



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS
CURSO BACHAREL EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

JOSÉ GILDEMBERG SOARES OLIVEIRA

**ASPECTOS DO SANEAMENTO BÁSICO, RECURSOS HÍDRICOS E
PLANEJAMENTO URBANO NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO BELÉM DO
ARROJADO EM UIRAÚNA/PB**

PAU DOS FERROS

2023

JOSE GILDEMBERG SOARES OLIVEIRA

**ASPECTOS DO SANEAMENTO BÁSICO, RECURSOS HÍDRICOS E
PLANEJAMENTO URBANO NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO BELÉM DO
ARROJADO EM UIRAÚNA/PB**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientadora: Profa. Dra. Bárbara Barbosa
Tsuyuguchi.

Coorientadora: Profa. Dra. Daniela de
Freitas Lima

PAU DOS FERROS

2023

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

048a Oliveira, José Gildemberg Soares.
 Aspectos do saneamento básico, recursos
 hídricos e planejamento urbano no entorno do
 reservatório Belém do Arrojado em Uiraúna/PB /
 José Gildemberg Soares Oliveira. - 2023.
 42 f. : il.

 Orientadora: Bárbara Barbosa Tsuyuguchi.
 Coorientadora: Daniela de Freitas Lima.
 Monografia (graduação) - Universidade Federal
 Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
 Tecnologia, 2023.

 1. água. 2. esgoto doméstico. 3. urbanização.
 4. resíduos sólidos. I. Tsuyuguchi, Bárbara
 Barbosa, orient. II. Lima, Daniela de Freitas, co-
 orient. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

 Biblioteca Campus Pau dos Ferros
 Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
 CRB: 15/966

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

JOSE GILDEMBERG SOARES OLIVEIRA

**ASPECTOS DO SANEAMENTO BÁSICO, RECURSOS HÍDRICOS E
PLANEJAMENTO URBANO NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO BELÉM DO
ARROJADO EM UIRAÚNA/PB**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Defendida em: 09 / 10 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Bárbara Barbosa Tsuyuguchi - UFERSA
Presidente e Orientadora

Profa. Dra. Daniela de Freitas Lima - UFERSA
Coorientadora

Profa. Dra. Wilza da Silva Lopes - UFERSA
Examinadora (Interna)

Dr. Tayron Juliano Souza
Examinador (Externo)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meu irmão, José Gildeão Soares Oliveira, pelas palavras de reforço e ajuda nos momentos mais difíceis.

Agradeço aos meus pais e minha tia Maria, pela paciência e carinho ao longo do processo. Por todo esforço na minha criação e educação. Pelos momentos compartilhados de alegria e acima de tudo, pelo acolhimento e amor a mim dado.

Agradeço aos meus amigos, Emanuel Tavares, pela ajuda no esclarecimento de dúvidas e dicas para o referente trabalho. A Gabriel Sarmento, por ser um companheiro ao longo dessa minha jornada na UFERSA, pelo apoio nas disciplinas e acima de tudo por sempre estar lá nos momentos de estudos e *loucuras*.

Agradeço à Orientadora, Bárbara Barbosa, e à Coorientadora, Daniela Freitas, por demonstrarem ser inspirações nas quais posso confiar e me espelhar como profissional e pelos ensinamentos a mim passados. Pela ajuda no desenvolvimento pessoal e pelas contribuições advindas das relações de companheirismo edificadas entre nós.

Agradeço a Banca Examinadora pela presença e honra de ser alvo de sua avaliação e críticas.

“Do mesmo modo que o metal enferruja com a ociosidade e a água parada perde sua pureza, assim a inércia esgota a energia da mente”.

Leonado da Vinci

RESUMO

O saneamento básico é importante para o desenvolvimento da sociedade e sua relação com os seus espaços de convivência, de forma a reduzir e até mesmo evitar danos à saúde e ao meio ambiente. É importante compreender o desenvolvimento urbano das cidades e como isso é feito paralelamente aos investimentos em saneamento, saúde e manutenção dos recursos hídricos. As condições de saneamento e de planejamento urbano tendem a afetar positivamente ou negativamente a saúde física e mental da população inserida naquele ambiente. O objetivo deste trabalho é investigar a conexão entre a ocupação urbana, o saneamento e os recursos hídricos em Uiraúna/PB. Para tal, realizou-se um levantamento bibliográfico seguido de visitas em campo, sendo estas feitas no entorno do reservatório e ao longo do seu canal de drenagem entre os meses de maio e junho de 2023. Constatou-se que a cidade de Uiraúna possui infraestrutura de esgotamento sanitário, mas que se trata de uma estrutura precária e que se encontra em mau estado de conservação, principalmente por causa da falta de investimentos em saneamento básico e planejamento urbano. Devem ser tomadas medidas para preservar o Açude Arrojado e os seus canais de drenagem. Uma forma de atingir este propósito é investir em infraestruturas para o tratamento adequado de águas residuais. Além disso, aumentar a sensibilização da população para o despejo de águas residuais e resíduos sólidos em locais inadequados, tornando os espaços urbanos mais atrativos, de forma a reduzir os danos ao ambiente e a criar melhores condições de saúde para a população.

Palavras-chave: Água; esgoto doméstico; urbanização; resíduos sólidos.

ABSTRACT

Basic sanitation is important for the development of society and its relationship with its living spaces, in order to reduce and even avoid damage to health and the environment. It is important to understand the urban development of cities and how this is done in parallel with investments in sanitation, health and maintenance of water resources. Sanitation and urban planning conditions tend to positively or negatively affect the physical and mental health of the population in that environment. The objective of this work is to investigate the connection between urban occupation, sanitation and water resources in Uiraúna/PB. To this end, a bibliographic survey was carried out followed by field visits, which were carried out around the reservoir and along its drainage channel between the months of May and June 2023. It was found that the city of Uiraúna has infrastructure sewage system, but it is a precarious structure and is in a poor state of conservation, mainly due to the lack of investment in basic sanitation and urban planning. Measures must be taken to preserve the Arrojado Reservoir and its drainage channels. One way to achieve this purpose is to invest in infrastructure for the adequate treatment of wastewater. Furthermore, increase public awareness of the dumping of wastewater and solid waste in inappropriate locations, making urban spaces more attractive, in order to reduce damage to the environment and create better health conditions for the population.

Keywords: Water; domestic sewage; urbanization; solid waste.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AESA	Agência Executiva de Gestão das Águas
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
DNSP	Departamento Nacional de Saúde Pública
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNS	Secretária Nacional de Saneamento
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	JUSTIFICATIVA.....	13
3	OBJETIVOS.....	14
3.1	OBJETIVO GERAL	14
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
4	REVISÃO TEÓRICA.....	14
4.1	SANEAMENTO BÁSICO.....	14
4.2	SURGIMENTO DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL	15
4.3	SANEAMENTO BÁSICO NO NORDESTE DO BRASIL	16
4.4	ABASTECIMENTO DE ÁGUA E A DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS	16
4.5	SITUAÇÃO INADEQUADA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	19
4.6	PLANEJAMENTO URBANO	20
4.7	TRABALHOS CORRELATOS.....	21
5	METODOLOGIA.....	24
5.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	24
5.2	ÁREA DE ESTUDO.....	25
5.3	ETAPAS METODOLÓGICAS	29
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
7	CONCLUSÃO	39
	REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico é importante no desenvolver das relações entre a sociedade e o lugar que esta habita, a fim de reduzir ou até mesmo evitar danos à saúde e ao meio ambiente. No Brasil, o setor do saneamento surgiu no início do século XX, em decorrência das epidemias de febre amarela e outras doenças, que instigaram o Estado a intervir na saúde pública (FUNASA, 2017).

A situação de insalubridade na saúde pública foi resultado da forma como se deu a urbanização e industrialização à época. Maricato, Colosso e Comarú (2018) expressam que a urbanização e industrialização tardia no país contribuíram para o aumento populacional de forma rápida e, que em decorrência dessas condições, houve uma grande migração de pessoas que se instalaram da forma que podiam nos grandes centros urbanos, e em áreas com escassez de recursos, o que contribuiu para um acúmulo de mão de obra barata. A autora ainda afirma que, por outro lado, se formou um outro tipo de cidade, que concentrava os investimentos públicos e privados em prol do desenvolvimento de um mercado imobiliário luxuoso e especulativo que levava a desigualdade social. Isto gerou à necessidade de que os órgãos governamentais tomassem medidas para contornar as situações de insalubridade, criando leis para garantir a população o acesso a serviços de saneamento.

Os serviços que fazem parte do saneamento básico são: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem urbana e manejo de águas pluviais os quais estão listados na Lei Federal nº 11.445/2007, que institui a Política Federal de Saneamento Básico, recentemente alterada pela Lei 14.026/2020. A política também indica a obrigatoriedade do município na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) ou de plano regional de saneamento básico elaborado para o conjunto de Municípios atendidos. O Plano Municipal de Saneamento Básico estabelece parâmetros, diretrizes e metas a serem cumpridas pelo Órgão Municipal na implementação dos serviços de saneamento básico em um prazo de 20 anos.

