UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Samara Soares de Sousa

Potenciais fontes de contaminação dos recursos hídricos em Venha-Ver/RN

PAU DOS FERROS – RN
2025

Samara Soares de Sousa

Potenciais fontes de contaminação dos recursos hídricos em Venha-Ver/RN

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Joel Medeiros Bezerra.

PAU DOS FERROS – RN
2025

© 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 n° 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei n° 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.

S725p Sousa, Samara Soares de .
Potenciais fontes de contaminação dos recursos hídricos em Venha-Ver/RN / Samara Soares de Sousa. - 2025.
73 f. : il.

Orientador: Joel Medeiros Bezerra.
Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e Tecnologia, 2025.

1. gestão hídrica. 2. reservatórios. 3. poluição. I. Bezerra, Joel Medeiros , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automáto em conformidade com AACR2 e os dados fornecidos pelo) 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.

Samara Soares de Sousa

Potenciais fontes de contaminação dos recursos hídricos em Venha-Ver/RN

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

Defendida em: 09/ 07/ 2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br JOEL MEDEIROS BEZERRA
Data: 18/07/2025 17:00:35-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

Joel Medeiros Bezerra, Prof. Dr. Joel Medeiros Bezerra (UFERSA)
Presidente

Documento assinado digitalmente
gov.br JACINEUMO FALCAO DE OLIVEIRA
Data: 18/07/2025 15:11:29-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

Jacineumo Falcão de Oliveira, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
gov.br RAFAEL OLIVEIRA BATISTA
Data: 18/07/2025 14:23:51-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

Rafael Oliveira Batista, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

_____

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão à minha família: minha mãe, Elizângela Soares, meu pai, Manoel Nogueira, e meu irmão, Samuel Soares. O amor incondicional, a crença em meu potencial e o apoio constante de vocês foram essenciais. Sem o suporte de cada um, a conclusão desse trabalho não seria possível.

Aos meus amigos, que se tornaram uma verdadeira família, meu carinho especial. Agradeço imensamente a Guilherme França, Ysla Barreto, Thiago Geovane, Eduardo Marcelino, Gledson Oliveira, Arrane Aquino, Nataly Maia, Pedro Balbino, Mirna Fernandes, Allan Victor, Laís Lopes, José Neto, Fabrício Andrey, Tainar Fernandes, Lucas Matheus, Michelle Aquino, Luís Vinicius, Leudemberg Lopes e Victor Andrade. Cada palavra de incentivo, cada momento de descontração e cada gesto de apoio fizeram toda a diferença nesse trajeto.

Sou grata também a Claudenilza Fernandes, André Carvalho, Rafael Oliveira, Danielle Caixeta, Adriana Morais, Maycon Fonseca e Samara Martins, por toda a contribuição e auxílio na superação das dúvidas e desafios que surgiram ao longo do desenvolvimento dessa pesquisa.

Um agradecimento mais do que especial à minha amiga Jennifer Bezerra. Sua amizade foi meu pilar desde o início, e seu encorajamento constante foi um dos principais motivos para que eu não desistisse. Sua presença ao meu lado tornou tudo mais leve, e sou imensamente grata por ter você no processo.

Por fim, agradeço ao meu orientador, Professor Joel Medeiros. Sua orientação, paciência e sabedoria foram fundamentais para o sucesso desse trabalho. Sou grata por ter acreditado no meu potencial e por sempre me desafiar a ser melhor. Seu compromisso com o meu desenvolvimento foi essencial, e serei eternamente grata por sua dedicação e apoio.

RESUMO

A crescente preocupação com a qualidade da água e a escassez em regiões semiáridas destaca a necessidade de pesquisas que examinem as causas da poluição hídrica. Este estudo visou identificar as fontes potenciais e reais de contaminação no município de Venha-Ver/RN, possibilitando explicar como essas fontes podem afetar os recursos hídricos. A investigação foi conduzida através da identificação e mapeamento das fontes poluidoras. Para fins de avaliação das condições locais, foi aplicado um questionário, juntamente com observações diretas no local. A avaliação visual considerou aspectos como a coloração da água, a "sujeira" visível, o uso das margens e as características físicas ao redor. Cada critério recebeu uma nota, variando de 1 ponto para ruim, 2 para intermediário e 3 para bom. A soma dessas notas permitiu classificar os açudes em quatro categorias: Boa (B), Razoável (C), Ruim (D) e Péssima (E). Os resultados indicam que todos os corpos d'água investigados estão sujeitos à poluição proveniente de fontes locais, como a agricultura nas proximidades, despejos de esgotos domésticos, e outros. Apenas um dos açudes foi classificado como tendo qualidade boa (B), mesmo estando localizado nas proximidades do vazadouro a céu aberto, enquanto outro obteve a de categoria péssima (E). Os outros corpos hídricos apresentaram classificação razoável (C) ou ruim (D). Nos classificados como razoáveis, foi observado algum tipo de abastecimento ou captação de água em 4 dos 7 analisados. Dos classificados como ruins (D), apenas 1 dos 5, não apresentava abastecimento ou captação de água. Após identificar e analisar as fontes pontuais de poluição em Venha-Ver/RN ficou claro que os corpos d'água na região estão bastante vulneráveis à contaminação. As classificações obtidas mostram que as atividades provenientes da ação humana têm um grande impacto nesses corpos hídricos, podendo comprometer a qualidade da água. Isso confirma a importância de destacar as principais fontes de poluição no município. Os resultados também reforçam a necessidade de tomar medidas para cuidar e proteger os recursos hídricos locais.

Palavras-chave: gestão hídrica; reservatórios; poluição.

ABSTRACT

The growing concern with water quality and scarcity in semi-arid regions highlights the need for research that examines the causes of water pollution. This study aimed to identify potential and actual sources of contamination in the municipality of Venha-Ver/RN, enabling an explanation of how these sources can affect water resources. The investigation was conducted by identifying and mapping pollution sources. To assess local conditions, a questionnaire was administered, along with direct observations at the site. The visual assessment considered aspects such as water color, visible "dirt," use of the banks, and surrounding physical characteristics. Each criterion was given a score ranging from 1 point for poor, 2 for intermediate, and 3 for good. The sum of these scores allowed the reservoirs to be classified into four categories: Good (B), Fair (C), Poor (D), and Very Poor (E). The results indicate that all the water bodies investigated are subject to pollution from local sources, such as nearby agriculture, domestic sewage discharges, and others. Only one of the reservoirs was classified as having good quality (B), even though it was located near the open spillway, while another was classified as poor (E). The other water bodies were classified as fair (C) or poor (D). Among those classified as fair, some type of water supply or collection was observed in 4 of the 7 analyzed. Of those classified as poor (D), only 1 of the 5 did not have a water supply or collection. After identifying and analyzing the specific sources of pollution in Venha-Ver/RN, it became clear that the water bodies in the region are highly vulnerable to contamination. The ratings obtained show that human activities have a major impact on these water bodies and can compromise water quality. This confirms the importance of highlighting the main sources of pollution in the municipality. The results also reinforce the need to take measures to care for and protect local water resources.

Keywords: water management; reservoirs; pollution.

