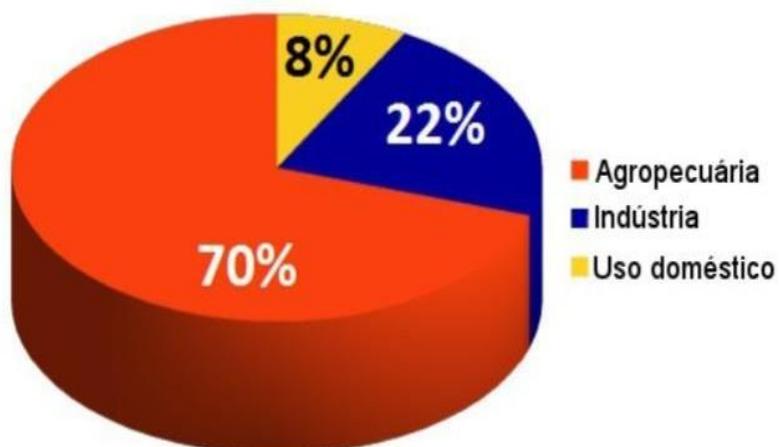
Essas leis têm como objetivos principais promover o uso eficiente da água, que seja feita de maneira sustentável, bem como proteger os recursos hídricos e garantir disponibilidade para as gerações futuras.

Também por meio da lei de águas, foi instituída a Política Nacional dos Recursos Hídricos, que define infrações e penalidades e cria o Sistema Nacional dos Recursos Hídricos – SINGERH. (EOS Consultores, s.d). Outro ponto notável, foi a criação da Código de Águas de 10 de julho de 1934, pelo decreto nº24.643. Esse código é responsável por traçar diretrizes que permitam ao poder público controlar e incentivar o aproveitamento industrial das águas (Pensamento Verde, 2024.)

Importante destacar também a importância dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA). De acordo com a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF (2023), “O sistema de abastecimento de água é um conjunto de obras e instalações que englobam captação, adução, tratamento e distribuição de água potável para atender uma determinada população, beneficiando os indivíduos que a compõem.”

A gestão de recursos hídricos no Brasil é um processo contínuo que requer cooperação e compromisso entre os atores envolvidos. É fundamental enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos no país. Como já mencionado anteriormente, os recursos hídricos são essenciais no dia a dia, o consumo de água é fundamental não apenas para a população, mas também nas atividades da agricultura, indústria e energia, como demonstrado na figura 1 a seguir. Porém, a escassez e poluição são um problema a ser combatido.

Figura 1 - Atividades que mais consumem água



Fonte: Escola Kids – UOL / FAO, 2019

Uma gestão de recursos hídricos eficiente é fundamental para: Garantir a segurança hídrica para o consumo humano, agricultura e indústria; Proteger a

biodiversidade e os ecossistemas aquáticos; Prevenir conflitos pelo uso da água; Mitigar impactos climáticos e secas.

3.1 Política Nacional dos Recursos Hídricos – PNRH

Como já mencionado anteriormente, a lei nº 9.443 de 8 de janeiro de 1997 foi importantíssima para os mecanismos de gestão de recursos hídricos no Brasil, que também foi responsável por instituir a Política Nacional dos Recursos Hídricos- PNRH, que estabeleceu instrumentos para a gestão dos recursos hídricos de domínio federal.

A Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH) é um marco regulatório fundamental para a gestão sustentável da água no Brasil. A PNRH define os princípios, objetivos e instrumentos para a gestão dos recursos hídricos no país. A PNRH é baseada em quatro princípios fundamentais: A água é um recurso natural limitado e essencial para a vida; A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e participativa; A água é um bem público e sua gestão deve ser realizada em benefício da sociedade; A proteção dos recursos hídricos é fundamental para o desenvolvimento sustentável. A Política Nacional dos Recursos Hídricos tem como principais objetivos: Garantir a segurança hídrica para o consumo humano, agricultura e indústria; Proteger os ecossistemas aquáticos e prevenir a poluição da água; Promover o uso eficiente e racional da água; e fomentar a participação social e comunitária na gestão dos recursos hídricos.

A PNRH estabelece diversos instrumentos para a gestão dos recursos hídricos, incluindo: Plano Nacional de Recursos Hídricos; Planos de Bacia Hidrográfica; Outorga de direitos de uso da água; Cobrança pelo uso da água; Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos.

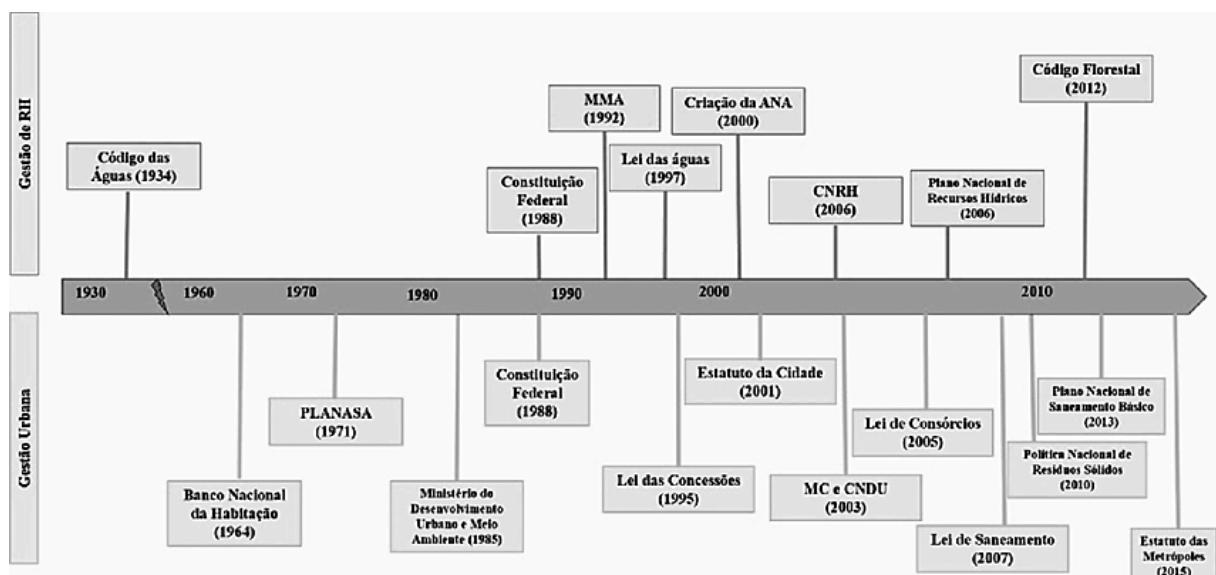
O acompanhamento da evolução da gestão dos recursos hídricos em escala nacional é feito por meio da publicação do Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos, que é lançado a cada quatro anos e apresenta um balanço sobre a aplicação dos instrumentos de gestão, os avanços institucionais do Sistema e a situação dos recursos hídricos no Brasil (GOV, 2024).

Ao observar a linha do tempo apresentada na figura 2, é possível perceber como a legislação voltada para a gestão das águas e do espaço urbano foi se

desenvolvendo ao longo das décadas. Desde o Código das Águas de 1934, passando por momentos importantes como a criação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA, 1971), da Lei das Águas (1997) e da Agência Nacional de Águas (ANA, 2000), nota-se um esforço contínuo em organizar e fortalecer a governança hídrica no país.

Também é importante destacar que essa trajetória está relacionada às políticas urbanas, com leis como o Estatuto da Cidade (2001), a Lei de Saneamento (2007) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010), que mostram como a gestão das águas está diretamente conectada ao planejamento urbano e à qualidade de vida nas cidades.

Figura 2 - Linha do tempo das legislações das gestões de recursos hídricos e urbana no Brasil



Fonte: Grangeiro, 2020.

Dentre os principais instrumentos da Política Nacional dos Recursos Hídricos, estão: os planos e estudos sobre recursos hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; cobrança pelo uso de recursos hídricos; sistema de informações sobre recursos hídricos.

A classe do enquadramento de um corpo d'água deve ser definida em um pacto acordado pela sociedade, levando em conta as prioridades de uso da água. A

discussão e o estabelecimento desse pacto ocorrem no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) (GOV2024.) A respeito da outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, cabe a Agência Nacional das Águas (ANA) emitir as outorgas para os rios, ou qualquer corpo d'água sob o território brasileiro.

O sistema de informações sobre recursos hídricos também é de responsabilidade da Agência Nacional de Águas (ANA), e tem como objetivos, reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil, bem como atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional (GOV, 2024).

E sobre a cobrança pelo uso de recursos hídricos, " Essa cobrança não é um imposto ou tarifa cobrados pelas distribuidoras de águas na cidade, mas sim uma remuneração pelo uso de um bem público: a água. Todos e quaisquer usuários que captem, lancem efluentes ou realizem usos consuntivos diretamente em corpos de água necessitam cumprir com o valor estabelecido" (GOV, 2024).

3.2 Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – SINGREH

Esse sistema também foi instituído por meio das leis das águas (lei nº9.433 de 8 de janeiro de 1997) com a intenção de fazer uma gestão do uso da água de maneira igualitária para todos. É um instrumento importante para a propagação de informações a respeito da temática das águas no país, como fonte de informação a respeito dos recursos hídricos para a população.

"O Singreh é composto pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), pela Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental (SRQA), pela Agência Nacional de Águas, pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH), pelos Órgãos gestores de recursos hídricos estaduais, e Comitês de Bacia Hidrográfica" (GOV. 2024.)

O Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH) é um modelo de gestão hídrica adotado pelo Brasil, ele visa garantir a utilização racional e sustentável dos recursos hídricos. E tem como principais objetivos: Proteger os recursos hídricos; promover o uso eficiente da água; prevenir conflitos pelo uso da água e garantir a qualidade da água.

Na sua estrutura, conta com alguns componentes importantes em sua organização, sendo eles: Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH); Agência Nacional de Águas (ANA); Comitês de Bacia Hidrográfica; Secretarias Estaduais de Recursos Hídricos (Figura 3).

Figura 3 - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos



Fonte: Blog Operan, 2021.

O sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, conta com alguns instrumentos na execução de suas atividades, como por exemplo: O Plano Nacional de Recursos Hídricos; Os Planos de Bacia Hidrográfica; A Outorga de direitos de uso da água e a cobrança pelo uso da água.

Esses instrumentos são importantes e se refletem em uma gestão descentralizada e participativa, com um uso múltiplo e integrado dos recursos hídricos, na proteção dos ecossistemas aquáticos e na prevenção e controle da poluição. Tudo isso vai resultar em benefícios como: Melhoria da qualidade da água; Redução de conflitos pelo uso da água; Incremento da eficiência no uso da água; Proteção dos ecossistemas aquáticos. O SINGREH é fundamental para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos no Brasil.

4 METODOLOGIA

O presente capítulo está organizado em três partes, sendo elas o levantamento bibliográfico, trabalho de campo e trabalho de gabinete. Essa estruturação da metodologia é de suma importância para o melhor desenvolvimento do trabalho.

A abordagem adotada da pesquisa será a quantitativa, levando em conta a análise da problemática por meio da observação e análise dos dados que serão pesquisados e obtidos por pesquisa a respeito dos órgãos públicos responsáveis pela temática. A fim de contribuir para a população de São Luís de que forma os recursos hídricos da cidade têm sido realizadas.

4.1 Levantamento bibliográfico e cartográfico

No levantamento bibliográfico, realizar por meio de uma pesquisa descritiva, detalhar a partir de uma coleta de dados quantitativos, buscar dados de órgãos públicos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos na cidade de São Luís, artigos já publicados, revistas, e sites especializados na temática que podem ser obtidos por meio de documentos, estudos de campo e levantamentos, tais como os dados da Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão – CAEMA e da Secretaria Municipal de Meio Ambiente; demais portais, sites e plataformas de dados e informações sobre saneamento básico dos municípios brasileiros.

Dentre as principais técnicas de coleta de dados geralmente utilizadas nos tipos de pesquisa descritiva, podem ser realizados a partir da realização de formulários, entrevistas, questionários, fichas de registro para observação e coleta de dados em documentos, elaboração de dados cartográficos da cidade de São Luís, realizar o levantamento de dados das áreas de captação e trazer dados das demandas de consumo de água da população de São Luís. A partir de dados obtidos pela prefeitura da cidade, nos órgãos públicos responsáveis como a SEMA e a CAEMA.

4.1 Trabalho de Campo

O trabalho de campo foi realizado no segundo semestre de 2024, sendo realizadas visitas técnicas aos órgãos responsáveis pela gestão dos recursos na cidade de São Luís (CAEMA).

No segundo semestre do ano de 2024, foi realizado uma visita de campo na sede da CAEMA situada na Rua Viana Vaz, no centro de São Luís, afim de conseguir algumas informações para complementar esse trabalho de conclusão de curso. Onde juntamente com o também discente do curso de Geografia Licenciatura, João Gabriel Vieira Pinto, fomos recebidos por Marcos Antônio Silva do Nascimento, que é Coordenador Sociambiental da CAEMA; Membro do conselho de administração da CAEMA e Membro do comitê de gestão e planejamento estratégico da CAEMA. Na ocasião, foi possível entender como funciona o processo de abastecimento de água, a coleta de tratamento de água, e o manejo de sistemas de água que são responsáveis pelos sistemas de captação, tratamento e distribuição de água

Figura 4 - Registro da conversa com Marcos Silva na CAEMA



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Na seguinte reunião, Marcos Silva (centro da imagem 6), foi muito solícito e de grande ajuda, pois com seu vasto conhecimento e experiência com o assunto, tirou dúvidas, e realizou uma breve apresentação a respeito do tema, e de que forma atua a organização dos recursos hídricos pela CAEMA, e forneceu dados da CAEMA que

foram de muita importância para entender a dinâmica da CAEMA a respeito dos recursos hídricos de São Luís, através de imagens e mapas.

4.2 Trabalho de Gabinete

O seguinte trabalho tem como propósito identificar e fazer uma análise minuciosa da temática na cidade de São Luís. A partir da aquisição e análise dos dados, será possível organizar os dados em tabelas e gráficos, a fim de mostrar como a gestão das águas é feita na cidade de São Luís, quais os bairros que necessitam de uma atenção maior dos órgãos responsáveis, quais as políticas públicas realizadas no intuito de melhorar a qualidade dos serviços prestados na cidade, também elaborar os mapas, gráficos e tabelas com as informações sobre como esta sendo feita a gestão hídrica de São Luís, mostrar quais bairros estão tendo uma boa gestão hídrica. E a partir desses dados, responder os pontos chave da pesquisa.

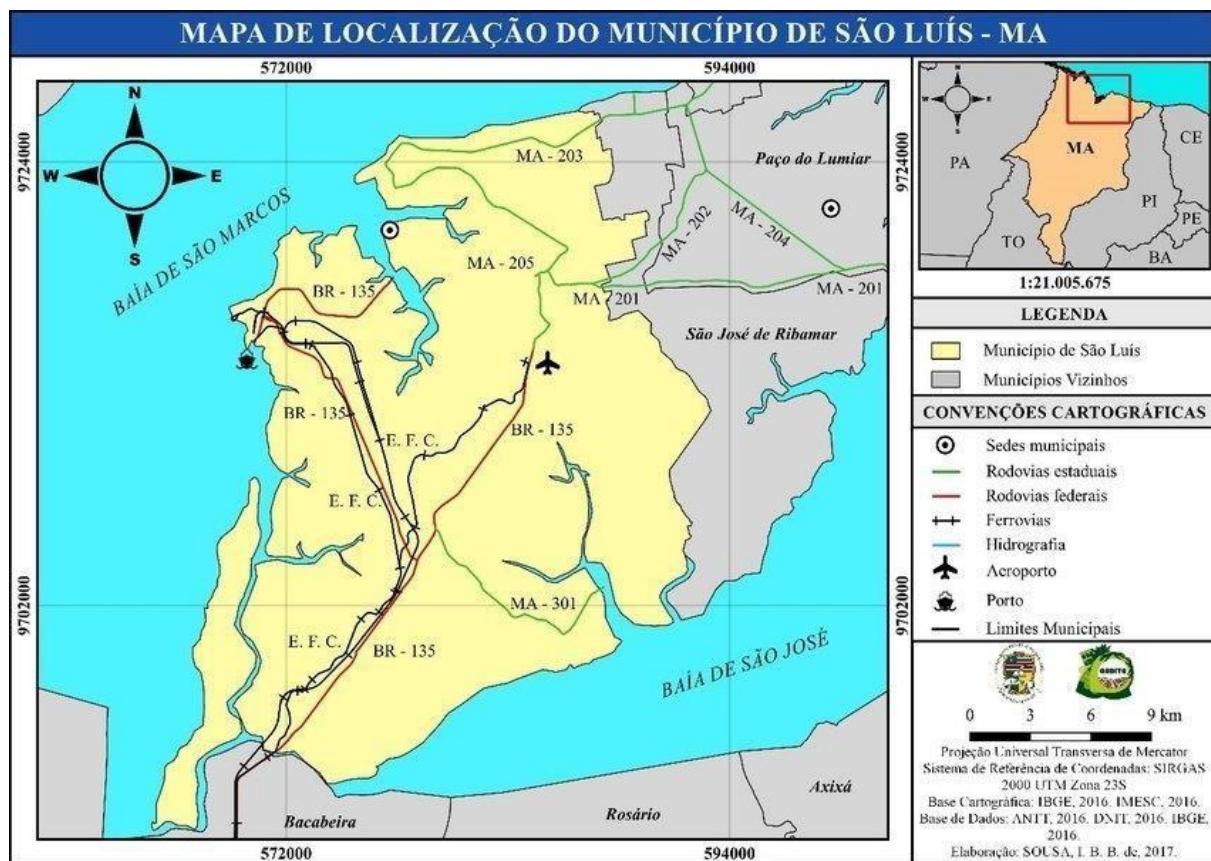
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo é apresentado o resultado do presente trabalho, sendo organizado em três subtópicos a saber: Aplicação da Política Nacional dos Recursos Hídricos em São Luís: Conexões entre os âmbitos federal, estadual e municipal; Evolução do Abastecimento de Água em São Luís: Histórico, Condições Atuais e Desafios Futuros e por fim, Governança e Estrutura de Gestão dos Recursos Hídricos em São Luís.

5.1 Aplicação da Política Nacional dos Recursos Hídricos em São Luís: Conexões entre os âmbitos federal, estadual e municipal

A capital do estado, São Luís apresenta diversos problemas relacionados aos recursos hídricos. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2022), a cidade de São Luís (Mapa 1) tem uma área de área territorial de 583.063 km² e uma população residente de 1.037.775 de pessoas.

Mapa 1 – Localização do município de São Luís – MA



Fonte: Sousa, 2017.

Os problemas ligados a questão hídrica são bastante complexos, podem ser notados desde os problemas ambientais como escassez de água, poluição da água, desmatamento. Segundo o último Censo do IBGE (2022). “Em São Luís (MA), 68,1% da população recebe água potável por Rede Geral de Distribuição, geralmente vinculada a serviços públicos de abastecimento. 13.980 habitantes não possuem água encanada em seus domicílios e precisam se abastecer com uso de baldes ou outros recursos.”

Os problemas relacionados a questão hídrica na cidade de São Luís, são um assunto pertinente para a população ludovicense, como por exemplo os inúmeros esgotos sem tratamento adequado. Segundo o Instituto Água e Saneamento, a partir de dados Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, Apenas 49,85% da população total de São Luís tem acesso aos serviços de esgotamento sanitário. A média do estado de Maranhão é 28,31%. O que mostra uma porcentagem relativamente baixa, levando em consideração a população total do estado de 6.776.699 de pessoas, de acordo com o último senso do IBGE(2022).

Essa situação dos esgotos da capital maranhense pode aumentar a vulnerabilidade humana expostas a possíveis contaminações. Outra situação são os esgotos que são despejados nas praias, de acordo com o G1 (2020) “a poluição dos rios de São Luís possui longa data, mas teria se intensificado com o processo de urbanização, sem planejamento adequado. No caso dos rios Pimenta e Calhau, que desembocam na região da Avenida Litorânea, a sujeira ganhou força a partir dos anos 70”.