A Lei Federal nº 9.984/2000, que informa sobre a criação da Agência Nacional de Águas (ANA), em 2023 denominada Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, a indica como entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos

Hídricos (SINGREH). A referida lei também foi atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020 tornando a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) como a principal responsável legal na elaboração das normas que contemplam os serviços de saneamento no país.

Mesmo com a criação de leis que visam melhorar as condições do saneamento básico no Brasil, a situação ainda é preocupante, especialmente em função das desigualdades regionais e sociais. Nas áreas mais pobres e mais vulneráveis, a exemplo das favelas, há pouco acesso aos serviços de saneamento básico, ou nenhum, o que intensifica os problemas de saúde pública e perpetua a desigualdade social (Maricato; Colosso; Comarú, 2018).

Apesar dos avanços no ramo do saneamento, a Região Nordeste ainda apresenta um grande *déficit* neste setor. Dados do Painel de Saneamento do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2021) mostram que a cobertura de água na região é de 74,72%, enquanto a de coleta de esgoto é de apenas 39,27%. Para que exista um abastecimento de água eficiente na região, é preciso garantir a disponibilidade de recursos hídricos de qualidade e infraestrutura hídrica.

Na Região Nordeste é predominante o uso de açudes como forma de controle de vazões, com o intuito de atender às demandas e garantir o abastecimento de água ao longo do tempo. Este sistema é bastante utilizado principalmente na região semiárida por causa da baixa disponibilidade de água, que é resultado das suas características climáticas e falhas na gestão deste recurso. Esta situação de utilização de reservatórios para garantir o abastecimento de água é presente em cidades de todas as escalas, inclusive em cidades pequenas, como Uiraúna, Paraíba (PB).

Destaca-se que definir o termo cidade pequena não é algo simples e muitas vezes pode gerar equívocos, dependendo do grau de formação da urbanização. Considerando o critério populacional definido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016) para arranjos populacionais de até 100.000 habitantes, a cidade de Uiraúna pode ser caracterizada como de pequeno porte, pois possui população inferior a 20 mil habitantes.

O saneamento básico é fundamental para do desenvolvimento saudável de qualquer nível de arranjo populacional, com a finalidade de prevenir e mitigar os danos à saúde pública e para qualidade dos recursos hídricos

O planejamento urbano frágil é um dos principais fatores que afetam a instabilidade sanitária no país. Em muitas cidades, principalmente nas periferias, é

comum a construção de edificações em áreas sem infraestrutura adequada, dificultando a implantação de sistemas de saneamento eficazes.

Além disso, a qualidade da água, que é um dos aspectos que influenciam fortemente na prestação de serviços de saneamento básico de forma adequada, é prejudicada pela ocupação desordenada das áreas urbanas. Muitas vezes é notável a existência de canais inseridos em áreas urbanas sem proteção ambiental. O lançamento de esgoto sem tratamento nos rios e o despejo de resíduos sólidos em locais impróprios contribuem para a poluição da água e do solo, afetando negativamente na saúde da população e reduzindo a disponibilidade de recursos hídricos de qualidade.

Esses problemas também são encontrados em cidades pequenas, que muitas vezes carecem de recursos necessários para investir em serviços de infraestrutura de saneamento e de capacidade técnica. Isso agrava a vulnerabilidade da população e dificulta a implementação efetiva de políticas públicas para promover a saúde pública e proteger o meio ambiente.

Assim, estudar a relação entre saneamento, recursos hídricos e planejamento urbano nessas cidades é pertinente para identificar problemas relacionados a estas temáticas e colaborar para a projeção de soluções mais eficazes e sustentáveis. Um planejamento urbano mais eficaz nas cidades pequenas pode contribuir para o desenvolvimento econômico e social de toda a região, e melhorar a qualidade de vida e saúde da população.

2 JUSTIFICATIVA

O saneamento e o ordenamento territorial são ações necessárias para o bem-estar da sociedade e do meio ambiente, e quando executados de forma ineficiente, afetam diretamente os recursos hídricos. Logo os serviços de saneamento e o ordenamento territorial devem ser pensados e articulados com vista à proteção e manutenção do meio ambiente e da sociedade.

A falta de comunicação e articulação entre os serviços de saneamento e as formas de ocupação urbana podem ser notadas no Açude Belém do Arrojado e em seu canal de drenagem, no município de Uiraúna/PB, que são submetidos a práticas adversas que podem afetar a qualidade das águas, devido precariedade dos serviços no entorno da área em estudo. Assim, este estudo justifica-se pela necessidade de

avaliar as relações entre saneamento, urbanização e conservação dos recursos hídricos em uma área urbana que depende de reservatório para garantir o atendimento aos seus diferentes usos.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Investigar a conexão entre a ocupação urbana, o saneamento e os recursos hídricos em Uiraúna/PB.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar o panorama de saneamento básico em Uiraúna/PB;
- Entender o processo de ocupação urbana no município de Uiraúna/PB;
- Avaliar a interação da situação de saneamento básico de Uiraúna/PB nos recursos hídricos, com foco no reservatório Belém do Arrojado e no seu canal de drenagem.

4 REVISÃO TEÓRICA

4.1 SANEAMENTO BÁSICO

Entender o que é saneamento básico, como ele surgiu no Brasil e por que surgiu, permite compreender um pouco da história da formação da sociedade brasileira e da evolução das preocupações com a saúde dessa sociedade. Para Mierzwa e Guimaraes (2014), saneamento se define sendo o conjunto de medidas que visam garantir o suprimento de água potável, o manejo adequado dos esgotos sanitários, a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos, e o controle de vetores de doenças.

A Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) conceitua saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza

urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Esses serviços têm como objetivo promover a saúde pública, a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida da população.

Assim, é possível resumir que saneamento básico é o ato de entregar serviços a fim de melhorar, garantir e manter a saúde de uma determinada população, do meio físico e do ambiente no qual ela está inserida.

4.2 SURGIMENTO DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

No início do Século XX, as constantes epidemias de febre amarela e outras doenças em diversas regiões do país, instigaram os setores da elite política brasileira a exigirem intervenções na saúde pública por parte da administração federal (Sousa; Costa, 2016). Deste momento em diante, as questões de saúde pública deixaram de ser uma responsabilidade centrada e individual, passando a ser uma responsabilidade coletiva, e exigindo que o Estado colaborasse para garantir o bem-estar da população.

O Departamento Nacional de Saúde Pública (DNSP) foi criado em 02 de janeiro de 1920 pelo decreto nº 3.987, em decorrência das graves pandemias que atingiam o país e pela necessidade de centralizar e melhorar a organização referente a saúde pública (BRASIL, 2019).

Sousa e Costa (2016) afirmam que com a expansão da industrialização entre os anos de 1930 e 1950, houve um grande aumento da densidade populacional nas áreas urbanas do país, se formando um intenso cenário da precarização dos serviços de abastecimento de água e infraestrutura. A partir deste panorama de caos urbano, o saneamento básico entrou para a agenda pública nos setores de obras e habitação.

Galvão Júnior e Paganini (2009) apontam para a existência de múltiplos fatores responsáveis pelo *déficit* no abastecimento de água, coleta e tratamento de efluentes no país. Entre eles, destacam-se a fragmentação de políticas públicas e a carência de instrumentos de regulação (Galvão Júnior, Paganini, 2009). Segundo os autores, mesmo com a criação do Ministério das Cidades e da Secretaria Nacional de Saneamento a partir de 2003, o país não contava com uma política setorial consolidada desde a extinção do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) nos anos 1980. Somente com a promulgação da Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, é que as políticas setoriais foram sendo consolidadas (Galvão Júnior, Paganini, 2009).

4.3 SANEAMENTO BÁSICO NO NORDESTE DO BRASIL

O Nordeste apresenta muitas dificuldades em termos de infraestrutura e acesso aos serviços básicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O Instituto Trata Brasil evidenciou que, em 2021, cerca de 16,4 milhões de pessoas não têm acesso à água tratada e aproximadamente 35,3 milhões de pessoas não dispunham de serviços de coleta e tratamento de esgoto no Nordeste. Além disso, a região tinha a menor porcentagem de coleta e tratamento de esgoto do país, com apenas 27,6% do esgoto gerado sendo tratado. O Painel de Saneamento (SNIS, 2021) dispõe de dados que mostram que somente 82,40% municípios do Nordeste tem cobertura de coleta de resíduos sólidos e destinação final adequadas, o que evidencia a necessidade de melhorias na infraestrutura e na gestão dos resíduos sólidos na região.

Um dos grandes problemas de saneamento na região é a falta de recursos financeiros para investir em infraestrutura, água e esgoto. Além disso, a falta de planejamento adequado e a ineficiência dos órgãos responsáveis pelo setor são fatores que contribuem para a baixa qualidade dos serviços (Santos *et al.*, 2022).