.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa de localização de Venha-Ver/RN. 25
Figura 2 - Presença de atividades pontuais potencial poluidoras na área urbana de Venha-Ver e seu entorno. 39
Figura 3 - Distribuição espacial das potencias fontes pontuais de poluição em Venha-Ver associadas com a rede de drenagem. 41
Figura 4 - Distribuição espacial dos corpos hídricos superficiais no município de Venha-Ver/RN. 42
Figura 5 – Proximidade do cemitério e açude de DA em Venha-Ver/RN. 46
Figura 6 - Distribuição espacial das fontes potencialmente poluidoras em Venha-Ver, na proximidade da área urbana. 48
Figura 7 - Distribuição espacial das fontes potencialmente poluidoras na zona rural de Venha-Ver e sua proximidade da rede de drenagem e corpos hídricos. 49
Figura 8 - Açude de Dona Antônia (DA). 53
Figura 9 - Valas com lixo e esgoto doméstico. 54
Figura 10 - Lixo nos arredores do açude. 55
Figura 11 - Visão ampla dos dois açudes da zona urbana e cemitério. 56
Figura 12 - Açude próximo ao vazadouro a céu aberto. 57
Figura 13 – Vazadouro a céu aberto do município. 57
Figura 14 - Distribuição das fontes pontuais de poluição e a rede de drenagem com modelo digital de elevação do município de Venha-Ver/RN. 61
Figura 15 - Lixo e uso animal nos arredores do Açude municipal (A) e lixo nos arredores do açude da Chapada (B), açude maior dos Cactos (C), açude de Manoel Pereira I (D) e açude do Abraão (E). 63

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Tipologia das atividades que estão propensos a afetar os corpos hídricos em Venha-Ver/RN. 43
Gráfico 2 - Usos múltiplos dos corpos hídricos avaliados de Venha-Ver/RN 47
Gráfico 3 - Classificação da qualidade dos açudes e do poço de Venha-Ver. 60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Observação direta dos níveis de impacto ambiental nos principais corpos hídricos 29
Quadro 2 - Classificação dos açudes conforme o somatório das análises macroscópica. 30
Quadro 3 - Levantamento inicial das potenciais fontes pontuais de poluição do município de Venha-Ver/RN. 32
Quadro 4 - Identificação dos códigos das potenciais fontes de contaminação. 39
Quadro 5 – Usos dos corpos hídricos. 45
Quadro 6 - Classificação dos corpos hídricos de Venha-Ver conforme o IIA. 50
Quadro 7 - Usos múltiplos e observações dos Corpos Hídricos de Venha-Ver. 59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Panorama dos reservatórios no semiárido brasileiro. 18

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....13

2. OBJETIVOS 15

2.1. GERAL 15

2.2. ESPECÍFICOS 15

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 16

3.1. RECURSOS HÍDRICOS NO SEMIÁRIDO.....16

3.2. USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA.....19

3.3. FONTES POLUIDORAS DA ÁGUA 21

3.4. IMPACTOS AMBIENTAIS 23

4. METODOLOGIA.....25

4.1 ÁREA DE ESTUDO.....25

4.2 IDENTIFICAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO DAS FONTES POLUIDORAS 27

4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS CORPOS HÍDRICOS E SEUS USOS 27

4.4 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA CONTAMINAÇÃO HÍDRICA..28

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....31

5.1 POTENCIAIS FONTES DE POLUIÇÃO.....31

5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS CORPOS HÍDRICOS E SEUS USOS.....44

5.3AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA CONTAMINAÇÃO HÍDRICA ..50

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 65

REFERENCIAS 66

APÊNDICE 1.....72

1. INTRODUÇÃO

A poluição é um fenômeno que acontece quando substâncias ou formas de energia são despejadas no meio ambiente, causando danos a diferentes formas de vida e gerando consequências ambientais significativas. Esse problema se intensificou bastante com a revolução industrial, que trouxe um aumento na produção em massa e, com isso, uma elevação descontrolada na quantidade de resíduos. Estima-se que, nas últimas décadas, a produção de lixo tenha triplicado, evidenciando a falta de um sistema eficiente para gerenciar os resíduos (Santos; Borges, 2024).

O aumento rápido da população, junto com o crescimento das cidades e o desenvolvimento econômico, tem agravado a poluição dos recursos hídricos. Os oceanos e rios estão tendo dificuldades para lidar com a grande quantidade de poluentes que recebem todos os dias. As principais causas dessa contaminação vêm de atividades humanas, como a agricultura, a indústria e a urbanização, o que afeta bastante a qualidade da água que se tem para beber e para manutenção dos ecossistemas (Santos; Borges, 2024).

Segundo pesquisa do World Resources Institute (2024), para atender às necessidades das pessoas, grandes áreas de floresta têm sido destruídas, seja decorrente de extração de minérios ou agricultura e outros. Essa intervenção prejudica o solo, que sofre com escavações e desmatamento; contamina as águas, afetadas por resíduos industriais, esgoto e produtos químicos usados na agricultura; e polui o ar com gases provenientes da queima de combustíveis, atividades industriais e queimadas. Além disso, essa contaminação dos elementos essenciais como terra, água e ar, traz impactos negativos para toda a vida, afetando tanto os animais quanto as plantas. Nos seres humanos, a poluição manifesta-se por meio de alterações físicas, químicas e biológicas nos ecossistemas, afetando diretamente a saúde e o bem-estar. Mesmo em pequenas quantidades, certas substâncias podem tornar-se perigosas devido à sua acumulação nos organismos, sendo transferidas das plantas para os herbívoros, depois para os carnívoros e, por fim, para os seres humanos (Matos, 2020).

Embora a poluição seja frequentemente associada às substâncias altamente tóxicas, alguns compostos aparentemente inofensivos podem tornar-se prejudiciais quando presentes em grandes quantidades, em locais inadequados ou em momentos impróprios. Um exemplo disso são os fertilizantes agrícolas. Essenciais para o crescimento das plantas, esses produtos podem causar danos ao atingir rios e lagos, contribuindo para a eutrofização. Este processo refere-se ao excesso de nutrientes na água, que compromete os ecossistemas aquáticos (Matos, 2020).

No contexto de Venha-Ver, município localizado no Alto Oeste Potiguar, a escassez de água, agravadas vezes por decorrência das secas no semiárido nordestino (como aconteceu em 2016), acaba fazendo com que resulte desafios para a população e, consequentemente, para a economia local. A poluição dos recursos hídricos no município, por conta do manejo inadequado de resíduos agrícolas e domésticos, acaba impossibilitando a utilização de parte desses recursos. Além disso, a infraestrutura de abastecimento e saneamento do município é limitada, acentuando a vulnerabilidade da cidade frente às variações climáticas. No contexto de desenvolvimento tecnológico e econômico, Venha-Ver apresenta um crescimento modesto. O município tem sua economia baseada principalmente na agricultura familiar e de subsistência (Lima, 2018).

Nos aspectos contemporâneos, a preservação dos recursos hídricos se eleva como um imperativo inegociável para a sustentabilidade ambiental e a qualidade de vida das comunidades. Segundo a Lei nº 9.433/97, que implementou a Política Nacional de Recursos Hídricos, há regras e ferramentas para cuidar da água no Brasil. Além de definir o termo água, como um bem de domínio público de responsabilidade do Estado com o dever de garantir que a água seja usada de forma múltipla e sustentável, preservando esse recurso para todos (BRASIL, 1997)

A análise das possíveis origens de contaminação dos recursos hídricos em Venha-Ver/RN é essencial para o avanço da Agenda 2030 da ONU, contribuindo para diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O ODS 3 (Saúde e Bem-Estar) destaca a relação entre qualidade da água e prevenção de doenças; o ODS 6 (Água Potável e Saneamento) ressalta a necessidade de gestão adequada e acesso equitativo à água; e o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) aponta a importância da administração hídrica para o desenvolvimento urbano. Além disso, o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) relaciona-se às práticas agrícolas e ao descarte de resíduos, que aumentam as emissões de gases de efeito estufa; e o ODS 15 (Vida Terrestre) reforça a importância da preservação das fontes hídricas para a conservação dos ecossistemas e da biodiversidade local (Silva, 2018).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Identificar e analisar o cenário atual das potenciais fontes poluidoras pontuais dos recursos hídricos do município de Venha-Ver/RN e relatar os efeitos dessa problemática aos usuários.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as principais fontes pontuais de poluição dos recursos hídricos presentes no município de Venha-Ver/RN;
- Espacializar as fontes poluidoras identificadas no município;
- Caracterizar a presença dos corpos hídricos e seus usos múltiplos, no município; e
- Investigar o índice de impacto ambiental do potencial contaminação dos recursos hídricos frente às fontes poluidoras;
- Propor ações de educação ambiental para conscientização sobre o uso sustentável e cuidado com os recursos hídricos do município.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. RECURSOS HÍDRICOS NO SEMIÁRIDO

O Nordeste do Brasil apresenta um clima árido, principalmente a sua região central, que é resultado condições climáticas locais, como temperatura, umidade e quantidade de chuva. Mas, ao longo da história geológica, essas condições mudaram por vários motivos, como os ciclos solares, a composição da atmosfera, movimentos de precessão e alterações na posição e forma dos continentes. Por isso, entender de onde veio o semiárido nordestino envolve analisar quando essas características climáticas se estabeleceram na região (Gomes; Zanella, 2023).