Outra questão, é o problema de distribuição hídrica, que é algo bem atual, visto que em vários bairros, existem problemas de abastecimento de água, racionamento, e água de baixa qualidade, e a necessidade de uma boa infraestrutura que forneça água de qualidade, pontos esses que serão apresentados posteriormente de acordo com os objetivos estabelecidos.

De acordo com o portal sustentabilidade (2023), existem várias consequências da crise hídrica além da falta de água, como por exemplo o impacto na geração de energia, no caso das hidroelétricas, que precisam de uma grande quantidade de água para funcionar. Quando os níveis dos reservatórios são menores, a produção diminui. O aumento dos preços dos produtos agrícolas, uma vez que quando a irrigação não

é feita de forma correta, parte da safra é perdida, gerando uma oferta e consequentemente o aumento do preço.

Atualmente, no estado do Maranhão, os órgãos responsáveis pela gestão hídrica, são: a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA, criada pela Lei nº 8.153, de 8 de julho de 2004 e a Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão – CAEMA, que atua prestando serviços de saneamento básico e distribuição de água, e a coleta e tratamento de esgoto sanitário no estado do Maranhão.

A gestão dos recursos hídricos no estado do Maranhão, estado este que faz parte da região nordeste do Brasil, conta com a Política Estadual de Recursos Hídricos e Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, criados pela lei nº 8.149, de 15 de junho de 2004, institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Maranhão.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Maranhão – CONERH foi criado também pela Lei nº 8.149, de 15 de junho de 2004; o Fundo Estadual de Recursos Hídricos; A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA em convênio com o Fundo Nacional de Meio Ambiente do Ministério do Meio Ambiente para elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos; O Plano Estadual de Recursos Hídricos, criado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais do estado do Maranhão em convênio com o Fundo Nacional de Meio Ambiente do Ministério do Meio Ambiente. Todos essas entidades mencionados são essenciais para que a gestão dos recursos hídricos no estado do Maranhão ocorra de maneira eficiente.

O estado do Maranhão apresenta de forma expressiva os problemas mencionados anteriormente, de acordo com o portal Trata Brasil (2021), “Apenas 13,1% das pessoas que vivem no estado do Maranhão possuem coleta de esgoto e quase metade da população não tem acesso a água potável”. Isso é algo preocupante, afinal é função do estado garantir que a população consiga usufruir desses recursos. Segundo Noschang e Scheleider (2018) “os Estados devem garantir a água a sua população e também tem como obrigação a gestão adequada desse recurso natural para que a água seja suficiente e disponível a todos de forma igualitária”.

5.2 Evolução do Abastecimento de Água em São Luís: Histórico, Condições Atuais e Desafios Futuros

Segundo o jornalista Marcos Silva (2023) os serviços de abastecimento de água no município de São Luís tiveram início a partir da força de trabalho escrava que serviam as altas classes da sociedade. Além de fazer a entrega da água para a higiene e a nutrição, os escravos também faziam o descarte dos resíduos líquidos, ou seja, de esgotos. Os escravos buscavam águas nas fontes públicas e privadas para abastecer as casas.

De acordo com a CAEMA (2021), em dezembro de 1850, foi aprovada a lei provincial número 287, que deu autorização ao presidente da província para dar início a uma empresa para a exploração das águas do rio Anil, para distribuição na cidade.

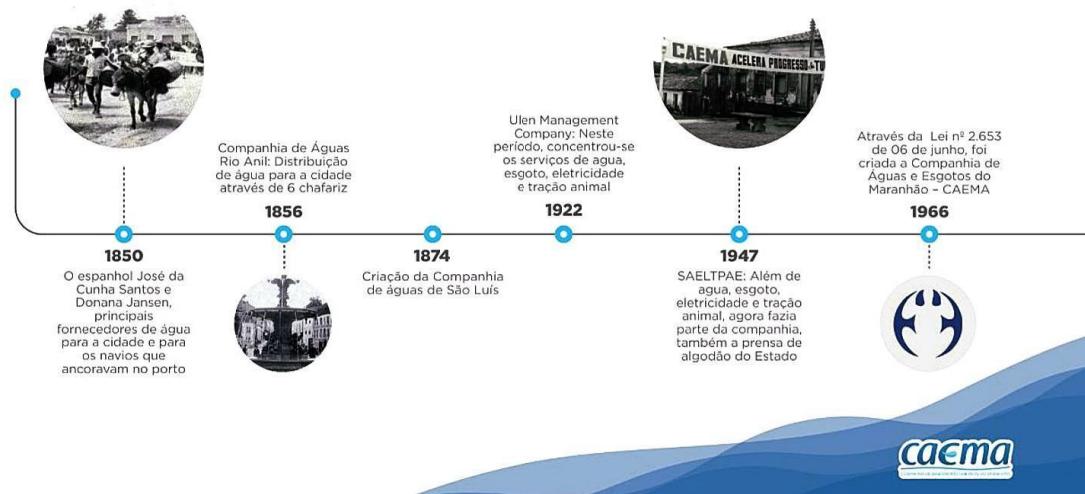
Posteriormente, em 1855 através da iniciativa privada foi inaugurada a Companhia das Águas do rio Anil, que recebeu uma concessão de 60 anos para operar o sistema e efetuar a distribuição de água na cidade de São Luís. “A atribuição da companhia de águas do rio Anil consistia em captar água no rio Anil e de fontes de suas margens, além de realizar a adução até o centro da cidade, mais precisamente onde hoje está localizada a Praça Deodoro”.

Marcos Silva ainda apresenta o depoimento do engenheiro Francisco Baptista Sales Ferreira, que foi um dos fundadores da escola de engenharia no estado do Maranhão e da Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão – CAEMA, bem como seu primeiro presidente (1966 a 1974), “o saneamento básico no estado do Maranhão sempre foi ofertado de forma deficitária, deixando as camadas mais pobres sem acesso aos serviços, então na época o governador Sarney criou a CAEMA para levar água aos municípios e pessoas mais pobres do estado”.

O Sistema de distribuição de água na cidade de São Luís tem uma longa história, com seu início ainda no século XIX, conforme representado na linha do tempo abaixo (Figura 5).

Figura 5 - Linha cronológica da gestão hídrica em São Luís – Maranhão

LINHA DO TEMPO



Fonte: CAEMA, 2021.

Como observado na figura 5, no ano de 1850, deu-se início a distribuição de águas na cidade de São Luís, através do empresário espanhol José da Costa Santos e Donana Jansen. Posteriormente a criação da Companhia das Águas do rio Anil, já mencionado anteriormente. Na sequência foi criado a Companhia das Águas de São Luís, em 1874. Entre 1922 e 1923, concentraram-se nos serviços de água, esgotos, eletricidade e tração animal. Na intenção de atrair investimentos e novas tecnologias para ampliar os serviços de saneamento, o estado do Maranhão firmou o contrato com as empresas norte-americanas Ullen & Company e Brigghtman & Company. (CAEMA, 2021).

Nesse cenário, a atenção pelos serviços de esgotos, começaram a serem colocadas em prática. Já em 1947, houve a criação da SAELTPAE, continuando prestando os serviços já mencionados anteriormente, mas com o diferencial que parte da companhia fazia a prensa de algodão do estado. Foi apenas em 1966 por intermédio da lei nº 2.653, que a CAEMA foi criada.

Nesse primeiro momento, a CAEMA tinha a função apenas de servir aos municípios do interior do estado, enquanto a cidade de São Luís era servida pelo Departamento de Água e Esgotamento Sanitário (DAES) até o ano de 1969. Ainda em 1969, houve a criação de uma empresa estadual para atuar na cidade de São Luís, chamada SANEL, que no ano de 1971 foi anexada pela CAEMA (Figura 6),

desde então, ela é a principal responsável por esse serviço no estado do Maranhão inteiro (CAEMA, 2021).

Figura 6 - CAEMA em 1974



Fonte: Arquivo Caema, 1974.

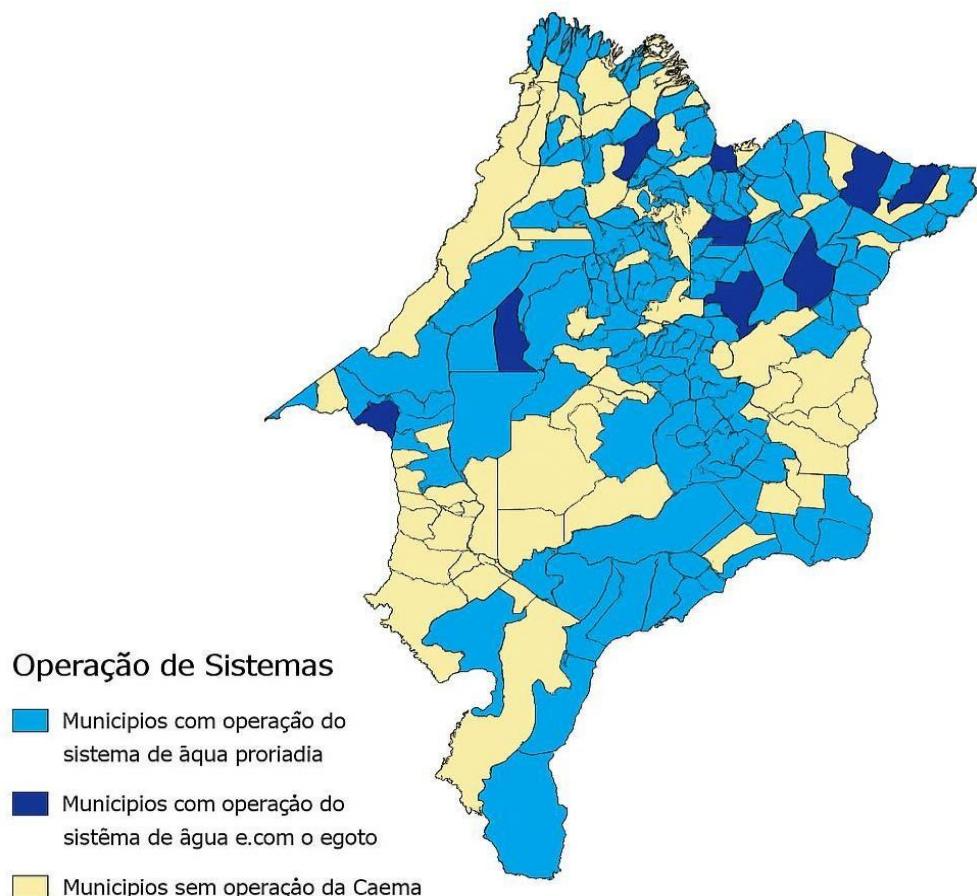
Segundo informações da CAEMA (2021), “A cidade de São Luís foi uma das primeiras do Brasil a ter abastecimento de água regular”. Isso é interessante refletir como a cidade de São Luís, tem um peso histórico e foi pioneira em muitos aspectos. Atualmente a CAEMA presta serviços de saneamento básico, contemplando a captação, o tratamento e a distribuição de água, bem como a coleta e o tratamento de esgoto sanitário no Estado do Maranhão. Para isso, realiza também estudos, projetos e execução de obras relativas a novas instalações, ampliações de redes de distribuição de água e redes de coleta e tratamento de esgoto sanitário (CAEMA, 2020).