Para Sousa e Gomes (2019), problemas como a baixa renda da população, o clima com suas épocas de estiagem, a forma ineficiente de distribuição de recursos financeiros e a inaptidão técnica dos municípios são aspectos que colaboram diretamente para a fragilidade do saneamento básico na região Nordeste.

O Nordeste necessita de um grande investimento para combater o *déficit* no setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Para alcançar essa meta, é necessário que haja uma coordenação conjunta entre os atores públicos - União, Estado e Municípios - em colaboração com o setor privado, se necessário. O objetivo é garantir que todos, independentemente de classe social, cor, gênero ou nível de renda, tenham acesso universal aos serviços do saneamento de alta qualidade e de forma sustentável (Santos *et al.*, 2022).

4.4 ABASTECIMENTO DE ÁGUA E A DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS

A água é um recurso essencial para a sustentação da vida no planeta e é inerente ao desenvolvimento. De acordo com a Organização das Nações Unidas (2010), o acesso à água potável segura e ao saneamento básico adequado é um direito humano fundamental, crucial para a redução da pobreza e para o desenvolvimento sustentável.

Para garantir a melhoria da saúde e das condições de vida da população, é pertinente que os serviços públicos de saneamento básico forneçam abastecimento de água potável em todas as residências, tanto em áreas urbanas quanto rurais. Isso é importante não apenas para o controle e prevenção de doenças, mas também para a redução dos índices de mortalidade e promoção de hábitos higiênicos, entre outros benefícios (FUNASA, 2016).

O saneamento básico e a disponibilidade de recursos hídricos estão diretamente relacionados, pois são importantes para sobrevivência humana e para a sustentabilidade do meio ambiente. No entanto, a demanda por água em todo o mundo tem aumentado junto com os efeitos das mudanças climáticas, o que tem levado a uma ampliação da pressão sobre os recursos hídricos.

Philippi Jr., Marcon e Grisotto (2009) dizem que deve existir a gestão sustentável dos recursos hídricos para que seja garantida a segurança hídrica e a disponibilidade de água potável de qualidade para as gerações atuais e futuras. Isso requer promover o uso eficiente da água, a introdução de tecnologias que possibilitem o tratamento e a reutilização das águas residuais.

No Brasil, a gestão dos recursos hídricos é regulamentada pela Lei Federal nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Fantini-Cruz e Bruno (2020) afirmam que a elaboração desta política permitiu um progresso significativo na gestão dos recursos hídricos do país, particularmente na promoção da participação da comunidade através da criação de comitês de bacias hidrográficas e na implementação de ferramentas de gestão, a exemplo dos planos de recursos hídricos e os enquadramentos dos corpos d'água.

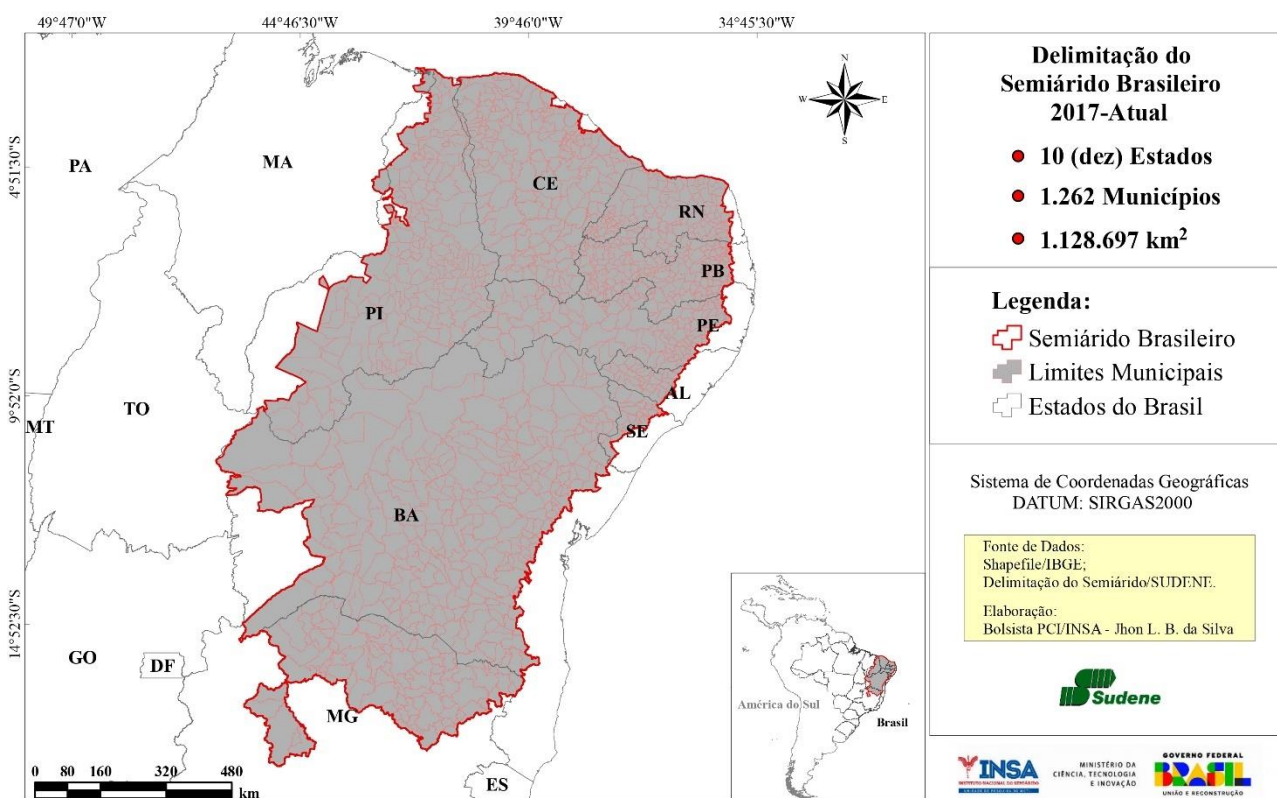
No tocante à Região Nordeste, Britto (2014) aponta informações que esclarecem que esta região é marcada pela escassez de recursos hídricos devido às características geográficas e ambientais, juntamente com a fragilidade histórica da organização institucional dos municípios e o modelo de desenvolvimento regional desigual, que impõe limitações para que os municípios assumam a responsabilidade pelos serviços de saneamento básico de forma pública. Assim, pelo autor, fica

evidente que nos municípios desta região há uma precarização nos serviços de saneamento básico.

Ainda de acordo com Britto (2014), a Região Nordeste apresenta a menor disponibilidade de recursos hídricos, representando apenas 3,3% do total nacional. Além disso, é a segunda região mais populosa do país, com aproximadamente 28% da população nacional (Britto, 2014).

A Região Nordeste tem grande parte do seu território caracterizado pelo clima semiárido do Brasil. Dos nove estados que compõem esta região, metade tem aproximadamente 85% de sua área inserida no semiárido brasileiro, sendo estes os estados do Piauí, Bahia, Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba (SUDENE, 2021). A Figura 1 apresenta o mapa da delimitação do Semiárido Brasileiro.

Figura 1 - Mapa da Delimitação do Semiárido Brasileiro.



Fonte: SUDENE, 2017.

O abastecimento de água no semiárido brasileiro apresenta desafios ligados às características geográficas e climáticas, por esta ser uma das regiões mais áridas do país. A escassez hídrica potencializada por estas características e pela sazonalidade

das chuvas, tem se mostrado ser um grande desafio na região, sendo um fator determinante na sobrevivência e no desenvolvimento socioeconômico da população dessa região (Andrade; Nunes, 2014).

A implementação de medidas para garantir o abastecimento de água no semiárido brasileiro é uma ferramenta para melhorar e amenizar esses desafios. Alguns projetos envolvem a construção de sistemas de abastecimento de água, como adutoras, barragens e açudes para armazenar água durante às épocas chuvosas e garantir o fornecimento durante a estiagem.

O Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água – Água Para Todos, é uma medida instituída pelo Decreto Federal nº 7.535 de julho de 2011, que traz diretrizes acerca da implementação da universalização do acesso a água para as zonas rurais, a fim de garantir o abastecimento para produção agrícola e alimentar (Andrade; Nunes, 2014). Assim, essa medida é necessária pois com a falta de água nessa região há impactos diretos na agricultura, na pecuária e no abastecimento humano. As atividades agropecuárias são prejudicadas, resultando em danos as colheitas e diminuição da produtividade. A escassez de água também compromete as pastagens que servem para alimentação dos animais.

4.5 SITUAÇÃO INADEQUADA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A água é vital para a sobrevivência e é empregada nas mais diversas atividades. Entretanto, ela pode se tornar nociva para determinados usos a partir do descarte irregular de esgotos e resíduos sólidos.

De acordo com a Secretária Nacional de Saneamento (SNS, 2021) o esgoto, as águas servidas ou as águas residuais, quando descartadas diretamente no meio ambiente, principalmente em corpos hídricos, pode comprometer a qualidade ambiental, a saúde humana e trazer outros problemas.