Essa predominância climática, torna a região vulnerável em relação aos recursos hídricos, tanto em disponibilidade quanto em qualidade. A escassez de água superficial impacta diretamente humanos e animais, além de limitar a produção agrícola e industrial. Nesse cenário, as águas subterrâneas se tornam uma alternativa essencial para suprir a demanda hídrica, especialmente em áreas que enfrentam períodos de seca recorrentes. No entanto, além da quantidade disponível, a qualidade dessas águas é um fator determinante para seu aproveitamento, pois influencia diretamente seu uso para diferentes finalidades, como abastecimento, irrigação e processos industriais (Ferreira *et al*., 2020).

Simultaneamente, é observado um alto consumo e desperdício de água, especialmente em instituições públicas, onde os usuários não arcam diretamente com os custos desse recurso, tornando-se essencial a implementação de políticas que promovam o uso consciente, contribuindo para a formação de cidadãos mais responsáveis em relação à sustentabilidade (Vieira *et al*., 2020).

O uso de água potável para transportar resíduos, como em descargas sanitárias, representa um desperdício desse recurso e gera custos energéticos elevados, já que essa água passa por um processo caro de tratamento e distribuição. Dessa forma, a instalação de sistemas de captação de água da chuva surge como uma alternativa viável e eficaz, reduzindo o consumo de água potável e destinando-a para usos mais apropriados, promovendo uma gestão mais sustentável dos recursos hídricos (Vieira *et al*., 2020).

A saúde pública também depende diretamente da qualidade da água disponível (Mendes, 2022). A contaminação das fontes por microrganismos é um grande risco, já que esses agentes podem causar várias doenças. Por isso, o monitoramento da qualidade

microbiológica da água que se consume é essencial. Essa prática ajuda a diminuir a ocorrência de surtos de doenças relacionadas à água contaminada (Figueredo; Barbosa, 2020).

Águas com altos níveis de sal são comuns nas regiões do semiárido brasileiro (Cavalcante *et al*., 2021). Isso pode trazer sérias consequências para a saúde pública. O consumo contínuo de água com muito sal pode aumentar o risco de hipertensão e prejudicar o sistema endócrino, afetando várias gerações ao longo do tempo (Hora *et al*., 2020).

No semiárido brasileiro, a falta de água é considerado algo até comum. Segundo Caetano et al., (2020), a quantidade de água disponível por pessoa ao longo do ano fica muito abaixo do que é considerado suficiente globalmente, o que dificulta as atividades econômicas e deixa muitas pessoas vulneráveis às secas. Diante da inviabilidade de soluções de abastecimento convencionais para muitas áreas rurais, as alternativas locais, como cisternas para captação de chuva e, crucialmente, o aproveitamento das águas subterrâneas em aluviões, que oferecem uma fonte mais protegida da evaporação, são essenciais e historicamente utilizadas pelas comunidades para diversos fins (Caetano et al., 2020).

O módulo Nordeste e Semiárido do Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR) da ANA fornece uma visão geral e detalhada, reunindo informações de mais de 500 reservatórios espalhados pelos nove estados do Nordeste e Minas Gerais. Juntos, esses reservatórios têm uma capacidade de armazenamento de quase 35 bilhões de metros cúbicos de água. Essa plataforma permite acompanhar de forma contínua como os volumes de água estão evoluindo e fazer diferentes tipos de consultas.

Tabela 1 – Panorama dos reservatórios no semiárido brasileiro.

Estado	**Reservatórios**	**Capacidade Equivalente (hm^3)**	**Volume Acumulado (hm^3)**	**Volume Acumulado (%)**
Alagoas	22	-	-	-
Bahia	44	4.212,27	2.468,55	58,60
Ceará	155	18.838,90	9.903,36	52,57
Maranhão	1	-	-	-
Paraíba	126	3.844,41	1.682,94	43,78
Pernambuco	104	2.617,92	988,17	37,75
Piauí	25	389,37	275,63	70,79
Rio Grande do Norte	55	4.487,46	2.418,51	53,89
Sergipe	10	-	-	-
Nordeste	**542**	**34.390,33**	**17.737,16**	**51,58**
Minas Gerais (Semiárido)	1	529,59	334,29	63,12

Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2025).

A tabela 1 apresentada do Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR) da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), mostra como está a disponibilidade de água superficial no Semiárido Brasileiro. Ela apresenta dados sobre a quantidade de reservatórios em cada estado, a capacidade total de armazenamento em hectômetros cúbicos, o volume de água que está acumulado e a porcentagem desse volume em relação à capacidade máxima. A Tabela 1 mostra a situação atual dos recursos hídricos na região, indicando as variações nos níveis dos reservatórios entre os estados e reunindo as informações para toda a região Nordeste.

Diante da crescente escassez de água, agravada pelo seu uso excessivo e sem controle, caso não sejam adotadas medidas para reverter esse cenário, poderão surgir sérios problemas em um futuro próximo. Estudos científicos já apontam desafios relacionados à gestão dos recursos hídricos em diversas regiões do mundo, mostrando a necessidade de um planejamento mais eficiente (Silva; Costa, 2020).

Uma reportagem da CNN Brasil (2023), destaca os alertas importantes da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre a crise hídrica que está aumentando no mundo todo. O jornal aponta que, até 2025, até dois terços da população mundial podem enfrentar problemas com a falta de água, mostrando o quão urgente e sério é esse desafio para o gerenciamento dos recursos hídricos em nível global.

Assim, gestão hídrica deve ser guiada com estratégias bem estruturadas, especialmente em ecossistemas como o Cerrado e a Caatinga, onde a escassez é um fator crítico, a realização de pesquisas que avaliem a quantidade ideal de água não somente para as culturas agrícolas, mas também quanto à necessidade de suprimento humano, considerando as condições ambientais, é essencial para o desenvolvimento de técnicas que reduzam os impactos climáticos na produção e o fortalecimento da sociedade e dignidade humana, como a água desempenha um papel fundamental em todas as fases do crescimento das plantas, garantir sua disponibilidade adequada é indispensável para o sucesso da agricultura e a sustentabilidade dos ecossistemas (Silva; Costa, 2020).

3.2. USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA

A Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, criada pela Lei nº 9433 de 1997 trouxe diretrizes para uma gestão mais descentralizada e participativa da água no Brasil, tendo como foco a bacia hidrográfica como unidade de planejamento (BRASIL, 1997). Esse importante marco regulatório conhecido como “Lei das Águas” reconhece a importância de equilibrar os interesses dos diversos setores que utilizam a água, promovendo a colaboração entre os usuários. Contudo, experiências de outros países mostram que esse modelo pode não ser suficiente para resolver a degradação dos corpos d’água e os conflitos relacionados ao uso desse recurso. Na Europa, por exemplo, a Diretiva Marco da Água tem se concentrado na recuperação da qualidade ecológica das águas, enquanto a Califórnia - EUA adota uma abordagem integrada que leva em conta tanto a gestão da água quanto a demanda por energia devido à interdependência entre esses fatores (Soito, 2019).