De acordo com a Caema. (2020), a Agência Estadual de Transporte e Mobilidade Urbana (MOB) exerce as funções de regulação, controle e fiscalização dos serviços públicos de saneamento, como, por exemplo, regulação da estrutura tarifária

referente à prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

No ano de 2020, a Companhia contou com a colaboração de 1.966 empregados, sendo 1.155 na capital e 811 nas unidades do interior. Dos 217 municípios do Estado, a CAEMA atua em 140 municípios distribuídos em 9 Unidades de Negócios (Figura 7): Chapadinha, Coroatá, Imperatriz, Itapecuru, Pedreiras, Pinheiro, Presidente Dutra, Santa Inês e São João dos Patos (CAEMA, 2020).

Figura 7 - Operação de sistemas da CAEMA no estado do Maranhão em 2020



Fonte: CAEMA, 2020.

5.3 Governança e Estrutura de Gestão dos Recursos Hídricos em São Luís

A cidade de São Luís tem uma estrutura de gestão de recursos hídricos, no mesmo padrão das já mencionadas anteriormente no âmbito estadual, que conta com

a atuação dos serviços da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA, e a Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão – CAEMA.

Segundo Silva e Troleis (2020), a estrutura hídrica de um território pode apresentar um conjunto de elementos, que pode colocar em evidência as potencialidades ou fragilidades dos recursos existentes. Deve levar-se em consideração, o regime pluviométrico da área analisada; os reservatórios de captação existentes; a vazão das bacias hidrográficas; a disponibilidade e produtividade das captações de água subterrânea; bem como, a lógica de funcionamento dos sistemas de abastecimento de água urbanos.

Lima e Zuffo (2020), destacam que “a administração pública atual tem a prospectiva de introduzir uma gestão de qualidade dos serviços públicos, com responsabilidade socioambiental, socioeconômico e ecoeficiente para um desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, é relatado a importância da preocupação da gestão pública pensando nas futuras gerações, visto que uma vez que os recursos hídricos forem usados de forma displicente, pode existir a possibilidade de as futuras gerações usufruírem dos recursos hídricos de maneira reduzida ou escassa.

No Brasil, diante da preocupação com a gestão dos recursos hídricos, alguns passos já foram dados. A Lei das Águas – cito a lei nº 9.433/1997 – e a Agência Nacional das Águas - ANA, criada pela Lei nº 9.984/2000, que tem o papel de fazer cumprir essa lei 9.433/97, são pontos positivos na discussão dos recursos hídricos. A lei das águas estabeleceu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), que em âmbito Federal é composto atualmente pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) e pela ANA, além de toda sua estrutura na esfera estadual (regional) e municipal (local) (Lima e Zuffo, 2020)

A gestão integrada das águas urbanas, tem como objetivo reduzir os impactos nas cidades em busca da sustentabilidade hídrica e ambiental. Entre as importantes medidas para desenvolver os serviços de saneamento básico estão o abastecimento de água e o esgotamento sanitário (Brasil, 2017). É nítido que já existem algumas maneiras de realizar a gestão hídrica de maneira adequada, como órgãos responsáveis e leis. Mas só isso não é o suficiente, é necessário que a população também faça parte, fiscalizando se os órgãos responsáveis e as leis estão de fato sendo realizadas e também é importante que a população se conscientize de que ela

também é responsável por cuidar dos recursos hídricos, como por exemplo evitar poluir próximo de rios e mananciais.

A união entre a atuação do Estado nas suas obrigações de proporcionar à população a possibilidade de desfrutar do uso dos recursos e o dever da população no seu uso consciente são fundamentais pensando na manutenção dos recursos hídricos, pois, uma vez que a população utilize os mesmos de forma displicente, poderá ocasionar uma ausência dos recursos no futuro, ocasionando uma fragilidade hídrica.

As potencialidades hídricas de um território estão relacionadas ao elevado volume de água disponível, que poderá ser aproveitado por meio de diferentes técnicas de captação (Rebouças, 1997) e as fragilidades hídricas de um determinado território caracterizam-se, de forma geral, pela baixa disponibilidade de água para exploração e uso nas diversas atividades humanas. Em termos quantitativos, um dos indicadores desse cenário de fragilidade é a relação entre a demanda hídrica e o potencial de águas disponíveis (Rebouças, 1997).

Importante destacar que a cidade de São Luís, tem a presença de alguns rios, como por exemplo os rios: Anil, Paciência, Calhau, Tibiri, Maracanã, Pimenta, Coqueiro e Bacanga. À medida que a população da cidade foi aumentando, alguns desses rios foram diminuindo seu volume de água, e isso é algo preocupante, pois a cidade de São Luís vem aumentando sua população, pensando em logo prazo, é preocupante em relação as futuras gerações, que podem não ter recursos hídricos em abundância para seu uso.

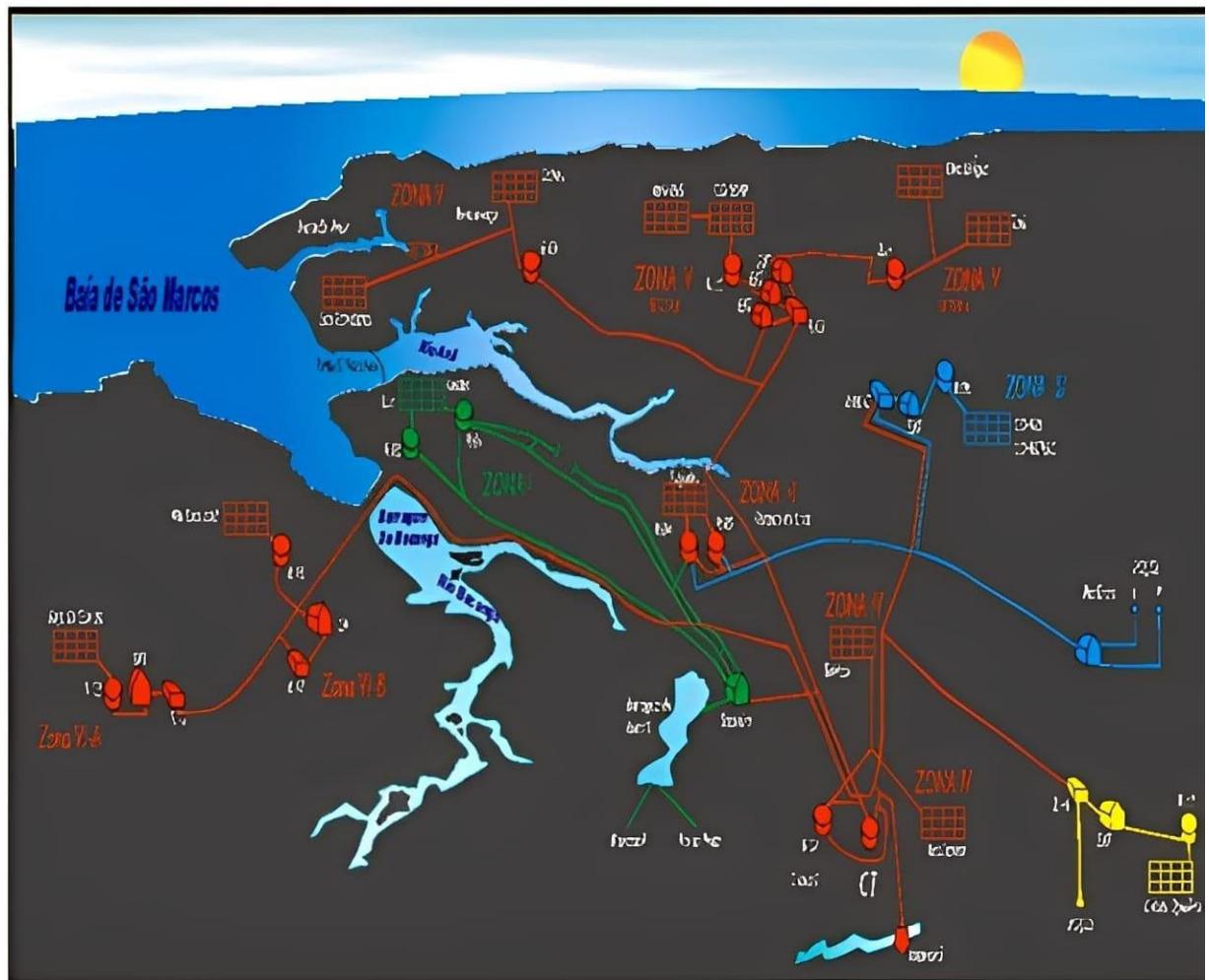
Importante mencionar as estações de abastecimento de água (EAAs), que são instalações críticas para fornecer água potável, segura e de qualidade para a população. Os componentes-chave de EAAs são: Reservatórios de água; Bombas e sistemas de bombeamento; Sistemas de tratamento de água; Redes de distribuição e Medidores e sistemas de controle.