Segundo Santos *et al.* (2022), a falta de investimento em saneamento básico é um dos principais motivos dos baixos índices de esgotamento sanitário no Nordeste. Além disso, a falta de planejamento integrado entre órgãos governamentais e prestadores de serviços de abastecimento de água e saneamento tem levado a descontinuidades no processo de investimento em saneamento.

A coleta e disposição final dos resíduos produzidos pela população é um serviço abrangido pelo saneamento. Mas, é evidente que ainda existem várias problemáticas relacionadas aos resíduos sólidos. Alguns fatores intensificadores na produção de resíduos são o crescimento populacional das últimas décadas e a forte industrialização, que moldou um comportamento consumista nas pessoas, levando a um aumento na geração de resíduos sólidos.

É inquestionável que a geração e o descarte dos resíduos sólidos feitos de forma irregular impactam na qualidade das águas, reforçando a importância da tomada de medidas que visam aprimorar o gerenciamento destes resíduos. O resíduo sólido descartado e depositado de forma irregular pode favorecer a proliferação de vetores transmissores de doenças, atraídos pelo excesso de matéria orgânica e substâncias liberadas por esta, além disso, as substâncias quando lixiviadas apresentam potencial poluidor para os solos e os corpos hídricos, em alguns casos sendo irreversível (Lamim-Guedes; Mol, 2018).

4.6 PLANEJAMENTO URBANO

O planejamento urbano pode ser definido como um processo político e social que visa a elaboração de estratégias e ações para o desenvolvimento urbano e ordenamento da espacialidade urbana. Sposito e Silva (2013) afirmam que o planejamento urbano consiste em um conjunto de decisões e ações relacionadas à organização do espaço urbano, que objetivam a melhoria da qualidade de vida dos habitantes, o desenvolvimento econômico e a proteção ambiental.

O planejamento urbano nas cidades do Nordeste brasileiro apresenta desafios significativos, como a urbanização acelerada e desordenada, a falta de infraestrutura adequada e a falta de planejamento territorial integrado. Nassif (2020) expõe que o ideal é que os governos locais priorizem as ações que atendam às necessidades básicas da população, como acesso à moradia, serviços de saneamento básico e desenvolvimento urbano, e que envolvam as comunidades locais na tomada de decisões para criar comunidades mais integradas. Com isso, uma abordagem de planejamento urbano participativo deve ser adotada.

Dentro da questão do planejamento urbano sempre existiram as ações e políticas socioeconômicas que regem o desenvolvimento da cidade, incluindo os serviços de saneamento básico. O ordenamento do espaço e a salubridade

apresentam uma dependência que é antiga e são questões de ordem política importantes em diversos momentos do processo da urbanização das cidades (Magalhães; Moraes, 2022).

O processo de urbanização e formação das cidades não ocorre de forma linear e igual em todos os lugares e em todas as épocas. Maricato, Colosso e Comarú (2018) falam sobre a formação das cidades informais e ilegais ao explicar sobre o urbanismo no Brasil, onde geralmente a população é privada de serviços públicos de saúde, educação, moradia de qualidade e saneamento básico. Sendo que em paralelo a essas cidades informais e ilegais surgem as cidades industriais e turísticas, onde a população com mais poder aquisitivo se estabelece. As cidades que passam por este processo de urbanização desregular tendem a apresentar problemas na infraestrutura e nos serviços de saneamento, problemas que perpetuam ao longo dos anos e de todo o processo de desenvolvimento urbano destes arranjos populacionais (Maricato; Colosso; Comarú, 2018).

Castro (2013) diz que as desigualdades sociais e estruturais explicam a discrepância no alcance da qualidade dos serviços de saneamento para as zonas rurais, as áreas marginalizadas das grandes cidades e as pequenas cidades, tendo em vista que historicamente os centros urbanos que tiveram maior importância para o desenvolvimento econômico do país são os que apresentam maiores investimentos para os serviços de saneamento.

4.7 TRABALHOS CORRELATOS

Oliveira (2014) apresenta acerca do Açude Arrojado e o solo na sua bacia de drenagem, a partir de uma análise aprofundada sobre a degradação de um reservatório e como esta situação tem conexão com o uso do solo na bacia de drenagem, mostrando também situações em que as condições de saneamento das residências próximas a bacia hidráulica do reservatório interferem diretamente nas condições daquele ambiente. Em seus textos, ele traz uma caracterização do Açude Arrojado, com informações históricas de sua fundação, que inclui os usos e menciona a motivação da interrupção do abastecimento no município por meio deste reservatório. O objetivo principal da sua pesquisa foi analisar as condições ambientais existentes no Açude do Arrojado.

O autor utilizou de procedimentos metodológicos sistematizados para fazer análises qualitativas de cunho descritivo, com observações e registros fotográficos. Reforçando o estudo com observação de campo, a fim de fazer registros de informações e imagens que serviram para estabelecer correlações entre fatos e fenômenos que ocorrem ali. Por meio de uma análise dedutiva dos dados, foram identificados os principais usos do solo na bacia de drenagem do Açude Arrojado, sendo estes usos para agricultura, pecuária e extração vegetal.

Ele identificou que as consequências da degradação, por conta das atividades praticadas, tais como a eutrofização do manancial, a perda da biodiversidade, a contaminação das águas por esgotos domésticos e a redução na qualidade da estética paisagística. Podendo assim concluir que as atividades antrópicas inadequadas em combinação com a falta de educação ambiental da população, além da inexistência de qualquer tipo de medidas ou regulação pelo poder público são intensificadores dessa problemática (Oliveira, 2014).

Fonseca (2015) fez uma análise mais ampla sobre o semiárido brasileiro e o cenário crítico com relação à crise hídrica nessa região. Ela evidencia a necessidade de uma abordagem sobre a racionalização do uso das águas, também pontuando a importância da preservação dos reservatórios como forma de garantir o abastecimento nos períodos de seca.

O seu trabalho teve como objetivo trazer informações sobre a importância da barragem de Capivara para abastecimento da cidade de Uiraúna/PB e das cidades circunvizinhas que também são abastecidas pelo reservatório em questão. Neste trabalho foram utilizadas metodologias semelhantes às de Oliveira (2014), onde a autora realizou um levantamento bibliográfico e cartográfico, além de fazer observações de campo e registros de imagens.

Por fim, ela conclui que embora as águas da barragem de Capivara sirvam para muitos usos, sendo o seu principal o abastecimento da população e outros menos nobres, alguns problemas associados ao desperdício e às questões climáticas trazem dificuldades para garantir a oferta de água para a cidade de Uiraúna e demais municípios que utilizam deste reservatório. Mostra-se possível reduzir essa problemática a partir da conscientização dos usuários quanto ao uso racional das águas e o desperdício.

Santos *et al.* (2016) apresentaram informações referentes ao desenvolvimento do saneamento básico no Brasil e com foco na Região Nordeste, com ênfase no

abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos. Eles realizaram uma análise com o objetivo de demonstrar os problemas e desafios que influenciam na ampliação do acesso dos serviços de saneamento, usando como base as metas de longo prazo estabelecidas pelo PLANSAB, visando alcançar tais feitos até o ano de 2033.

Este estudo foi desenvolvido com uma metodologia de pesquisa exploratória e descritiva, a fim de realizar uma investigação acerca das questões socioeconômicas e sua conexão com o saneamento dessa região. Os resultados encontrados evidenciam a desigualdade socioeconomia, e denotam os desafios a serem superados. Assim, eles concluíram que se faz necessário um esforço conjunto do poder público e da população para garantir o acesso universal aos serviços de saneamento de qualidade na Região Nordeste.

O trabalho de Philippi Jr., Marcon e Grisotto (2009) faz uma análise das demandas e condições para integração dos setores e instituições políticas e suas relações com o planejamento e gestão de recursos hídricos, saneamento e desenvolvimento urbano. Os autores propõem formas estratégicas de enfrentamento aos desafios que foram expostos ao longo do trabalho. Tais desafios se referem aos conflitos para a implementação de uma integração estável e funcional, analisando o gerenciamento de águas urbanas nas áreas com maior número de habitantes.

As áreas urbanas analisadas foram as que estão nas bacias hidrográficas do Rio Piracicaba, Rio Capivari e Rio Jundiá, no estado de São Paulo. Então, por conclusão, os autores apresentam proposta de medidas a serem tomadas visando a resolução das problemáticas estudadas.

Os autores Lamim-Guedes e Mol (2018) falam sobre a influência humana no planeta e sobre a necessidade da tomada de medidas que permitam tratar melhor as questões socioambientais, como o acesso à água, desde a sua disponibilidade e até os fatores políticos e socioeconômicos que ditam a forma como ocorre a distribuição desse recurso natural. Em seu texto, eles discorrem sobre os serviços que garantem o acesso à água e como este recurso é importante para a manutenção do bem-estar e da saúde.