Apesar de o Brasil concentrar cerca de 12% da reserva de água superficial do mundo e um grande potencial para a geração de energia hidráulica, o país enfrenta desafios na distribuição e na disponibilidade desse recurso. A maior parte da água está concentrada nas bacias dos rios Amazonas e Tocantins, onde a população é menor. Por outro lado, a maior parte dos brasileiros vive em regiões com muito menos água disponível. Essa desigualdade entre a oferta e a demanda, mostra a importância de uma gestão eficiente que consiga equilibrar os diferentes usos da água e garantir a segurança hídrica em todo o território nacional (Soito, 2019).

A importância da água para a vida humana é algo que não se discute. Sem ela, o mundo simplesmente não existiria. Segundo Júnior e Castro (2023), desde os tempos mais antigos, a água sempre teve um papel fundamental, embora, por muito tempo, pouco se

tivesse cuidado com a preservação dos rios e mananciais. Naquela época, o foco principal era construir cidades perto dos rios, achando que isso garantiria o abastecimento de água para as pessoas que moravam ali. O que importava mesmo era o desenvolvimento.

Com o passar do tempo, as pessoas começaram a perceber que usar e proteger esse recurso tão importante exigia regras específicas. Então, surgiram leis para organizar e regular o uso da água. Todos sabem que a vida depende dela, e por isso, para garantir uma boa qualidade de vida e que esse recurso continue disponível para as próximas gerações, foi necessário criar leis que evitem o consumo exagerado e a poluição da água (Júnior; Castro, 2023).

No contexto do uso da água, é importante distinguir entre usos consultivos e não consultivos. O uso consuntivo acontece quando a água é retirada e apenas uma parte dela retorna ao seu curso natural. Isso ocorre no abastecimento de cidades e indústrias, na irrigação de plantações e na hidratação de animais. Já o uso não consuntivo envolve atividades em que a água utilizada retorna completamente ao meio ambiente, como na geração de energia hidrelétrica, navegação em rios e atividades de lazer. Entender essa distinção é fundamental para o planejamento da gestão dos recursos hídricos, conforme as necessidades de cada setor (Kehl; Oliveira; Cyrme, 2021).

A crescente demanda global por alimentos ameaça ainda mais os recursos hídricos. A produção agrícola será diretamente afetada pela disponibilidade de terras férteis e água. Algumas regiões têm um maior potencial para gerar altos rendimentos agrícolas de maneira sustentável graças a fatores como clima favorável, qualidade do solo e acesso à irrigação. Além disso, a água desempenha funções vitais nos organismos vivos, especialmente nos animais, cuja composição corporal pode conter entre 50% e 80% de água, sendo maior nos indivíduos jovens. O consumo desse recurso varia entre espécies dependendo de seu metabolismo e ambiente. Assim, a gestão sustentável da água é essencial para equilibrar a preservação dos recursos naturais com o desenvolvimento econômico e social (Kehl; Oliveira; Cyrme, 2021).

A sustentabilidade hídrica está ligada ao acesso universal à água potável ao saneamento, higiene e eficiência no uso em diferentes setores econômicos. A gestão da água deve ser participativa e responsável, garantindo um bom tratamento das águas residuárias e a preservação da sua qualidade. É crucial reduzir os riscos relacionados a desastres naturais e às ações humanas que afetam o ciclo da água. Para isso é necessário considerar as percepções ambientais das comunidades locais e instituições, adotando estratégias adaptativas nos

sistemas de gerenciamento, para atender às necessidades específicas de cada região, buscando um equilíbrio entre a conservação e o uso responsável (Crispim *et al*., 2020).

3.3. FONTES POLUIDORAS DA ÁGUA

A atividade humana tem sido uma das principais responsáveis pelas mudanças no meio ambiente, o que levou ao surgimento de termos técnicos para descrever essas alterações. Um exemplo importante é a diferença entre contaminação e poluição. A contaminação refere-se à presença de substâncias no ambiente que, à primeira vista, não parecem causar danos imediatos. Por outro lado, a poluição diz respeito a situações em que há prejuízos visíveis ou mensuráveis para o ecossistema ou para a qualidade de vida humana (Matos, 2020).

Com o avanço das técnicas de monitoramento e análise ambiental, essa distinção tem se tornado mais sutil. Efeitos que antes eram considerados inofensivos, agora são reconhecidos como prejudiciais. Por isso, uma definição mais atual e abrangente de poluição inclui qualquer mudança causada pela introdução de substâncias ou energia no ambiente, que possa comprometer suas características naturais (Matos, 2020).

Targa *et al*. (2021) enfatizam o quanto a água é fundamental para a sobrevivência e para a saúde dos ecossistemas, muitas pessoas ainda acabam, sem perceber ou por falta de cuidado, poluindo e degradando esse recurso tão importante. Isso acontece mesmo com o consumo de água aumentando rapidamente, tanto por causa do crescimento da população quanto pelas mudanças nos hábitos de consumo. Essa situação só piora a pressão sobre os recursos hídricos, colocando em risco a quantidade e aqualidade da água no futuro.

O crescimento populacional e a industrialização, juntos a falta de água em áreas com alta densidade populacional, resultou em um cenário em que muitas atividades humanas acabam contaminando tanto as águas superficiais, quanto as subterrâneas. A poluição da água pode ser dividida em duas categorias. A primeira delas é a poluição de fontes pontuais, que são aquelas que podem identificar e monitorar. Isso possibilita, em muitos casos, a implementação de ações corretivas ou até mesmo sanções. Um exemplo desse tipo de poluição é o lançamento de esgoto doméstico e industrial, tratado ou não. O esgoto sem tratamento pode prejudicar os ecossistemas aquáticos urbanos, seja pela introdução de substâncias artificiais ou pela mudança na composição química da água (Pereira *et al*., 2021).

Por outro lado, as fontes difusas são aquelas cuja origem não é facilmente identificável. A poluição difusa se espalha por grandes áreas e pode ser transportada de várias maneiras até chegar aos corpos d'água. É importante destacar que, muitas vezes, identificar

exatamente de onde vêm os agentes poluentes é complexo, pois o trajeto que eles percorrem é bastante difícil de acompanhar. Essa poluição está relacionada às atividades realizadas em grandes áreas, ao contrário das fontes pontuais, que são caracterizadas por descargas em locais específicos. No meio rural, a poluição difusa pode acontecer por conta do uso de fertilizantes e pesticidas, que acabam contaminando a água. Nas cidades, a drenagem das águas da chuva pode levar várias substâncias tóxicas para os rios e lagos. A impermeabilização do solo nas áreas urbanas reduz a infiltração da água, aumentando o escoamento superficial, o que pode resultar na erosão das margens, eutrofização de lagos e queda na qualidade da água (Pereira *et al*., 2021).

A origem da poluição da água é bastante diversa e complexa, envolvendo diferentes formas, como a contaminação por produtos químicos, pesticidas, metais pesados, além de poluição térmica e microbiológica. Segundo Babuji *et al*. (2023), a água pode ser afetada por diversos contaminantes, como microrganismos patogênicos, substâncias químicas, metais pesados, agrotóxicos, fármacos e outros poluentes emergentes. Os corpos hídricos podem ser alterados por produtos químicos, incluindo aqueles provenientes de residências, drenagem de atividades agrícolas e despejos de indústrias, todos prejudiciais à saúde humana. Os impactos desses poluentes na saúde são objeto de estudos constantes, e a introdução de novos pesticidas, medicamentos e contaminantes em pesquisa traz novos desafios (Babuji *et al*., 2023).