As estações de abastecimento de água são fundamentais, pois através delas, é possível fornecer água potável segura e de qualidade, regular pressão e fluxo de água, prevenir contaminação da água e garantir continuidade do abastecimento.

Na cidade de São Luís, encontra-se 4 principais sistemas de distribuição de águas (Figura 8), sendo eles: O Sistema Italuís, que segundo informações da CAEMA (2017) abastecia cerca de 600 mil pessoas na capital maranhense. Além do Sistema Italuís, o abastecimento hídrico da cidade de São Luís conta também com o Sistema

Sacavém, Sistema Paciência e cidade operária, e de acordo com o *Imirante* (2022) ainda conta com 285 poços tubulares profundos.

Figura 8 - Estações de abastecimento de água em São Luís – Maranhão



Fonte: Caema, 2019

Conforme a figura 9, é possível analisar a distribuição das estações de abastecimento de água na cidade de São Luís, tal como onde localizam-se também os reservatórios e as estações de tratamento. Diante disso, é fundamental observar a importância do Sistema Italuís que é o mais se destaca e consequentemente o que mais abastece a população ludovicense.

Figura 9 - Organização dos sistemas de água do bairro de São Luís

Sistemas	Área de captação
Sistema Italuís	Capta água do rio Itapecuru;
Sistema do Sacavém	Abastecido pela barragem do Batatã;
Sistema Paciência	Abastecido por poços;
Sistema da Cidade Operária	Abastecido por poços;

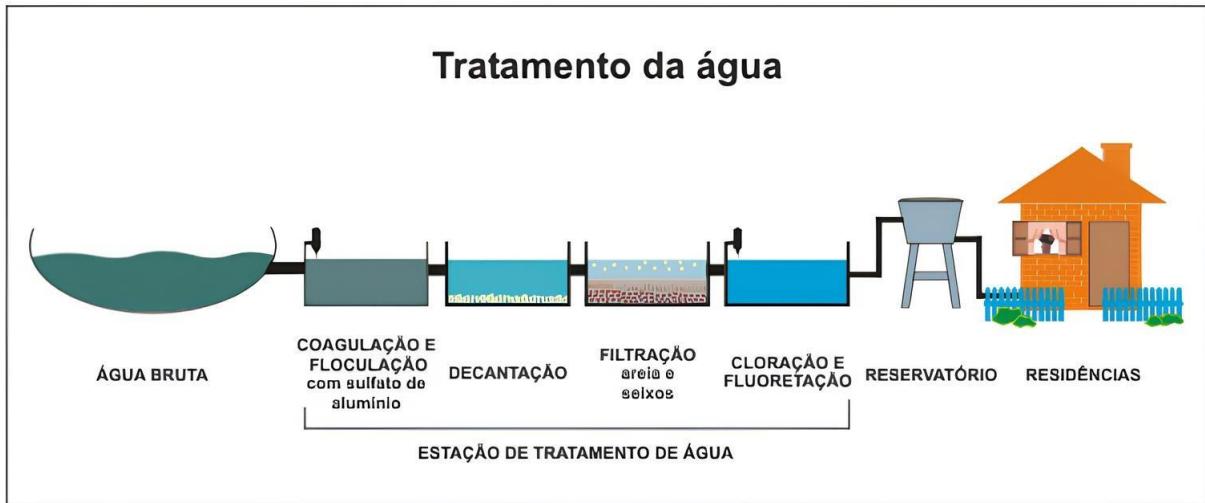
Fonte: Caema, 2019 / adaptado pelo autor (2024).

Conforme representado na figura 8, é possível analisar todo o processo dentro de um sistema de abastecimento de água. O primeiro passo é a captação de água dos mananciais, posteriormente a água é transportada para uma estação de tratamento, onde, essa água captada será tratada para que possa servir para a população utilizá-la. Depois, a água é transportada para um reservatório onde será armazenada, e na sequência é deslocada para uma rede de distribuição, onde irá para as torneiras das residências da população, para que possa ser utilizada para os diferentes fins.

Algumas cidades do Brasil também contam com as estações de tratamento de água – ETA (figura 10). Onde, toda a água captada para a distribuição da cidade, necessita passar por essas estações de tratamento, para que a água atinja os padrões estabelecidos por lei. As estações de tratamento de água (ETAs)¹ são fundamentais para fornecer água potável segura e de qualidade para a população.

¹ A estação de tratamento de água (ETA) é o local onde a água captada de uma fonte superficial ou subterrânea é tratada e purificada para se tornar potável, ou seja, própria para o consumo humano, ou para se tornar adequada para uso industrial. E também seguir alguns parâmetros físicos, químicos e biológicos, como cor, odor, sabor, turbidez, pH e outros. O pH recomendado para consumo humano é de 6 a 9,5. O pH 7 é neutro; abaixo disso é ácido, acima disso é básico. Se for exageradamente ácido ou básico, pode ser ruim para a saúde (NeoWater, 2021).

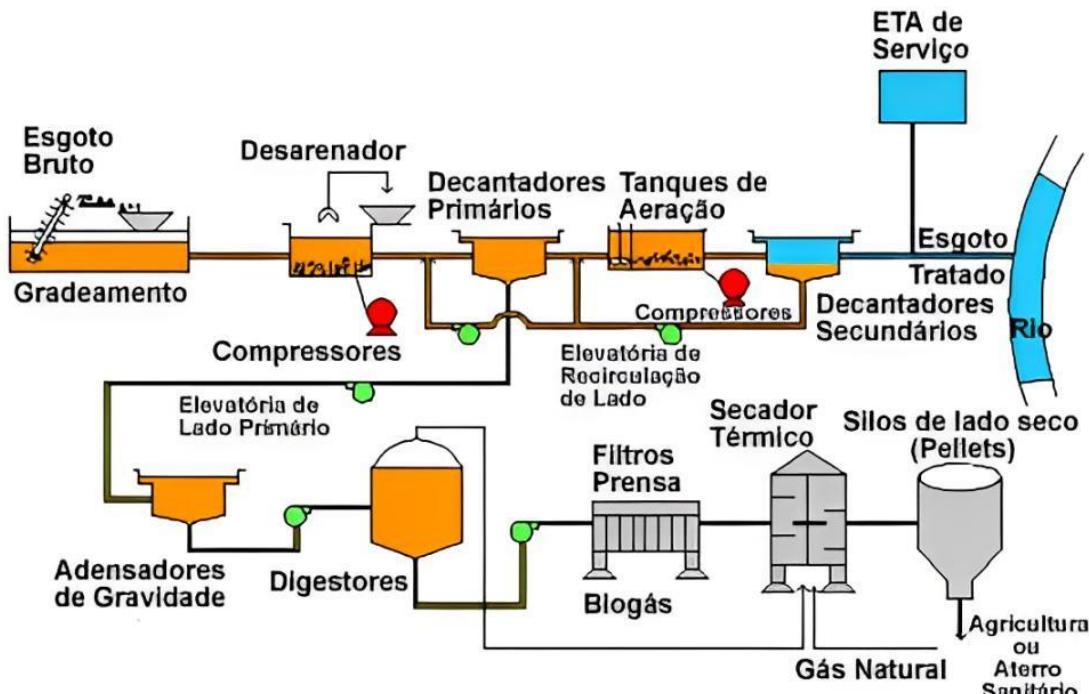
Figura 10 - Estrutura da Estação de Tratamento de Água



Fonte: Saneamento, 2024.

Já na cidade de São Luís, existem as Estações de Tratamento de Esgoto – ETE (figura 11), como por exemplo, a Estação de Tratamento de Esgotos – ETE Vinhais; Estação de Tratamento de Esgoto Jaracaty; CAEMA (E.E.E Litorânea) que fica na praia; e mais recente, no ano de 2023 o governo do estado do Maranhão inaugura a Estação de Tratamento de Esgoto do Anil.

Figura 11 - Estrutura de Estação de Tratamento de Água



Fonte: Estação de tratamento de esgoto, 2021.

Todas essas estações, tem como objetivo despoluir o esgoto para que ele retorne para o meio ambiente sem prejudicar o mesmo, e nem causar alguma doença a população. Segundo o governo do estado Mais de 50 mil pessoas de 12 bairros de São Luís serão beneficiadas com a nova Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do Anil, obra que promete o tratamento de mais de 95% do tratamento do sistema de esgotamento dos bairros da Liberdade, Camboa, Fé em Deus, Ivar Saldanha, Alemanha, Caratatiua, Monte Castelo, Veneza, João Paulo e Santa Júlia (Governo do Maranhão, 2023).

De acordo com a Etesco(2021), a Estação de Tratamento de Esgoto é a responsável por tratar os efluentes domésticos e industriais, ou seja, aqueles resíduos que foram descartados ao final de algum processo. Através da ETE², é possível tratar a água advinda do esgoto, e eliminar acima de 95% de suas impurezas.

² As estações de tratamento de esgoto (ETEs) são fundamentais para proteger o meio ambiente e a saúde pública. Dentre as razões pelas quais as ETEs são importantes, é possível destacar: Proteção dos recursos hídricos: As ETEs removem poluentes e patógenos do esgoto, prevenindo a contaminação dos rios, lagos e oceanos; Prevenção de doenças; O tratamento de esgoto evita a propagação de doenças transmitidas pela água, como febre tifoide, disenteria e cólera; Preservação da biodiversidade.

A cidade de São Luís é organizada em zonas, sendo distribuídas 11 zonas de abastecimento de água em São Luís, sendo elas: Zona I, Zona II, Zona III, Zona IV, Zona V-A, Zona V-B, Zona V-C, Zona VI-A, Zona VI-B, Zona VII-B e Zona 99. Dentre essas, apenas a Zona 99 pertence e é responsável pela Zona rural da cidade (Figura 12)

Segundo os dados observados na figura 12 e na tabela 1, a zona que atende a maior quantidade de pessoas é a Zona II, com uma população de 166.243 pessoas, que são abastecidas pelos sistemas Italuís, Sacavém e por poços isolados. E a zona que abastece a menor quantidade de pessoas é a Zona VI-A, que abastece o bairro da Vila Embratel, com 43.519 pessoas, que são abastecidos pelo sistema Italuís e por poços isolados.