São apresentados dois desafios: as questões climáticas e o contexto social e cultural da população, a fim de permitir uma discussão sobre o planejamento de consumo de água. Eles buscaram demonstrar que a participação, corresponsabilidade e diálogo são essenciais para garantir que os Comitês de Bacia Hidrográficas, organismos colegiados que fazem parte do Sistema Nacional de Gestão de Recursos

Hídricos, sejam de fato espaços de discussão para uma gestão dos recursos hídricos, e que assim garanta um melhor compartilhamento desse recurso que já é tão limitado.

Maricato e seus colaboradores (2018) descrevem sobre o processo de urbanização que se deu ao longo do desenvolvimento histórico do Brasil, enfatizando a problemática da falta de planejamento na urbanização aliada aos fatores sociopolíticos que segregam as populações, além de trazer pontos importantes sobre a relação com o desenvolvimento do saneamento básico nestes locais.

Os autores citados anteriormente também trazem pontos importantes à discussão, a exemplo da influência da dimensão no arranjo populacional, no desenvolvimento socioespacial e sociocultural no processo de urbanização. Também fazem uma reflexão sobre a saúde pública nas cidades, influenciada diretamente pela forma como se dá o planejamento urbano e o atendimento dos serviços de saneamento, que muitas das vezes é inexistente nas áreas marginalizadas.

Toda a discussão desenvolvida em seus textos leva a questões importantes, como a elaboração de agendas que visem o desenvolvimento de cidades mais justas nos termos socioespaciais, socioculturais com uma pluralidade cultural garantida e que visem a sustentabilidade ambiental nestes espaços.

5 METODOLOGIA

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se como descritiva de caráter exploratório. Conforme Gil (2002), essa abordagem vai além de uma simples identificação da relação entre variáveis e busca compreender a dinâmica dessa relação. Já Marconi e Lakatos (2021) explicam que a pesquisa descritiva exploratória tem como objetivo explorar um fenômeno ou problema de pesquisa de forma mais abrangente, visando a sua descrição e a identificação de possíveis relações entre variáveis envolvidas.

Para os autores essa pesquisa é caracterizada pela coleta de dados qualitativos e quantitativos, que podem ser obtidos por meio de entrevistas, questionários, observações, entre outros instrumentos. A análise dos dados é realizada de forma descritiva, ou seja, os dados são apresentados em imagens, tabelas, gráficos e outras

formas de representação, sem a utilização de técnicas estatísticas mais complexas (Gil, 2002; Marconi; Lakatos, 2021).

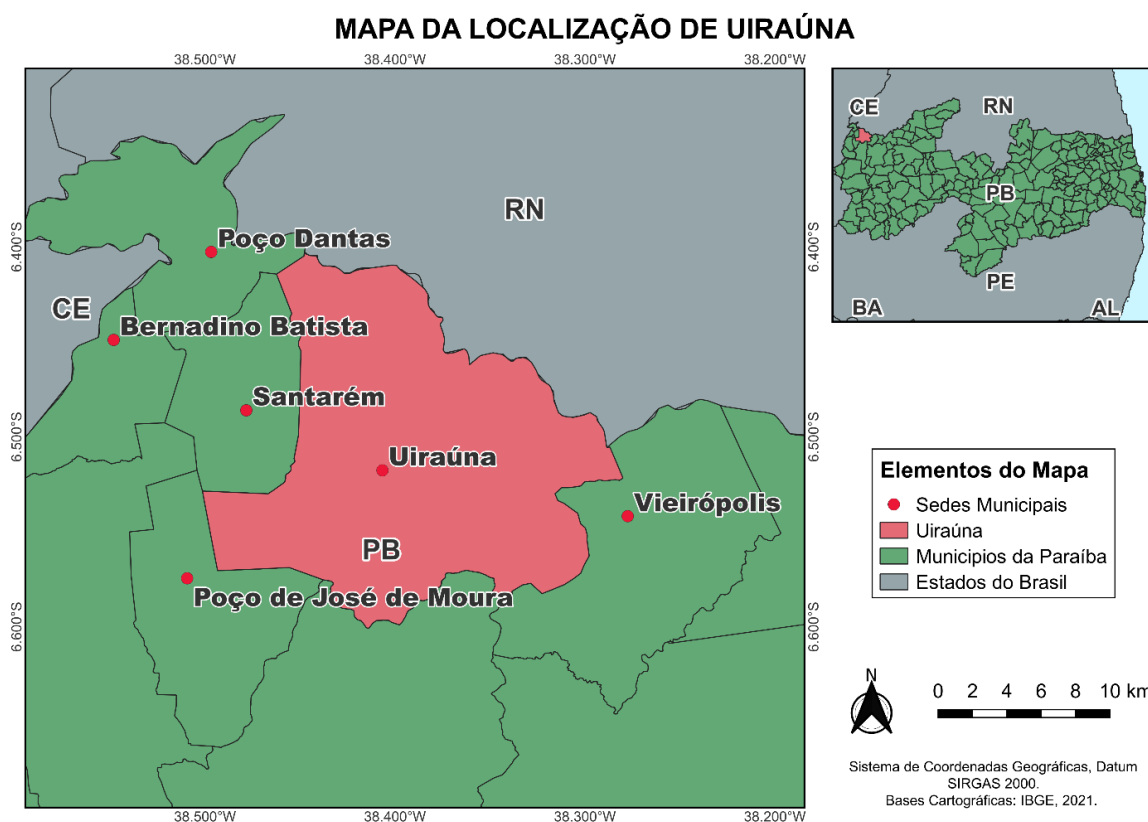
5.2 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada no município de Uiraúna, que se encontra localizado no semiárido brasileiro, na região oeste do Estado da Paraíba. O município tem uma extensão territorial de 293,182 km², com uma população de 14.930 pessoas e uma densidade demográfica de 50,92 hab/km² (IBGE, 2022). Possui uma área urbanizada em cerca de 2,69 km² (IBGE, 2019), com apenas 4,6% dos domicílios urbanos com urbanização das vias públicas adequadas e com arborização das vias públicas alcançando aproximadamente de 96,2% (IBGE, 2010).

É pertencente à mesorregião do Sertão Paraibano, microrregião de Cajazeiras, e estando localizado na região intermediária de Sousa-Cajazeiras/PB, sofre influência da região imediata de Sousa (IBGE, 2021). O município se localiza na bacia hidrográfica do Rio Piranhas, com sub-bacia do Rio do Peixe (AESAs, 2023).

A Figura 2 apresenta o mapa da localização geográfica do município de Uiraúna no estado da Paraíba.

Figura 2 – Mapa da localização geográfica do município.



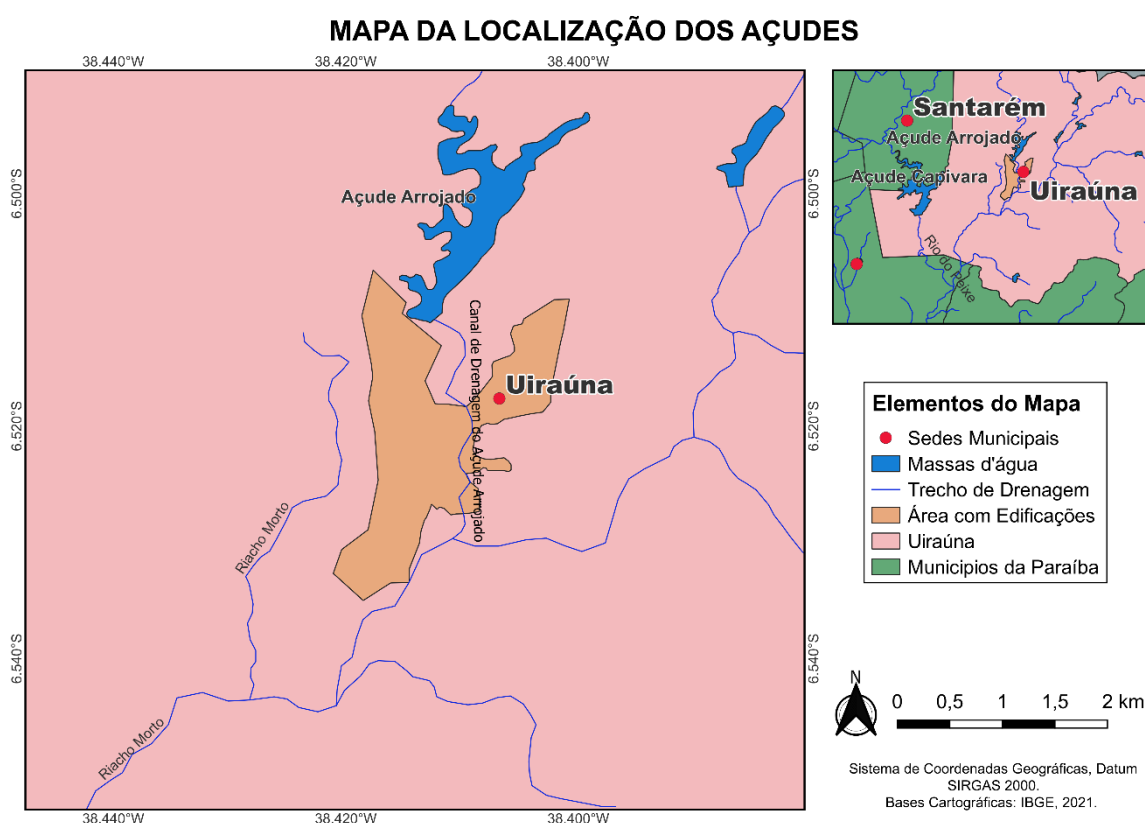
O açude Belém do Arrojado e o seu canal de drenagem, que se situam no município, são elementos centrais para a análise deste trabalho. Oliveira (2014) traz informações sobre a fundação, início e interrupção do uso do Açude Belém do Arrojado. Segundo o autor, o reservatório foi concebido no ano de 1979 e foi concluído em 1980 com o intuito de suprir as necessidades hídricas do município de Uiraúna, sendo construído a partir do represamento do Rio Arrojado, durante o governo de Tarcísio Burity e com gerenciamento do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS).