De acordo com pesquisa de Sousa *et al*., (2021), as águas doces que estão na superfície são muito importantes para a vida e para diversas atividades humanas e econômicas, porém, a qualidade e a disponibilidade dessas águas têm sido afetadas por ações humanas, como o uso excessivo do solo para a agricultura, o descarte inadequado de resíduos e o crescimento desordenado das cidades. Os corpos d'água refletem diretamente as mudanças em suas bacias hidrográficas, sendo impactados tanto por processos naturais quanto por atividades humanas.

No contexto brasileiro, as leis ambientais estabelecem critérios para classificar e utilizar as águas. Pesquisas em várias regiões mostram que o esgoto doméstico, práticas agrícolas inadequadas e a falta de infraestrutura são as principais causas da poluição e, por isso, é muito importante entender os recursos hídricos de maneira detalhada, pois ajuda a garantir uma gestão sustentável e a direcionar políticas públicas para a proteção e recuperação do meio ambiente (Sousa *et al*., 2021).

3.4. IMPACTOS AMBIENTAIS NOS RECURSOS HÍDRICOS

O termo “impacto ambiental” é usado para abordar sobre mudanças que ocorrem no meio ambiente, geralmente com uma conotação negativa, como os danos causados por vazamentos de petróleo ou a destruição de habitats. No entanto, essa é apenas uma parte do que o conceito abrange. De forma técnica, impacto ambiental se refere a qualquer alteração no ambiente natural, seja nos aspectos físicos, biológicos ou socioeconômicos, resultante direta ou indiretamente das atividades humanas. Essas mudanças podem ser medidas por meio de critérios específicos, e suas consequências podem ser tanto positivas quanto negativas, dependendo do contexto e da intensidade da intervenção (Sánchez, 2020).

Dentro dessa mesma finalidade, a Resolução nº 1 do CONAMA, de 23 de janeiro de 1986, define impacto ambiental como qualquer mudança no meio natural que possa afetar, de forma direta ou indireta, a saúde das pessoas, a segurança pública, o bem-estar social, a biodiversidade, as atividades econômicas e as condições de higiene, visuais e de qualidade dos recursos naturais. Os resíduos gerados pela agricultura são um dos fatores que podem causar essas mudanças (Cordeiro *et al*., 2022)

Embora alguns desses resíduos possam trazer benefícios, como a palha deixada no solo, que ajuda a repor nutrientes, protege a terra e reduz a necessidade de fertilizantes e herbicidas, se não forem geridos corretamente, podem prejudicar o equilíbrio ecológico, já que se acumulam em grandes quantidades, se decompõem lentamente e geram subprodutos poluentes. Isso é especialmente verdadeiro para materiais que são difíceis de degradar, como o bagaço de frutas e outros resíduos ricos em lignina e celulose (Cordeiro *et al*., 2022).

Dentro dessa perspectiva, é destacada a influência ambiental como um fenômeno que decorre das mudanças nas características físicas, químicas e biológicas do ambiente devido às ações humanas, as quais interferem diretamente na saúde, na segurança e no bem-estar da população. Além disso, afetam a vida selvagem, as operações sociais e econômicas, a qualidade dos recursos naturais e as condições estéticas e sanitárias do ambiente, conforme definido pelo Conama (1986). Sob a perspectiva Organização Mundial da Saúde (OMS), a falta ou a prestação insuficiente de serviços de saneamento básico pode resultar em consequências significativas (Rodrigues; Saiane; Verissímo, 2022).

Os efeitos ambientais podem surgir tanto de ações humanas quanto de fenômenos naturais. As atividades humanas, chamadas de intervenções antrópicas, são capazes de desencadear tanto consequências negativas quanto positivas (Barros *et al*., 2020) O impacto ambiental negativo decorre da contribuição humana para a degradação do ambiente ao passo

que o impacto positivo reflete as ações realizadas pelo homem com o intuito de promover melhorias nas condições ambientais.

Um dos efeitos dessas ações é a contaminação dos corpos causada por vazamentos de substâncias poluentes em rios, lagos e demais corpos de água. Essas ações podem levar à degradação desses recursos. A disposição inadequada desses materiais nesses corpos d'água pode comprometer a sua qualidade, influenciando negativamente a qualidade de vida das pessoas e também a biodiversidade local.

De acordo com o artigo 3º da Lei nº 8.080/1990 a saúde é influenciada por diversos fatores, como alimentação, moradia, infraestrutura de saneamento, condições ambientais, emprego, renda, educação, transporte, lazer e acesso a bens e serviços essenciais (BRASIL, 1990). Dentro desse cenário, a gestão de saneamento é crucial para aprimorar as condições do ambiente e evitar a propagação de enfermidades. Portanto, as iniciativas de saneamento não devem se limitar apenas ao enfrentamento de enfermidades específicas. Elas devem abranger a atenção adequada às condições habitacionais, tanto internas quanto externas, assim como a administração das águas e dos resíduos em residências, áreas comunitárias e locais públicos. Todo esse esforço deve ser interligado em uma rede de cuidados voltada para a saúde (Faria *et al*., 2023).

Esse cuidado se torna ainda mais necessário diante do avanço das arboviroses, como dengue, zika e chikungunya, que representam um grande desafio para a saúde pública no Brasil. Como o mosquito Aedes aegypti é o principal responsável pela transmissão desses vírus, é crucial adotar estratégias de controle eficientes devem integrar ações de saneamento e manejo ambiental, favorecendo para a redução da incidência dessas doenças (Faria *et al*., 2023).

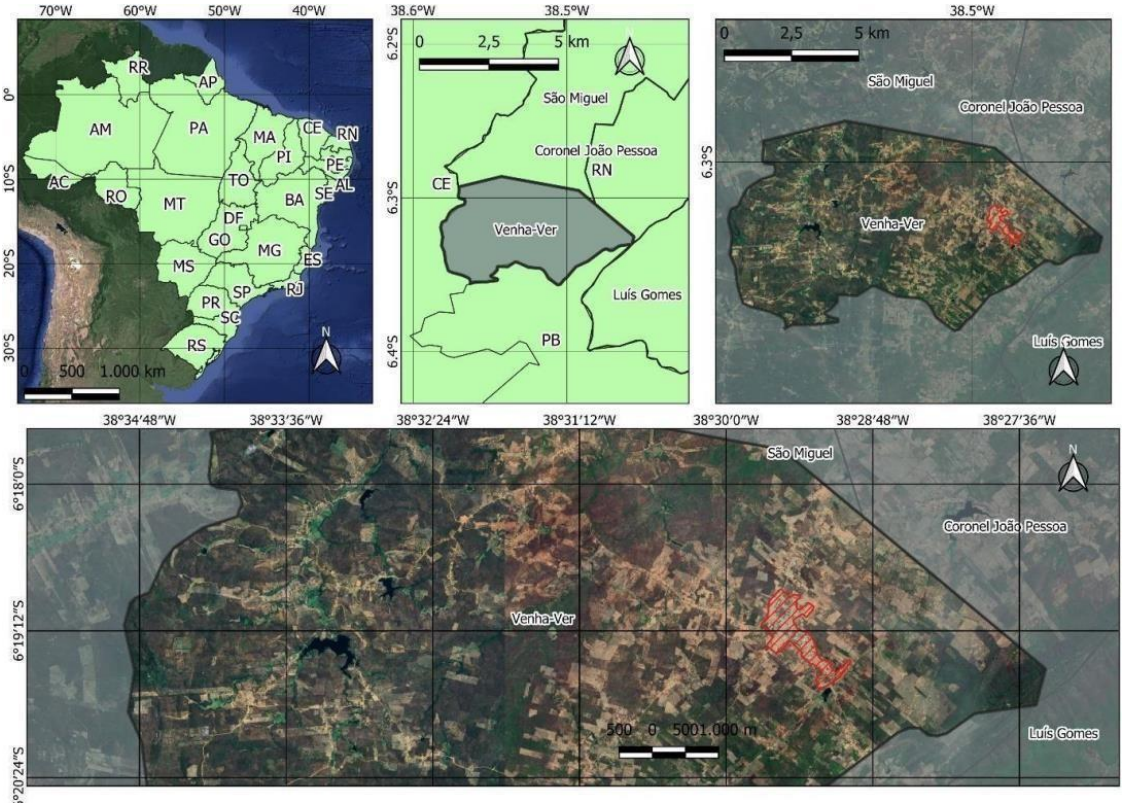
Ao longo da história, a relação entre saúde e meio ambiente sempre esteve presente nas políticas públicas ao redor do mundo. Um exemplo claro disso é o crescimento das cidades e o surgimento de centros urbanos, que muitas vezes contribuem para o aumento de doenças transmissíveis e podem facilitar a ocorrência de surtos e pandemias em várias regiões. Entender essa conexão entre o ambiente e a saúde pública é fundamental para criar ações preventivas mais eficazes. Para controlar melhor os vetores de doenças em áreas que estão passando por uma urbanização rápida, não bastam apenas atuar na área da saúde. É preciso desenvolver estratégias que envolvam diferentes setores, com a participação da comunidade, campanhas de conscientização sobre o meio ambiente, melhorias na infraestrutura das moradias, investimentos em saneamento básico e ações para evitar o desmatamento (Almeida; Cota; Rodrigues, 2020).