Na zona rural, abastecida pela Zona 99, com os bairros do Tibiri e Maracanã, a população abastecida por essa zona é de 35.615 pessoas, abastecidas pelo sistema Italuís de forma informal e por poços isolados. Já a zona que abastece a maior quantidade de bairros é a Zona III, responsável pelos bairros da Vila Palmeira, Angelim, Anil, Cohab, Cohatrac, Itapiracó, Santo Antônio e São Cristóvão.

Figura 12 - Sistema de Abastecimento de Água de São Luís



Fonte: Vale/ adaptado de CAEMA, 2023.

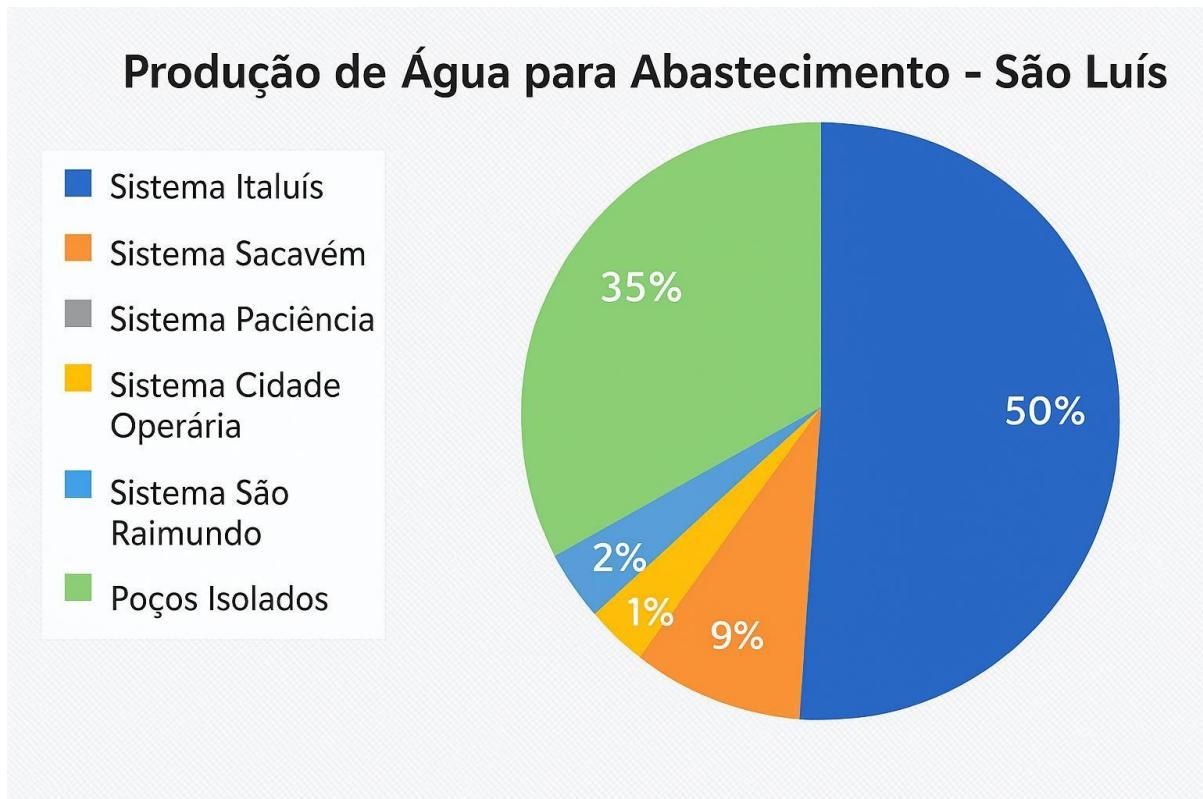
Tabela 1 - Zonas de Abastecimento de Água de São Luís

Zona de Abastecimento	Distritos	População (hab)	Abastecimento
Zona I	Centro, Monte Castelo e Bairro de Fátima	69.160	Italuís, Sacavém e Poços Isolados
Zona II	Monte Castelo, Bairro de Fátima, João Paulo, Vila Palmeira, Sacavém e Coroadinho	166.243	Italuís, Sacavém e Poços Isolados
Zona III	Vila Palmeira, Angelim, Anil, Cohab, Cohatrac, Itapiracó, Santo Antônio e São Cristóvão	116.685	Italuís, Paciência e Poços Isolados
Zona IV	Santo Antônio, São Cristóvão e Tirirical	79.718	Italuís, Cidade Operária e Poços Isolados
Zona V-A	São Francisco, Litoral e Vinhais	66.840	Italuís e Poços Isolados
Zona V-B	Vinhais, Angelim e Cohama	83.548	Italuís e Poços Isolados
Zona V-C	Turu, Itapiracó e Litoral	85.306	Italuís e Poços Isolados
Zona VI-A	Vila Embratel	43.519	Italuís e Poços Isolados
Zona VI-B	Mauro Fecury e Anjo da Guarda	69.577	Italuís e Poços Isolados
Zona VII-B	Cidade Operária, Cidade Olímpica e Jardim América	125.734	Italuís, Cidade Operária e Poços Isolados
Zona 99	Tibiri e Maracanã	35.615	Italuís (informal) e Poços Isolados

Fonte: Vale / Adaptado de CAEMA, 2023 e Autor 2025.

Ao analisar os dados acima é possível analisar a importância dos poços isolados para o abastecimento da população de São Luís, bem como a importância do Sistema Italuís, por ser responsável por metade do abastecimento de água na cidade. Juntando as porcentagens do Sistema Italuís e dos poços isolados, chega-se a 83% de todo o abastecimento da cidade de São Luís. Os outros 17%, ficam divididos entre os demais sistemas de abastecimento presentes na cidade (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Divisão da produção de água dos sistemas de abastecimento de São Luís

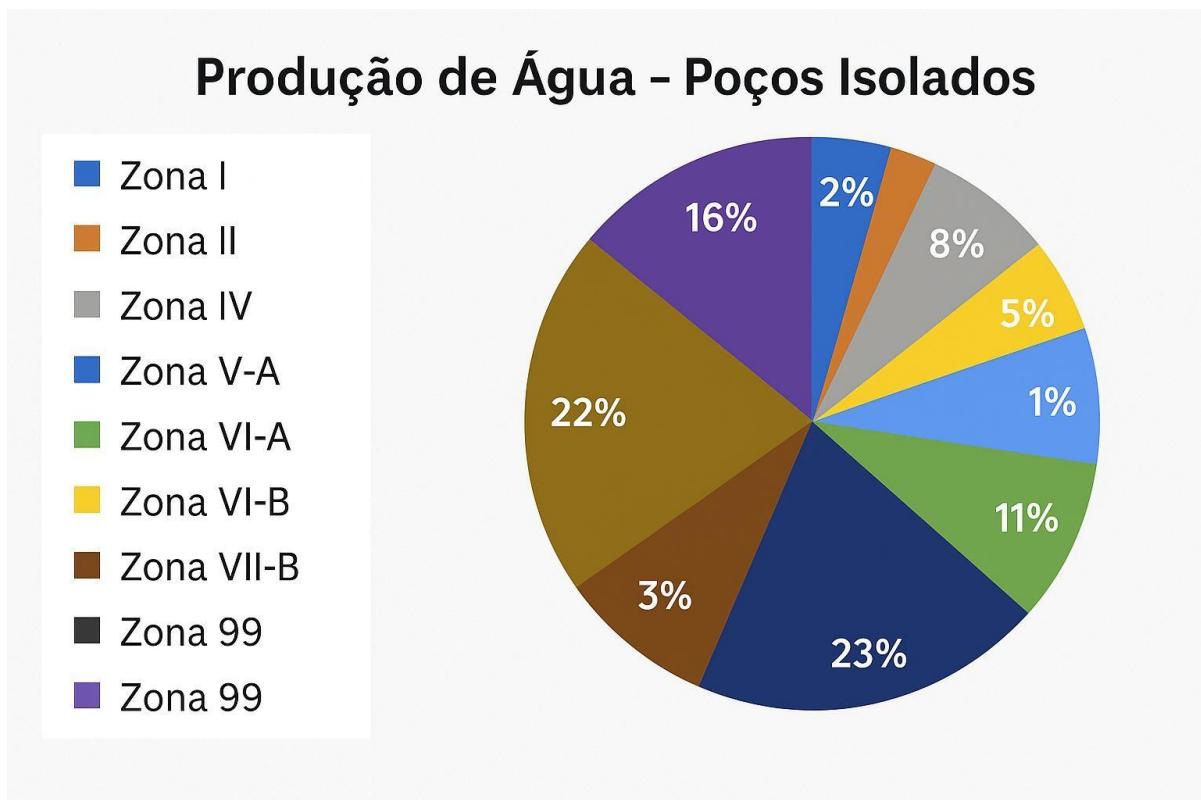


Fonte: Vale / adaptado de CAEMA/ Resolução melhorada com IA, ChatGPT Image, 2025.

Também se percebe a importância dos sistemas de poços isolados para o abastecimento da população. Como já relatado na figura 7, todas as 11 zonas de abastecimento contam com poços isolados no abastecimento de água dos determinados bairros presentes em cada zona. Importante ressaltar a Zona V-C, com a maior produção de água por poços isolados, que é responsável por abastecer os bairros do Turu, Itapiracó e Litoral, além dos poços, essa zona também conta com abastecimento do Sistema Italuís, e são responsáveis por abastecer 85.306 pessoas (Gráfico 1).

Também importante mencionar a importância da Zona 99, já é a segunda zona com maior produção de água por poços, e a principal responsável é unica zona que abastece a zona rural de São Luís, nos bairros Tibiri e Maracanã.

Gráfico 2 - Produção dos poços isolados



Fonte: Vale / adaptado de CAEMA, 2023/ Resolução melhorada com IA, ChatGPT Image, 2025.