De acordo com informações da Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAs, 2023), o Açude Belém do Arrojado tem uma capacidade máxima de 3.596.180 m³, mas no dia 17 de setembro de 2023 se encontrava com 43% do seu volume total, o equivalente 1.590.069 m³ de água. O seu principal tributário é o Rio Arrojado, além de receber contribuição do Riacho do Berlim (Oliveira, 2014).

Quanto ao canal de drenagem, ele passa pelo centro comercial da cidade e se estende ao longo do perímetro urbano, iniciando imediatamente a jusante do açude Belém do Arrojado, e percorrendo em trecho construído de aproximadamente 2,3 km quilômetros, escoando no sentido sul, seguido pelo rio Arrojado em seu trecho natural. É o único e principal canal de drenagem da cidade, sendo utilizado para drenagem pluvial, mas que recebe também despejo de efluentes das edificações circunvizinhas.

É possível ver na Figura 3 a localização do reservatório e do seu canal de drenagem que percorre uma grande parte da área urbana.

Figura 3 – Mapa da localização do Açude Arrojado e seu canal de drenagem.



Fonte: IBGE 2021. Adaptado pelo autor, 2023.

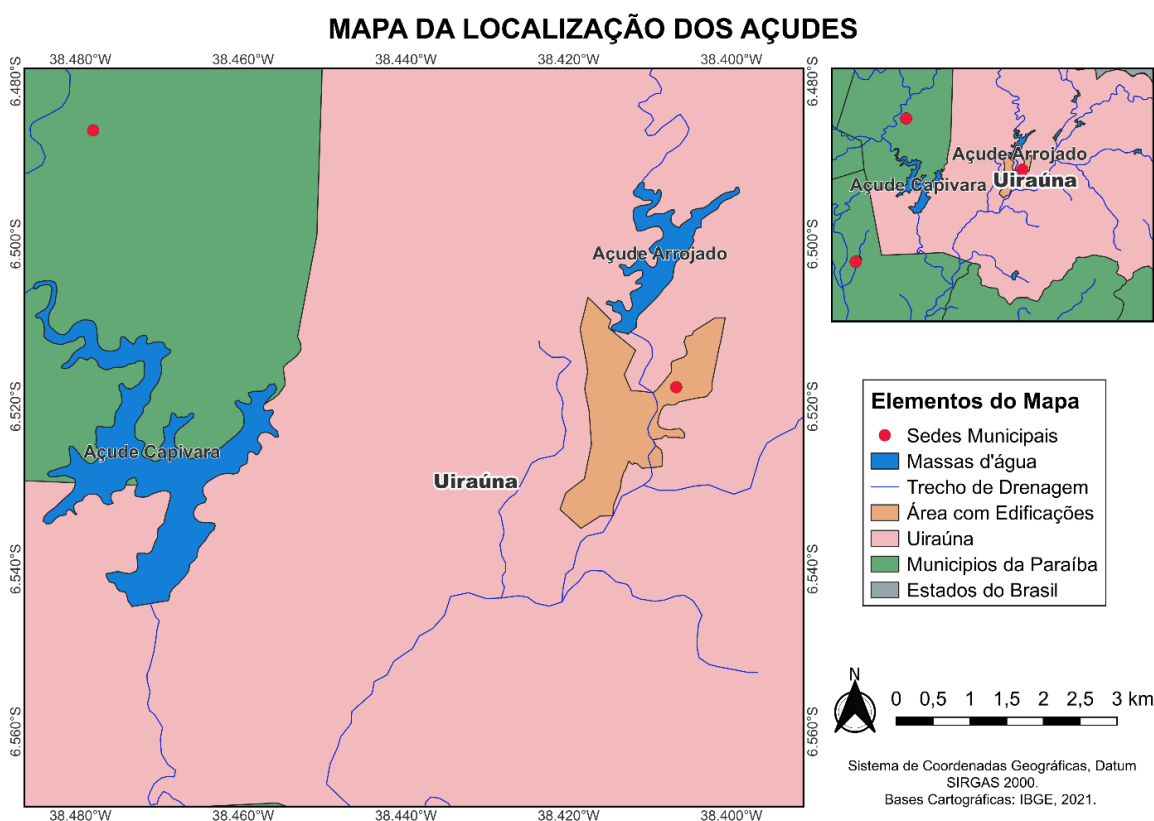
O reservatório foi utilizado para abastecimento da população do município e de áreas rurais vizinhas até o ano de 2008, quando o abastecimento da população passou a ocorrer a partir da captação na Barragem Capivara (Oliveira, 2014).

O Açude Capivara está situado no oeste do estado da Paraíba, distante 6,5 quilômetros da sede do município, encontra-se inserido na bacia hidrográfica do Rio

do Peixe, sendo importante constituinte da estrutura hidráulica de formação desta bacia. É a principal fonte de abastecimento para as cidades de Uiraúna, Joca Claudino, Poço José de Moura, Bernadino Batista, Poço Dantas, Vieirópolis e distritos circunvizinhos. Teve sua fundação iniciada no ano de 2002, contando com uma capacidade de armazenamento de 37.549.827 m³ de água (AESAs, 2023). Este Açude apresenta vazões de garantia regularizadas de 516, 55 l/s com 90%, 447,26 l/s com 95% e 341,04 l/s com 100% (Fonseca, 2015).

A Figura 4 apresenta o mapa com a localização do Açude Capivara e também mostra a localização desse em comparação ao Açude Arrojado e a área edificada da cidade de Uiraúna.

Figura 4 – Mapa da localização do Açude Capivara em comparação ao Açude Arrojado e a cidade de Uiraúna.



Fonte: IBGE 2021. Adaptado pelo autor, 2023.

5.3 ETAPAS METODOLÓGICAS

A pesquisa aconteceu em duas etapas principais:

- Levantamento bibliográfico e documental

Nesta fase foi realizado um levantamento bibliográfico e documental acerca dos temas do trabalho para embasar a pesquisa e fornecer mais informações sobre os aspectos relacionados ao saneamento básico, planejamento urbano e recursos hídricos. Também foram realizadas consultas em artigos científicos, teses, livros, documentos, cartilhas, leis e normas.

Segundo Marconi e Lakatos (2021), o levantamento bibliográfico é uma técnica de pesquisa que consiste em buscar, selecionar e analisar as referências bibliográficas relevantes para o tema de estudo em questão. É uma etapa importante do processo de pesquisa, pois essa permite ao pesquisador conhecer e compreender sobre o tema em questão, identificar as lacunas existente e entender melhor a problemática e os objetivos da pesquisa (Marconi; Lakatos, 2021). É possível afirmar que o objetivo do levantamento bibliográfico é reunir informações que possam subsidiar a pesquisa, a fim de aprofundar o conhecimento acerca do tema.

Além do levantamento bibliográfico e documental feitos utilizando como base artigos científicos, teses e livros, foram realizadas pesquisas em *sites*, leis, documentos e cartilhas desenvolvidas pelo Governo para obter informações e dados do saneamento básico na Região Nordeste e no Brasil. O *site* da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) foi utilizado como uma ferramenta de reforço para obtenções de informações e dados relativos à situação do saneamento básico no país, mas também serviu para reunir dados quanto a situação do reservatório Açude Belém do Arrojado.

Foram feitas pesquisas nos *sites* da Prefeitura Municipal de Uiraúna e no InfoSanbas a fim de coletar informações sobre a existência do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) na cidade de Uiraúna/PB. Com auxílio do *site* do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) pode-se melhor compreender a situação do saneamento básico no município em questão.

Informações referentes ao saneamento básico e saúde puderam ser obtidas através do site de Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), que serviram para nortear

a pesquisa quanto à situação inadequada do esgotamento sanitário e seus impactos na disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos, e como isso reflete na saúde da população de forma direta e indireta.