4. METODOLOGIA

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Venha-Ver fica situado no semiárido do Rio Grande do Norte. Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), tem população estimada de 3.014 habitantes, sendo a densidade demográfica de 42,08 habitantes por metro quadrado. Apesar da predominância da população de Venha-Ver ser composta por moradores da zona rural, a economia do município gira em torno de comércio e serviços, que são fundamentais para atender às necessidades locais.

Figura 1- Mapa de localização de Venha-Ver/RN.



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A cidade possui um PIB per capita de cerca de R$ 9,7 mil. É um município pequeno e com um ritmo econômico mais lento. Nesse cenário, a agricultura se destaca como uma das poucas atividades que conseguem oferecer emprego e renda para a população, especialmente para aqueles com menos escolaridade. A agricultura familiar é fundamental para a economia da região, funcionando como uma alternativa importante para que as famílias permaneçam no

campo e contribuindo para reduzir o êxodo rural. Esse tipo de produção ajuda a diversificar as atividades, gera renda e proporciona alimentos frescos e saudáveis, cultivados de maneira sustentável (Fernandes; Torres; Filho, 2024).

Segundo o IDEMA (2008), o solo do município é Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, que possui uma fertilidade natural alta, uma textura argilosa, relevo ondulado e forte ondulado. Esse tipo de solo é classificado pelo SIBCS como argissolo (Santos *et al*., 2018)O município possui um relevo de 400 a 800 m de altitude. O município situa-se com 100% do seu território introduzido na Bacia Hidrográfica Apodi- Mossoró.

Apresenta dois tipos de formação vegetal, a Caatinga Hiperxerófila, que possui uma vegetação caracterizada por ser mais seca, com abundância de cactácea e plantas de porte mais baixo e espalhado. Também se destacam na vegetação a jurema-preta, mufumbo, faveleiro, marmeleiro, xique-xique e facheiro. Outro tipo de formação vegetal é a Floresta Caducifólia, que possui uma vegetação com espécies de folhas pequenas e caducas que caem no período seco (IDEMA, 2008).

Os recursos hídricos do município de Venha-Ver são de múltiplos usos, como abastecimento de água para a população, agricultura, onde as águas disponíveis são usadas para auxílio na prática de irrigar manualmente em plantações de pequeno porte. Na pecuária, os corpos hídricos são usados também para dessedentar animais, fornecendo água para o gado e diferentes animais criados na região.

Atualmente, o município enfrenta alguns desafios em relação a promoção do saneamento: possui um Plano Municipal, porém, não é formalizado e há uma falta de dados sobre esgoto e análises de agrotóxicos na água e outros contaminantes. Por outro lado, 100% da população urbana conta com coleta de lixo, e todas as escolas têm acesso à água potável (Infosanbas, 2022).

Segundo Instituto Água e Saneamento (2022) apenas 37,62% da população tem acesso à água potável, bem abaixo das médias estadual e nacional. Cerca de 1.880 pessoas ainda não têm acesso à água, e não há informações sobre esgotamento sanitário, o que sugere ausência de rede coletora. A coleta de resíduos atende 66,36% da população, sem prática declarada de coleta seletiva, e 673 habitantes não têm o lixo recolhido. Quanto à drenagem de águas pluviais, o atendimento é de 57,14%, superior às médias estadual e nacional. O município não possui sistemas de alerta ou mapeamento de áreas de risco. Embora Venha-Ver declare ter uma política, um plano e um conselho municipal de saneamento, o plano ainda não está formalizado nem publicado oficialmente**, e** não há fundo municipal de saneamento, o que compromete a efetividade das acções (Instituto Água e Saneamento, 2022).

Neste cenário, é de grande importância investigar as possíveis origens de poluição dos recursos hídricos, com o objetivo de salvaguardar a saúde pública, conservar o meio ambiente e fomentar a sustentabilidade econômica da área.

4.2 IDENTIFICAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO DAS FONTES POLUIDORAS DA ÁREA DE ANÁLISE

Na etapa inicial da pesquisa, foi realizado um levantamento exploratório em campo com o objetivo de identificar as principais fontes pontuais de poluição dos recursos hídricos no município de Venha-Ver/RN. Essa fase envolveu a observação direta das áreas urbanas e rurais, visando realizar o reconhecimento de locais potencialmente contaminadores decorrentes de atividades antropogênicas que envolvem o descarte de cargas poluidoras, como: cemitérios, lixões, oficinas mecânicas, áreas agrícolas, entre outros tipos de atividades antrópicas com potencial de poluição/degradação.

As informações coletadas foram georreferenciadas com o auxílio da ferramenta *Google Earth Pro*, onde cada fonte foi marcada e nomeada conforme sua localização e natureza. Esse processo resultou na criação de um banco de dados espacial que foi fundamental para as fases subsequentes da pesquisa, especialmente para a análise espacial detalhada e avaliação dos impactos ambientais dessas fontes, possibilitando o mapeamento destas.

Além disso, foi elaborado um levantamento dos tipos de poluentes, seus respectivos contaminantes, os compartimentos ambientais afetados (solo, água superficial e subterrânea) e suas possíveis consequências ambientais e sociais. As análises foram complementadas por visitas *in loco*, durante as quais foram registradas fotografias e geolocalizações das áreas estudadas, fortalecendo a documentação e a veracidade dos dados obtidos.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS CORPOS HÍDRICOS E SEUS USOS

Durante o levantamento *in loco* realizado, com base no questionário estruturado, foram identificados 20 açudes e 1 poço (amazonas). Sendo que treze açudes foram selecionados e analisados para a realização da pesquisa e, também um poço identificado, totalizando 14 corpos hídricos analisados, contemplando os corpos hídricos tanto da zona rural quanto urbana. Essa seleção se deu por observação dos seus usos múltiplos, em que foi identificado um maior uso humano e animal.

Foi realizada uma caracterização dos recursos hídricos do município de Venha-Ver/RN por meio da aplicação de um questionário, tal como sua espacialização por meio do emprego da ferramenta do *Google Earth Pro*, possibilitando delimitar o espelho d'água destes. Essa etapa foi conduzida com o objetivo de identificar os principais corpos hídricos presentes no município, seus usos e possíveis vínculos com as fontes de contaminação.