Quando falamos de vazão a Caema em 2012 (Tabela 2) tinha um vasão de água de 1.592 l/s, nas zonas I, II e III, pertencentes ao Sistema Italuís, Sacavém e Paciência. Além disso, apresenta a Vazão Média em litro por segundo em mesmo valor seja pra CAEMA ou pra PMSB (Plano Municipal de Saneamento Básico).

O Plano Municipal de Saneamento Básico- PMSB, é um instrumento indispensável para elaboração de políticas públicas de saneamento e o monitoramento dos resíduos alcançados. São também obrigatórios para a contratação ou concessão de serviços, bem como o recebimento de recursos financeiros da união (Pinto, 2024).

De acordo com a tabela 2, é possível analisar os números médios da vazão de água produzida pela CAEMA e o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), onde é notório a importância do Sistema Italuís, mediante sua comparação em números com os demais sistemas. Interessante também mencionar o Sistema Sacavém (zona 1) que capta água superficial e também capta água subterrânea.

Tabela 2 - Produção de água da Caema e do PMSB 2012 de São Luís

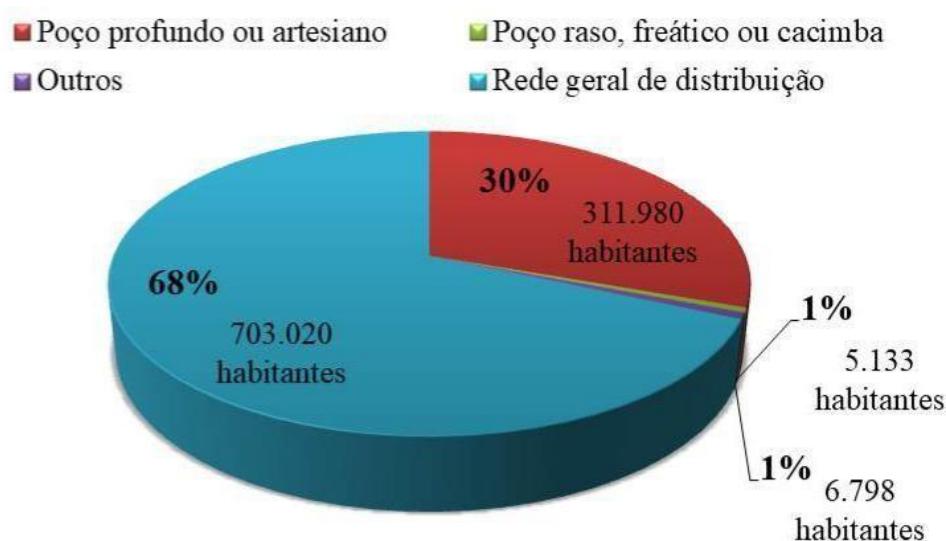
Sistemas	Tipo de manancial	Vazão média (L/s)	
		CAEMA	PMSB
Italuís (Zonas I, III e V)	Superficial	1.592	1.592
Sacavém (Zona I)	Superficial	438	178
	Subterrâneo	199	256
Paciência (Zona II)	Subterrâneo	337	451
Cidade Operária	Subterrâneo	131	153
Outros sistemas	Subterrâneo	1.321	1.626

Fonte: Caema, 2012.

Quando falamos sobre as formas de abastecimento, percebe-se a importância da Caema para a população da cidade de São Luís, visto que, a grande maioria da população é abastecida pela rede geral de distribuição (68,1%) e é responsável por abastecer 703.020 habitantes da cidade. Também importante ressaltar os quase 312 mil habitantes que são abastecidos por poços, sejam eles poços profundos ou poços artesianos (Figura 13).

Figura 13 - Formas de Abastecimento de Água em São Luís

Percentual de habitantes por abastecimento de Água em São Luís



Fonte: Instituto Água e Saneamento, 2022/ Adaptado pelo autor, 2025.

Em relação ao consumo, é percebido ao analisar a figura 14 que o consumo médio da população da cidade de São Luís é 124 l/habitantes/dia, sendo abaixo da média nacional e estadual, enquanto a tarifa média de água em reais por metro cúbico da cidade está acima da média estadual e abaixo da média nacional.

Figura 14 - Consumo e Preço na cidade de São Luís

	Município	Estado	País
Consumo médio per capita	124,1 L/hab/dia	158,38 L/hab/dia	153,26 L/hab/dia
Tarifa média de água	4,40 R\$/m ³	3,74 R\$/m ³	5,46 R\$/m ³

Fonte: Instituto Água e Saneamento, 2022/ Adaptado pelo autor 2025.

Em São Luís (MA), o prestador mede o consumo de 38,06% das economias de água, que são todos os estabelecimentos que possuem os hidrômetros. 55,93% da água captada é perdida na rede antes de chegar às economias" SNIS, (2022). A partir da análise da figura 15, é possível perceber que o índice de hidrometração do município está inferior, se comparado ao índice a nível nacional. Já em relação ao índice de perdas durante a distribuição, o município tem números de 19,68% de perdas superiores aos níveis nacionais.

Figura 15 - Eficiência na distribuição da água na cidade de São Luís

	Indice de Hidrometração	Indices de perdas na distribuição
Município	38,06%	55,93%
Estado	34,56%	57,25%
País	91,42%	36,24%

Fonte: Instituto Água e Saneamento, 2022/ Adaptado pelo autor 2025.

A partir dos dados obtidos, é possível analisar que existem pontos positivos a respeito da estruturação da gestão dos recursos hídricos em São Luís, como a importância do Sistema Italuís, que é o principal fornecedor de água para a capital maranhense, e a atuação da CAEMA na distribuição e tratamento de água e esgoto. Também é importante destacar a presença dos poços isolados e das estações de tratamento, que contribuem com o abastecimento de diversos bairros.

Entretanto, também existem pontos negativos, como os problemas enfrentados pela população, que envolvem a falta de água em alguns bairros, sobretudo, bairros periféricos da capital. A qualidade da água, o racionamento e os períodos em que ocorrem falhas nos sistemas de abastecimento. Além disso, a desigualdade no acesso e os baixos índices de coleta e tratamento de esgoto também são questões preocupantes (Figuras 16 e 17). Isso mostra que, mesmo com os esforços realizados, ainda existem fragilidades na gestão hídrica que precisam ser enfrentadas.

Figura 16 - Áreas periféricas sem tratamento de esgoto - São Luís- Maranhão

Esgoto a céu aberto invade casas e incomoda moradores do Olho D'água

Moradores denunciam esgoto estourado, na avenida Ivar Saldanha.

Imirante.com

19/12/2023 às 12h34 - Atualizada em 20/12/2023 às 08h40



Esgoto entupido na avenida Ivar Saldanha. (Foto: Imirante.com)



Fonte: Imirante,2023.

Figura 17 - Poluição no rio Anil - São Luís - Maranhão

Os dois principais rios de São Luís sofrem com poluição

Situação preocupante que necessita urgentemente de medidas que garantam a sua sobrevivência



Rio Anil/ KG/ OImparcial

Fonte: O imparcial, 2017.

Vale ressaltar a grande quantidade de perca de água através dos sistemas de abastecimento de São Luís, com 59% de perca, quase o dobro em comparação a porcentagem de água consumida, que chega a 28% O principal sistema produtor de água de São Luís está localizado à 63 km de distância. Dessa forma, estima-se que 13,20% das perdas ocorram antes mesmo da água chegar ao sistema de distribuição do município. Se desconsiderarmos a perda de água ao longo da adutora Italuís, a perda que ocorre unicamente na rede de distribuição de água do sistema é de 59,09% (Vale, 2023). Também é latente problemas relacionados a falta de abastecimento, diversos bairros da capital passam por racionamento de água, trazendo sérios problemas socioambientais e socioeconômicos para as comunidades atingidas (Figura 18).

Figura 18 - Falta de abastecimento em bairros da cidade de São Luís - MA

Abastecimento de água será interrompido nesta terça-feira (13) em São Luís; veja os bairros afetados

Serviços terão início a partir das 5h30 desta terça-feira (13) e tem previsão para conclusão a partir das 22h do mesmo dia.

Por g1 MA — São Luís

12/05/2025 07h37 · Atualizado há um mês

Fonte: G1, 2025.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando a importância da temática prevista no início do trabalho, toda a pesquisa realizada a partir da problemática existente, na intenção de analisar e compreender como funciona e é organizada a gestão dos recursos hídricos em São Luís, bem como sua estruturação e seu processo histórico até o presente momento, é possível observar todo o avanço das políticas públicas nacionais a respeito dos recursos hídricos. Destaca-se a implementação de inúmeras leis, sendo a principal a Lei das Águas (Lei nº 9.433/1997), que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), estabelecendo os fundamentos para a gestão descentralizada, participativa e integrada das águas no Brasil.

Além disso, é importante mencionar a criação da Agência Nacional de Águas (ANA) em 2000, que passou a coordenar a aplicação da Política Nacional de Recursos Hídricos em nível federal. Outro marco relevante foi a instituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica, previstos na própria Lei das Águas, como instâncias colegiadas de apoio à gestão local dos recursos hídricos. Tudo isso representa um avanço institucional em nível nacional, seguido e garantido por lei em todos os estados brasileiros.

Em São Luís, essa estruturação é seguida e executada pela Caema (Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão), que, mediante a todas as dificuldades encontradas, tenta exercer o seu papel de garantir água para toda a população da cidade. Segundo dados do governo estadual e da própria companhia, cerca de 60% do abastecimento de São Luís é feito pelo Sistema Itaupi, que capta água do Rio Itapecuru. Os demais 40% são atendidos por sistemas complementares e por poços artesianos, que também desempenham papel importante no abastecimento de bairros específicos.

Importante mais uma vez destacar a relevância do Sistema Itaupi para São Luís, pelo fato de ser o principal fornecedor de água para a capital maranhense. Mas sem esquecer o devido destaque para os demais sistemas de abastecimento de São Luís e também todos os poços, já que todos têm sua importância para todos os bairros por eles abastecidos.

Em conclusão, o papel prestado pela Caema no município de São Luís é um papel positivo na gestão dos recursos hídricos, pois busca garantir uma distribuição hídrica de qualidade e de forma racional. E é de muita importância para o órgão

fortalecer sua capacidade institucional e divulgar mais o seu trabalho, para que a população, de maneira geral, possa conhecer o trabalho realizado e contribuir com possíveis alternativas para a mesma.