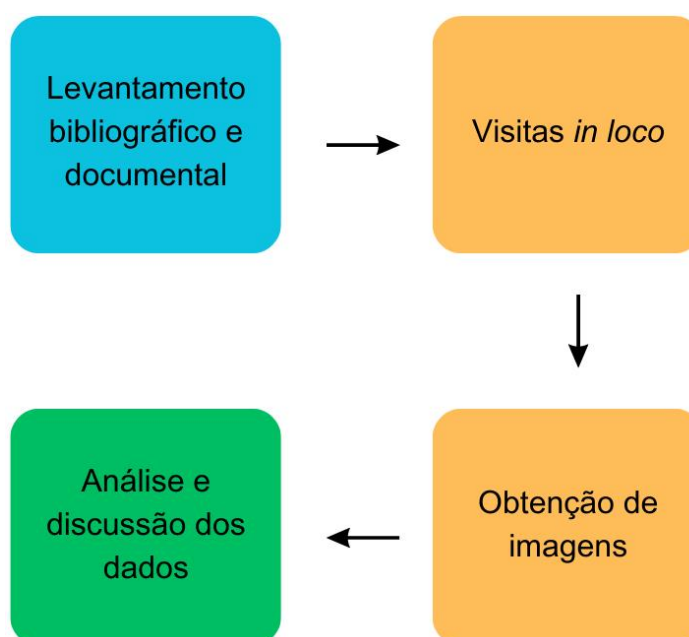
- Estudo de campo

Foram realizadas visitas *in loco*, entre os meses de maio e junho de 2023, para observação e obtenção de imagens que serviram como conteúdo para melhor entender os fenômenos que ocorrem na área de estudo e para verificar situação do reservatório e seu canal de drenagem.

Foi visitada grande parte do entorno do reservatório Açude Belém do Arrojado e do seu canal de drenagem, com o intuito de obter imagens que corroborem com os objetivos do estudo. O levantamento dessas informações teve por objetivo identificar situações referentes à situação do saneamento básico nessas áreas, bem como os cuidados e uso dos recursos hídricos pela população.

A Figura 5 expõe de forma compilada as etapas metodológicas para realização da pesquisa.

Figura 5 – Fluxograma das fases da pesquisa.



Fonte: Autoria própria, 2023.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir de informações obtidas nos *sítes* da Prefeitura Municipal de Uiraúna e do InfoSanbas, foi possível identificar que não há Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) no município de Uiraúna. Este documento é importante pois serve para nortear o desenvolvimento do saneamento em um município.

Com as visitas em campo foi possível observar que o município de Uiraúna, assim como muitos outros municípios do interior brasileiro, sofre com dificuldades no saneamento básico, tratamento adequado de esgotos, preservação dos recursos hídricos e com a expansão urbana desordenada. A partir de tais observações e com o embasamento teórico adquirido ao decorrer do trabalho, é possível pontuar algumas situações em que há o descaso e a falta de saneamento adequado, além de uma urbanização precária que pode vir a intensificar a problemática envolvendo o saneamento básico e a saúde da população de Uiraúna.

Em relação ao saneamento básico, em algumas partes da zona urbana do município há rede de esgotamento sanitário, mas ainda não possui tratamento adequado e nem um sistema de coleta efetivo, o que afeta a qualidade das águas da região, podendo vir a impactar diretamente na saúde da população. O painel de Indicadores do SNIS (2021) mostra que não há informações registradas referentes às quantidades em porcentagem da coleta e tratamento de esgotos, e não traz dados referentes à extensão das redes de esgotos no município de Uiraúna.

Informações do IBGE (2010) revelam que, a maioria das residências das zonas urbana e rural utilizam fossas sépticas ou estruturas rudimentares como forma de tratamento de esgoto, o que pode resultar em contaminação do solo e do lençol freático, caso exista ali uma falta de manutenção ou se forem construídas de forma irregular.

A maioria das nascentes estão desprotegidas e os rios, córregos e o canal de drenagem sofrem com a falta de tratamento adequado dos esgotos lançados e da poluição crescente, em parte por causa do descarte inadequado dos resíduos sólidos. Por mais que o painel de Indicadores do SNIS (2021) mostre que a coleta total de resíduos sólidos no município seja de 80,33% e a cobertura urbana de 99,63%, ainda é comum ver resíduos descartados nas proximidades do Açude Arrojado e em terrenos próximos do canal de drenagem, muitas das vezes é possível ver parte destes resíduos dentro do próprio canal.

Ficou evidente, a partir das visitas *in loco*, que a falta de planejamento urbano e da implementação de políticas públicas para a conservação e preservação das nascentes e fontes de água existentes no município afetam a qualidade dos recursos hídricos.

O Açude Belém do Arrojado é um corpo hídrico importante de Uiraúna/PB, pois foi utilizado como principal forma de abastecimento para a cidade e comunidades rurais próximas entre 1980, quando sua obra foi concluída, até o ano de 2008, quando o Açude da Capivara passou a ser o manancial de abastecimento de Uiraúna/PB e de outros municípios (Oliveira, 2014). É possível, então, observar o descaso e falta de manutenção por parte dos responsáveis com o Açude Arrojado, e por parte da população que faz uso do solo nas proximidades do reservatório, de sua bacia de drenagem e de seus recursos hídricos para agricultura e produção animal.

Visitas foram concretizadas ao local, sendo possível verificar tais informações e fazer registros da dinâmica de criação de animais nas proximidades do açude, como é possível ver na Figura 6.

Figura 6 – Criação de animais próximo ao reservatório.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Foi possível notar que essas áreas de produção animal e de agricultura utilizam a água do reservatório, captada por uso de motobombas e muitas das vezes manualmente, para manter as culturas e para dessedentação dos animais. Em certos

momentos, essas águas também são utilizadas para limpeza das áreas de criação de animais.

Pode acontecer de produtos químicos usados para fertilização das lavouras serem carregados pela irrigação ou eventos de chuvas e chegar a contaminar o solo. Os resíduos químicos também podem ser carregados pelo escoamento das águas e alcançar a massa de água presente no reservatório.

Os dejetos e resíduos presentes na água residual do processo de lavagem dos criadouros podem vir a entrar em contato com o solo exposto, passando por um processo de poluição e degradação do mesmo e do corpo d'água. Esta contaminação propicia a dispersão de doenças para o ser humano. O uso de resíduos orgânicos e de dejetos animais para fertilização do solo é uma prática comum no meio rural, sendo que estes dejetos, principalmente da criação de bovinos, apresentam grande risco de contaminação ao solo e ao lençol freático, pois estes animais têm grande propensão a serem portadores de microrganismos causadores de distúrbios à saúde humana (Conboy; Goss; Fayer, 2000).

As Figuras 7 e 8 mostram áreas de produção agrícola em áreas próximas ao reservatório e em áreas urbanizadas que ficam próximas deste.

Figura 7 – Produção agrícola próximo ao reservatório.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 8 – Produção agrícola na zona urbana próximo ao reservatório.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Foi possível observar nas visitas que uma parcela significativa da população que vive nas proximidades do reservatório está realizando o descarte inadequado dos esgotos domésticos em áreas abertas, e muitas vezes, esse descarte ocorre diretamente no corpo hídrico do reservatório. Além disso, é alarmante notar a presença de motobombas utilizadas para captar água do reservatório em pontos próximos a locais de despejos destes esgotos, com a finalidade dos mais diversos usos, entre eles para irrigação e dessedentação de animais. Sem que haja qualquer tipo de tratamento, se esta água for destinada para o consumo humano, pode oferecer riscos à saúde dos usuários da água.

Algumas residências que ficam próximas ao Açude Arrojado fazem o despejo de seus esgotos diretamente dentro do reservatório. É possível ver na Figura 9, uma residência que tem seu encanamento direcionado diretamente para dentro do manancial.

Figura 9 – Despejo de esgoto residencial às margens do reservatório.



Fonte: Autoria própria, 2023.

A Figura 10 ilustra, de forma circulada em vermelho, a presença de um motobomba que faz captação de água diretamente do reservatório, sendo que o motobombas está situado próximo ao ponto de despejo de esgoto dessa residência.

Figura 10 – Residência com motor-bomba fazendo captação do reservatório.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Durante todo o trecho descoberto do canal de drenagem, é possível observar a presença de tubulações de despejo de efluentes domésticos. Infelizmente, essa prática tem causado a perenização do canal por águas residuais, gerando impactos negativos tanto na poluição ambiental quanto visual da cidade.

Destaca-se que essa água percorre todo o canal de drenagem até alcançar uma lagoa localizada em uma área afastada do centro urbano e próxima à rodovia PB-391, que liga os municípios de Uiraúna e Sousa. Na figura 11, é possível visualizar as tubulações de esgoto que provêm das residências e deságuam diretamente no canal de drenagem.

Figura 11 – Canal de drenagem recebendo despejo de esgotos domésticos.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Além da liberação de odores desagradáveis, torna-se um local um atrativo para vetores de doenças e outros animais que buscam resíduos orgânicos presentes nos efluentes como forma de alimento. Comumente, parte destes animais se tornam invasores das residências mais próximas do canal.