Durante o levantamento dos corpos hídricos, realizado no período de 20 de abril a 06 de maio de 2025, foi aplicado um breve questionário, de caráter técnico. Por meio deste, buscou-se identificar principalmente os diversos usos da água proveniente desses reservatórios, características macroscópicas, bem como a existência de qualquer infraestrutura a eles associada. Essa abordagem investigativa também permitiu verificar detalhes específicos dessa infraestrutura, como a presença de encanamentos, sistemas de captação de água e barreiras.

A avaliação de tais corpos hídricos permitirá uma análise mais aprofundada das propriedades macroscópicas destes reservatórios, suas estruturas e aspectos de manejo e conservação. Desta forma sendo possível identificar possíveis fontes de poluição.

4.4 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA CONTAMINAÇÃO HÍDRICA

Diante do cenário local identificado ao relacionar a localização dos corpos hídricos e a proximidade com as potenciais fontes pontuais poluidoras, foram avaliadas as alterações da possível contaminação da água em Venha-Ver/RN, conforme proposto por Silva e Bezerra (2024).

Além disso, foi utilizada, uma tabela de avaliação macroscópica, juntamente ao questionário, que foi elaborada com base nos estudos de Cunha *et al*. (2024) para classificar visualmente o nível de impacto ambiental: Ruim (1), intermediário (2), e bom (3), como mostra no Quadro 1. Sendo levados em consideração distintos fatores associados com a intervenção antrópica em suas margens e em seu espelho d'água. Essa análise foi feita por meio de observação direta de características físicas visíveis (como a cor da água, o cheiro, a presença de lixo e a vegetação nas margens), os usos identificados (como abastecimento, irrigação, banho, entre outros) e a infraestrutura relacionada. Diante dos dados obtidos foi possível compreender as condições ambientais dos recursos hídricos do município.

Quadro 1 - Observação direta dos níveis de impacto ambiental nos principais corpos hídricos

Parâmetro Macroscópico	**Ruim (1)**	**Intermediário (2)**	**Bom (3)**
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor da água	Cheiro forte	Cheiro fraco	Ausente
Lixo nos açudes	Muito	Pouco	Ausente
Material flutuante	Muito	Pouco	Ausente
Espumas	Muita	Pouca	Ausente
Óleos	Muito	Pouco	Ausente
Esgotos nos açudes	Sim	Provável	Ausente
Vegetação	Ausente	Alterada	Preservada
Uso por animais	Presença	Apenas marcas	Não detectado
Uso por humanos	Presença	Apenas marcas	Não detectado
Proteção	Sem proteção	Com proteção	Com proteção
Proximidade de residência	Até 50 metros	Entre 50 e 100 metros	Mais de 100 metros
Tipo de área de inserção	Ausente	Propriedade privada	Parques ou APPs
Acessibilidade	Fácil	Difícil	Sem acesso

Fonte: Cunha *et al.* (2024)

As visitas a campo foram feitas durante os meses de abril e maio, no ano de 2025, onde os treze açudes e poço citados foram avaliados visualmente. Ao todo, foram realizadas três visitas para concretização das observações. Com base nisso, foi possível descobrir seus múltiplos usos e os parâmetros que podem afetar a qualidade da água em questão.

Após a quantificação dos parâmetros foi possível classificar os açudes quanto ao Índice de Impacto Ambiental para corpos hídricos em: Classe A (Ótimo), Classe B (Bom), Classe C (Razoável), Classe D (Ruim) ou Classe E (Péssimo), conforme intervalos mostrados no Quadro 2.

Quadro 1 - Classificação dos açudes conforme o somatório das análises macroscópica.

Classe	Grau de Proteção	Pontuação
A	Ótima	37-42
B	Bom	34-36
C	Razoável	31-33
D	Ruim	28-30
E	Péssima	Abaixo de 28

Fonte: Cunha *et al.* (2024)

As observações de forma direta das áreas analisadas ajudam a relacionar as fontes de poluição aos principais impactos ambientais, como mudanças na qualidade da água, além de permitir a captura de registros fotográficos desses aspectos visuais. Desta forma, proporcionando a obtenção de informações importantes para compreender o nível de degradação dos recursos hídricos do município em estudo.

O grau de proteção dos corpos hídricos é determinado por meio de uma pontuação derivada da análise de diferentes parâmetros ambientais observados. Essa análise permite classificar os corpos d'água conforme o Índice de Impacto Ambiental (IIA), como mostra o Quadro 2, que associa classes de proteção a pontuação total.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 POTENCIAIS FONTES PONTUAIS DE POLUIÇÃO

A partir do estudo realizado em campo, foram encontradas várias potenciais fontes de poluição em diferentes tipos de estabelecimentos e atividades, tanto urbanas quanto rurais. O quadro 3 traz os principais poluentes relacionados a cada atividade, os tipos de contaminantes gerados, os ambientes afetados e as possíveis consequências para o meio ambiente e a saúde pública.

Quadro 3 - Levantamento inicial das potenciais fontes pontuais de poluição do município de Venha-Ver/RN.

FONTE DE POLUIÇÃO	POLUENTES	ATIVIDADES GERADORAS E EMISSORAS DE TAIS POLUENTES	TIPO DE CONTAMINANTE[1]	COMPARTIMENTOS POTENCIALMENTE POLUÍDOS	CONSEQUÊNCIAS DA POLUÍÇÃO
Unidade Básica de Saúde (UBS's)	Compostos organicos volateis (VOC), Mercurio (Hg), Cloro (CL_2), Ácido paracético, Oxido de Etileno (EtO)	Limpeza e esterilização, Descarte de resíduos, Manuseio de medicamentos.	P, MP, CO, CI, OS.	Solo, água subterrânea, ar.	Riscos de contaminação do solo e da água, que pode afetar na saúde das pessoas.
Hospital (maternidade)	Compostos organicos volateis (VOC), Mercurio (Hg), Cloro (CL_2), Ácido paracético, Oxido de Etileno (EtO)	Esterilização hospitalar, Procedimentos médicos, Descarte de resíduos.	P, MP, CO, CI, OS.	Solo, água subterrânea, ar.	Prováveis riscos à saúde pública por conta da disposição inadequada de resíduos hospitalares.
Cemitério	Formaldeído (CH_2O), metanol (CH_3OH), metais pesados como chumbo (Pb), Putrescina ($C_4H_{12}N_2$)**,** Cadaverina ($C_5H_{14}N_2$)	Decomposição de corpos, liberação de formaldeído, putrescina e metais pesados.	N, P, CO.	Solo, água superficial e água subterrânea.	Potencial contaminação do solo e da água devido à decomposição de materiais orgânicos.
Oficinas Mecânicas	Monóxido de carbono (CO), hidrocarboneto (CxHy), dióxido de enxofre (SO_2), dióxido de carbono (CO_2), óxidos de nitrogênio e material particulado.	Manutenção e reparação de veículos, uso de solventes e combustíveis, troca de óleo e peças, lavagem de motores e descarte de resíduos químicos.	H, OS, MP.	Solo, água superficial.	Potencial contaminação do solo e da água, por conta do descarte de forma inapropriada de substâncias químicas.
Padarias	Fumaça, ruídos, odores, monóxifo de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2).	Queima de combustíveis para fornos, uso de equipamentos industriais, preparação e processamento de alimentos com emissão de vapores e resíduos.	CO, N, H, OS, CI.	Solo, água superficial.	Contaminação do solo e da água por resíduos orgânicos e produtos químicos utilizados na produção de pães, etc.
Mercadinhos públicos	Odores, ruídos, dióxido de carbono (CO2), VOCs, material particulado.	Armazenamento e manuseio de produtos alimentícios, funcionamento de equipamentos de refrigeração, descarte de	CI, CO, N, P.	Solo, água superficial.	Poluição do solo causada por conta do descarte indevido de resíduos sólidos.