A presença de uma gestão hídrica eficaz é fundamental para a qualidade de vida da população, levando em consideração o papel vital da água no cotidiano das famílias. E, nesse contexto, a Caema realiza um papel de destaque, pois realiza o uso eficiente e sustentável da água e atua na garantia da segurança hídrica, promovendo o acesso à água potável e o tratamento de esgotos.

Outro ponto positivo é a organização dos sistemas de abastecimento e distribuição de água na cidade, tanto os sistemas de água superficial — como o Sistema Itaíluis —, como também no caso dos sistemas de água subterrânea — como o Sistema Paciência, que utiliza poços profundos e abastece diversas regiões da cidade.

Sobre a gestão dos recursos hídricos, toda a sua temática é bem complexa, mas, resumidamente, é composta por captação, monitoramento da qualidade da água, prevenção contra a poluição e ações para garantir o acesso sustentável da população. Nesse contexto, a Caema, apesar das adversidades, tem conseguido cumprir esse papel, mesmo com as faltas de água que ocorrem casualmente de forma imprevista, mas que, na maioria das vezes, são resolvidas com rapidez. Portanto, de forma geral, a gestão dos recursos hídricos em São Luís tem sido regular e tem cumprido suas obrigações previstas.

Mas, claro, nem tudo é perfeito e existem pontos negativos a serem observados, como a problemática da falta de água em bairros da capital, a qualidade da água em determinadas regiões, e os problemas nos sistemas de abastecimento, que com frequência são noticiados pela população e expostos na televisão e nas redes sociais.

A participação popular é importante, pois ajuda a monitorar e cobrar as melhorias necessárias. Porque, como já mencionado anteriormente neste trabalho, a água é um direito de todos, previsto na Constituição Federal de 1988 e regulamentado pela Lei das Águas de 1997. E cabe ao poder público responsável garantir esse direito.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Uso da água.
 Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/usos-das-aguas>. Acesso em 19 de junho de 2025.

ABCONSIDCON. O que é abastecimento de água e qual sua importância.
 Disponível em: <https://abconsindcon.com.br/abastecimento-de-agua/> acesso em 02 de dezembro de 2024.

BRASIL, 1997 Lei n.9433 de 8 de janeiro de 1997. Presidência da República do Brasil.

CAEMA. História. Disponível em: <https://www.caema.ma.gov.br/index.php/acaema/institucional/abrangencia/12-a-caema/institucional/2932-historia> . Acesso em 9 maio de 2024.

CAEMA. Novo Sistema Italuís vai trocar 19 km de tubulação para acabar com cortes frequentes. Caema.com.br. Disponível em: <https://encurtador.com.br/gkrvN> acesso em 21 de março de 2024.

COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO MARANHÃO. Abrangência. São Luís, 2023. Disponível em: <https://www.caema.ma.gov.br/index.php/acaema/institucional/abrangencia>. Acesso em: 29 jun. 2025.

CETREL. Como a gestão hídrica adequada contribui para o combate às mudanças climáticas. Disponível em <https://www.cetrel.com.br/blog/-hidrica-contribui-para-mudancas-climaticas/#:~:text=Import%C3%A2ncia%20da%20gest%C3%A3o%20h%C3%ADdrica%20adequada,Conserva%C3%A7%C3%A3o%20dos%20ecossistemas%20aque%C3%A1ticos> acesso em 11 de outubro de 2024.

CODEVASF. Sistemas de Abastecimento de Água. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/linhas-de-negocios/seguranca-hidrica/revitalizacao-de-bacias-hidrograficas/sistemas-de-abastecimento-de-agua> . Acesso em 03 de Dezembro de 2024.

ESCOLAKIDS. As atividades que mais consumem água. Disponível em: <https://escolakids.uol.com.br/amp/geografia/as-atividades-que-mais-consomem-agua.htm> . Acesso em 03 de dezembro de 2024.

G1: São Luís segue sem previsão para despoluição completa de rios e praias.
 Disponível em: <https://encurtador.com.br/mnB67> . Acesso em 28 de Abril de 2024.
GOV. Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/cnrh> . Acesso em 28 de Agosto de 2024.

GOV.BR. Fortalecimento dos entes do SINGREH. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes-dosingreh#:~:text=Planejar%2C%20regular%20e%20controlar%20o,cobran%C3%A7a%20pelo%20uso%20da%C3%A1gua> . Acesso em 28 de Agosto de 2024.

GOV.BR. Planos Estaduais de Recursos Hídricos – PERHs. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/planos-de-recursos-hidricos/planos-estaduais-de-recursos-hidricos-perhs> . Acesso em 28 de Agosto de 2024.

GOV.BR. Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/politica-nacional-de-recursos-hidricos> . Acesso em 27 de Agosto de 2024.

GOV.BR. Presidência da República. Casa Civil. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm#:~:text=O%20regime%20de%20outorga%20de,direitos%20de%20acesso%20%C3%A0%20%C3%A1gua acesso em 11 de outubro de 2024.

GOV.BR. Qualidade da água. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/monitoramento-e-eventos-criticos/qualidade-da-agua#:~:text=O%20IQA%20%C3%A9%20calculado%20com,total%2C%20f%C3%B3sforo%20total%20e%20turbidez> acesso em 03 de dezembro de 2024.

HANG, P. G.; SCHELEDER, A. F. P. A (in)sustentabilidade hídrica global e o direito humano à água. **Sequência Estudos Jurídicos e Políticos**, Florianópolis, v. 39, n. 79, p. 119–138, 2018. DOI: 10.5007/2177-7055.2018v39n79p119. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/2177-7055.2018v39n79p119> Acesso em: 8 maio. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População residente: Censo 2022: População e Domicílios – Primeiros Resultados** – Atualizado em 22/12/2023.

IGBE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área territorial brasileira 2022.** Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IMIRANTE. Como funciona o sistema de abastecimento de água de São Luís. Disponível em <https://imirante.com/noticias/sao-luis/amp/2015/02/28/como-funciona-o-sistema-de-abastecimento-de-agua-de-sao-luis> . Acesso 8 maio 2024.

IMIRANTE. Marcos Silva. “Ana Jansen, Jose Sarney e Carlos Brandão: a história do Abastecimento de água em São Luís, 57 anos de CAEMA”, imirante.com, 2023, disponível em: <https://imirante.com/noticias/sao-luis/2023/06/23/opolitica-ana-jansen-jose-sarney-e-carlos-brandao-a-historia-do-abastecimento-de-agua-em-sao-luis-57-anos-de-caema> . Acesso em 27 Jan 2024.

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. O Saneamento em São Luís – MA/ Municípios e Saneamento. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/ma/sao-luis> . Acesso em 22 de Abril de 2024.

MATTOS JUNIOR, J. S; Sousa, I.B.B; Mendes, J.N; Sodré, R.B. Questão Campocidade: A complexidade das dinâmicas urbana e rural no município de São Luís – MA. 2020. In book: **As Novas Geografias dos Países de Língua Portuguesa: Cooperação e Desenvolvimento** (pp.185 – 198) Publisher: Âncora Editora.

MIGRA AMBIENTAL. Gestão de água: o que é e qual a sua importância?
Disponível em <https://migraambiental.com.br/gestao-de-agua-o-que-e-e-qual-a-sua-importancia/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20gest%C3%A3o%20de,%C3%A1guas%20preservando%20os%20ecossistemas%20aque%C3%A1ticos> acesso 11 de outubro de 2024.

NASCIMENTO LIMA, D.; Zuffo, C. E. O papel da gestão pública na gestão de recursos hídricos: uma gestão contemporânea a luz da governabilidade e governança / The role of public management in water resources management: a contemporary management in the light of governance and governance. **Brazilian Journal of Development**, [S. I.], v. 6, n. 9, p. 70143–70154, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n9-459. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/16969>. Acesso em: 21 mar. 2024.

JusBrasil, O poder público como guardião da água. Disponível em:<https://www.jusbrasil.com.br/artigos/o-poder-publico-como-guardiao-da-agua/175657455#:~:text=Cabe%20ao%20Poder%20P%C3%BAblico%20e,se%20intensificado%20cada%20vez%20mais> Acesso em 22 de Agosto de 2024.

PENSAMENTO VERDE. Conheça o código de águas brasileiro. Disponível em <https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/conheca-codigo-aguas-brasileiro/>. Acesso em 29 de Agosto de 2024.

PORTAL SUSTENTABILIDADE. 5 consequências da Crise Hídrica além da falta de água. Disponível em: <https://portalsustentabilidade.com/2023/09/12/5-consequencias-da-crise-hidrica-alem-da-falta-de-agua/>. Acesso 8 maio de 2024.

REBOUÇAS, A. C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Estudos avançados**. Vol.11 Num. 29. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1997.

GRANGEIRO, Ester Luiz de Araújo; RIBEIRO, Márcia Maria Rios; MIRANDA, Lívia Izabel Bezerra de. Integração de políticas públicas no Brasil: o caso dos setores de recursos hídricos, urbano e saneamento. **Cadernos Metrópole**, v. 22, n. 48, p. 417-434, 2020.

SILVA, B.L.; TROLEIS, A.L. A estrutura hídrica do território do Rio Grande do Norte: Uma análise sistemática. **Sociedade e Território**, [S.I], v,31 n.2,p.73-96,2020. DOI10.21680/2177-8396.2019v31n2ID6517. Disponível em : <http://periódicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/articule/view/16517>. Acesso em 27 Jan 2024.

TRATA BRASIL. Maranhão apresenta índices muito alto em perdas de água e baixo acesso ao saneamento básico. Disponível em: <https://encurtador.com.br/N0459> . Acesso 9 maio de 2024.

TYQUAT. Água: infográfico revela os desafios na gestão hídrica no Brasil. Disponível em: <https://www.tyquant.com.br/blog/noticias/infografico-gestao-da-agua-no-brasil/> . Acesso em 9 maio 2024.

VALE. Projeto Setorial de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário de São Luís – MA.