Outro problema é o descarte de resíduos sólidos em locais inadequados, em áreas mais próximas à zona urbana, o que vem a poluir a paisagem visual do município, nas proximidades do reservatório Arrojado, que em épocas de chuvas

podem ser carregados e poluir os corpos hídricos superficiais. Muitas das vezes este despejo de resíduos sólidos é feito dentro do próprio canal de drenagem, que com a incidência de fortes chuvas na região, pode vir a causar entupimentos do canal, que contribuem na ocorrência de alagamentos na região.

Essa prática de descarte dos resíduos sólidos ainda é comum de acontecer, por mais o município conte com o uso do aterro sanitário Unidade Sousa Tratamento de Resíduos LTDA (UTR Sousa), localizado na zona rural do município de Sousa, PB. Isso se dá em parte por descuido da população e em áreas do município que não se têm o atendimento dos veículos responsáveis pela coleta do lixo.

A Figura 12 representa situações de descarte inadequado de resíduos sólidos dentro do canal de drenagem e nas proximidades do reservatório, sendo as imagens verticais da esquerda a representação do descarte no canal e as da esquerda o descarte no reservatório. Em certos locais, é possível ver que esse descarte ocorre muito próximo a lâmina d'água do reservatório.

Figura 12 – Despejo de resíduos sólidos ao longo do canal de drenagem e reservatório.



Fonte: Autoria própria, 2023.

É possível ver que as novas áreas que estão em processo de urbanização fazem uso do canal de drenagem como receptor direto de seus esgotos domésticos não tratados.

A Figura 13 traz uma visão da área que está em expansão, com novas residências sendo construídas nos últimos anos, mas que ainda mantêm a prática do despejo direto dos seus esgotos no canal de drenagem.

Figura 13 – Áreas da nova urbanização com despejo no canal de drenagem.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Tal observação é um indicativo de um planejamento urbano precário aliado a uma infraestrutura de saneamento básico ineficiente, o que remete ao problema de

urbanização mal planejada e desregulada com relação as populações menos favorecidos por questões sociais, culturais e econômicas como afirmam Maricato; Colosso e Comarú (2018).

7 CONCLUSÃO

É pertinente entender a evolução urbana de uma cidade e como essa se dá em paralelo aos investimentos em saneamento, saúde e cuidados com os recursos hídricos. No decorrer do trabalho foi possível perceber que há precariedade na infraestrutura e falta de investimentos no município de Uiraúna, principalmente com relação aos serviços de saneamento e de planejamento urbano harmoniosos. Mas se faz necessário investigações mais aprofundadas em momento futuro, onde haja uma disponibilização e transparência de informações que cerceiem os questionamentos relacionados a tais investimentos e como estes são executados no município.

Faz-se necessário serem tomadas medidas para preservar o Açude Arrojado e seu canal de drenagem. Um meio para chegar a tal objetivo é com o investimento em coleta efetiva de esgoto, através de sistema separador absoluto, e infraestrutura para implementação de Estações de Tratamento de Esgotos.

Além disso, a conscientização e sensibilização da população por meio de ações de educação ambiental, quanto ao despejo de esgotos e resíduos sólidos em locais inadequados é importante, sendo possível, dessa forma mitigar danos ao meio ambiente e propiciar melhores condições de saúde às gerações futuras, tornando o espaço urbano mais atrativo e saudável.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA (AESAs). **Monitoramento**. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/monitoramento/> . Acesso em: 22 de setembro de 2023.

BRASIL. **Decreto Legislativo n. 3.987, de 2 de janeiro de 1920**. Reorganiza os serviços da saúde pública. Coleção das leis da República dos Estados Unidos do Brasil, Rio de Janeiro, [1920]. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1920-1929/lei-3987-2-janeiro-1920-570495-publicacaooriginal-93627-pl.html> . Acesso em: 02 mai. 2023

BRASIL. **Departamento Nacional de Saúde Pública**. 2019. Disponível em: <http://mapa.an.gov.br/index.php/ultimas-noticias/682-departamento-nacional-de-saude-publica> . Acesso em: 21 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, DF: Presidência da República, [2007]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Atos2007-2010/2007/Lei/L11445.htm . Acesso em: 02 mai. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000**. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos... Brasília, DF: Presidência da República, [2000]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9984.htm. Acesso em: 02 de mai. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Brasília, DF: Presidência da República, [2000]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 02 mai. 2023.

BRASIL. Secretária Nacional de Saneamento. **Panorama do Saneamento Básico no Brasil**, Brasília, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/PANORAMA_DO_SANEAMENTO_BASICNO_BRASIL_SNIS_2021compactado.pdf . Acesso em: 22 abr. 2023.

BRITTO, A. L (org.). **Panorama do saneamento básico no Brasil**: Avaliação político-institucional do setor de saneamento básico. Brasília: Ministério Das Cidades, v. 4, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab/panorama_vol_04.pdf. Acesso em: 03 mai. 2023

CASTRO, J. E. Políticas públicas de saneamento e condicionantes sistêmicos. In: HELLER L.; CASTRO, J. E. (Org.). **Política Pública e Gestão de Serviços de Saneamento**. Belo Horizonte, Rio de Janeiro: Editora UFMG, Editora Fiocruz, 2013.

CONBOY, M. J.; GOSS, M. J. Natural protection of groundwater against bacteria of fecal origin. **Journal of Contaminant Hydrology**, v. 43, p. 1–24. 2000.

FANTIN-CRUZ, I.; BRUNO, L. O. Comitês de Bacias Hidrográficas e a Gestão Participativa dos Recursos Hídricos no Estado de Mato Grosso. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 21, n. 73, p. 332-346, 2020. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/48479/28342>. Acesso em: 02 mai. 2023

FAYER R, TROUT JM, GRACZYK TK, LEWIS EJ. Prevalence of Cryptosporidium, Giardia and Eimeria infections in post-weaned and adult cattle on three Maryland farms. **Vet Parasitol**. 2000.

FONSECA, A. S. **A importância da barragem de capivara no município de Uiraúna e cidades circunvizinhas**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) - Centro de Formação de Professores, Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, Paraíba, Brasil, 2015. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/7302> . Acesso em 18 set. 2023.

FUNASA. **Cadernos Temáticos Saneamento Básico: Abastecimento de Água Potável**. Brasil: Grafitto, 2016. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/documents/20182/300120/Abastecimento+de+%C3%81gua+Pot%C3%A1vel.pdf/c42e2752-7de2-4a0b-a751-fa352f1bdb3?version=1.0> . Acesso em: 22 abr. 2023.

GALVÃO JUNIOR, A. C.; PAGANINI, W. S. Aspectos conceituais da regulação dos serviços de água e esgoto no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 79-88. 2009.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento nas 100 Maiores Cidades 2021**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2021. Disponível em: < <http://www.tratabrasil.org.br/ranking/> >. Acesso em: 03 mai. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Arranjos populacionais e concentrações urbanas no Brasil**. 2 ed. IBGE, 2016. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv99700>. Acesso em: 18 set. 2023.

LAMIM-GUEDES, V.; MOL, M. Água e Resíduos Sólidos: Ambiente, Saúde e Bem-Estar Humano no Contexto do Antropoceno. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 140-164, 30 ago. 2018.

MARICATO, E.; COLOSSO, P.; COMARÚ, F. A. Um projeto para as cidades brasileiras e o lugar da saúde pública. **Saúde Debate**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 199-211, 2018.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 9. Ed. São Paulo: Atlas, 2021.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

MIERZWA, J. C.; GUIMARÃES, M. O. **Saneamento básico: o estado da arte**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2014.

NASSIF, T. Planejamento urbano participativo: o desafio da linguagem técnica. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 12, p. 1-15, 2020.

OLIVEIRA, W. P. de. **Diagnóstico ambiental no Açude do Arrojado e sua bacia de drenagem- Uiraúna- PB**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em

Geografia) - Centro de Formação de Professores, Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, Paraíba, Brasil, 2014. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/7398?show=full> . Acesso em: 20 abr. 2023.

PHILIPPI JR., A.; MARCON, G.; GRISOTTO, L. E. G. Desafio para gestão de recursos hídricos e o desenvolvimento urbano. **REGA**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 65-91, 2009.

SANTOS, S. M. C.; PINTO, F. R.; MORAIS, J. S. D.; CLAUDINO-SALES, V. Saneamento básico no Nordeste: metas, desafios e investimentos. **Ciência Geográfica**, Bauru, v.26, n. 1, p. 155-180, 2022.

SOUSA, A. C. A.; COSTA, N. R. Política de saneamento básico no Brasil: discussão de uma trajetória. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 3, p. 615-634, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/WWqtPW6LnkrVpbbdJqHMGJk/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 22 abr. 2023

SOUSA, A. C. A.; GOMES, J. P. Desafios para o investimento público em saneamento no Brasil. **Revista Saúde em Debate**. Rio de Janeiro, v. 43, n. 7, p. 36-49, 2019.

SPOSITO, E.; S. SILVA, P. F. J. da. **Cidades pequenas**: perspectivas teóricas e transformações socioespaciais. Jundiaí: Paco Editorial, 2013.