[1] Tipos de Contaminantes: P – Patógenos; MP – Metais Pesados; CO – Carga Orgânica; CI – Compostos Inorgânicos; OS- Orgânicos Sintéticos; N – Nutrientes; H – Hidrocarbonetos; EL- Efluentes Líquidos; EA- Emissões Atmosféricas; RS- Resíduos Sólidos

		resíduos sólidos e uso de produtos de limpeza.			
Atividade Agrícola	Agrotóxicos, metais pesados e os nitrogênios, dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), oxido nitroso (NH_3).	Aplicação de fertilizantes e pesticidas, uso de máquinas agrícolas, manejo de resíduos de colheita e irrigação com produtos químicos.	N, OS, CO.	Solo, água superficial, água subterrânea e ar.	Riscos de contaminação solo e água por conta do uso de produtos químicos na agricultura, podendo desencadear bioacumulação de princípios ativos.
Postos de Combustível	Benzeno, tolueno, etil-benzenos e xilenos (conhecidos como BETEX). Óxidos nitrosos (NO e N2O), que formam o ozonio (O3) e monóxidos de carbono (CO)	Abastecimento de veículos, armazenamento e manuseio de combustíveis, evaporação de derivados de petróleo.	H.	Solo, água superficial e água subterrânea.	Provável contaminação do solo e da água devido a vazamentos de combustíveis.
Lixão de Resíduos Domésticos	Gases de efeito estufa (GEE), chorume, material particulado, óxidos de nitrogênio (Nox), odores.	Acúmulo e decomposição de resíduos orgânicos e inorgânicos, liberação de gases e líquidos percolados (chorume).	MP, CI, CO, P.	Solo, ar, água superficial e subterrânea.	O lixo gera chorume que polui lençóis freáticos, contaminando aguas que abastecem comunidades.
Pizzaria	Ruído, odores, dióxido de carbono (CO2), VOCs, material particulado, monóxido de carbono (CO), compostos orgânicos voláteis e nitrogênio (N).	Combustão em fornos, preparo de alimentos, emissão de vapores e gorduras, uso de produtos de limpeza.	CO, N, H, OS, CI.	Solo, água superficial.	Contaminação do solo e da água por resíduos orgânicos e produtos químicos utilizados na produção de pizzas.
Lava Jatos	Material particulado, nitratos e fosfatos, odores, BTEX.	Lavagem de veículos com produtos químicos, descarte de águas residuais com resíduos de óleo, combustíveis e detergentes.	CI, H, OS.	Solo, água superficial e água subterrânea.	Podem ocasionar problemas ao meio, como a contaminação do solo e das águas.
Restaurante	Nitrogênio (N), fósforo.	Preparação e cocção de alimentos, uso de óleos e produtos de limpeza, descarte de restos alimentares e águas servidas.	H, CO, N, CI, OS.	Solo, água superficial.	Contaminação do solo e da água por resíduos orgânicos e produtos químicos utilizados na produção de comidas em gerais.
Salão/Barbearia	Compostos orgânicos, voláteis, formaldeído, odores.	Uso de produtos cosméticos e de limpeza, aplicação de tinturas, alisamentos e sprays com	N, CO, MP.	Solo, água superficial e água subterrânea.	Provável contaminação do solo e da água por conta de produtos químicos.

		compostos químicos voláteis.			
Farmácias	Chunbo (Pb), mercúrio (Hg), cádmo (Cd), arsênio (As), amônia, (NH3), sulfetos (S2-), nitratos (NO3-), fosfatos (PO4-), benzeno, xileno.	Armazenamento e descarte de medicamentos, uso de substâncias químicas em preparações farmacêuticas, descarte inadequado de resíduos e embalagens.	P, MP, CO, CI, OS, H.	Solo, água subterrânea, ar.	Pode prejudicar os ecossistemas aquáticos e consequentemente impactar na vida e saúde humana.
Engenhos	Fósforo (P), nitrogênio (N), dióxido de enxofre, (SO2), material particulado (MP), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx), compostos orgânicos voláteis (COVs), metais pesados.	Processamento agrícola e queima de biomassa, com uso de fertilizantes, maquinário e descarte de resíduos que emitem poluentes atmosféricos e contaminam solo e água.	EL, EA, RS, CO.	Solo, ar, água superficial.	Degradação, menor produtividade agrícola, eutrofização, doenças gastrointestinais, intoxicações, doenças respiratórias, aquecimento global.

Fonte: Dados da pesquisa.

No município de estudo, há serviços de saúde espalhados tanto pela zona rural, quanto urbana. Os resíduos produzidos por serviços de saúde representam uma parte dos resíduos sólidos e, se descartados incorretamente, podem causar danos ambientais e à saúde pública. São gerados por hospitais, clínicas, laboratórios, casas de repouso, entre outros estabelecimentos de saúde. Existem normas específicas para o seu tratamento, e o descarte adequado reduz significativamente os impactos negativos (Medeiros; Fontgalland, 2025). Entre as normas adequadas para tratamento de resíduos produzidos por serviços de saúde no Brasil, destaca-se a resolução CONAMA n° 358/2005, que estabelece as diretrizes para classificação, tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde (CONAMA, 2005).

Convergindo com o que foi pontuado no trabalho de Silva e Bezerra (2024), o impacto ambiental gerado pelos cemitérios é significativo, principalmente devido ao manejo de forma inadequada de resíduos sólidos. No cemitério em questão, também são observados problemas relacionados aos efluentes líquidos e lixiviados necróticos que são gerados pela decomposição dos corpos. Muitos desses cemitérios são construídos sem a devida impermeabilização da camada inferior do solo, o que permite que os lixiviados contaminem o solo e as águas subterrâneas. A falta de uma gestão adequada dos resíduos sólidos e líquidos torna ainda mais urgente a implementação de um sistema de gestão de resíduos eficaz, além de monitorar a qualidade do solo e da água ao redor desses locais.

Quando o necrochorume infiltra no solo, ele aumenta a contaminação dos aquíferos subterrâneos, a água poluída desses aquíferos pode chegar até poços, entrar em contato com nascentes ou até alcançar rios, isso facilita a disseminação do contaminante na sociedade, o que representa riscos à saúde pública, pois o necrochorume contém microrganismos patogênicos, bactérias, vírus, substâncias químicas e agentes que atuam na decomposição de corpos (Costa *et al*.,, 2021)

O uso de técnicas como drenagem para capturar o necrochorume durante a decomposição para reduzir os riscos de contaminação são fundamentais (Lins et al., 2022). Além disso, é importante gerenciar corretamente os resíduos sólidos, como flores artificiais e outros materiais deixados nas sepulturas (Silva; Bezerra, 2024).

No município, há apenas um cemitério, que já está quase sem espaço para novos sepultamentos devido a sua limitada capacidade operacional. Estando situado numa área mais alta da cidade, enquanto o açude que abastece a população está numa região a jusante deste. Essa diferença de altitude faz com que, durante as chuvas, favorece o carreamento e lixiviação de materiais e substâncias presentes no cemitério em direção aos açudes. O principal

reservatório afetado por esse escoamento é um que fica ao lado do Açude Municipal, o açude de Dona Antonia estando propenso a sofrer impactos diretos.

No Açude de Dona Antônia, (DA), como é conhecido, não há captação de água para consumo humano. Isso acontece porque a água está contaminada por materiais que vêm do cemitério, como substâncias orgânicas em decomposição e outros poluentes. Além disso, há também o esgoto doméstico que escorre para dentro do reservatório. Embora esse açude específico não esteja em uso para abastecimento, é importante destacar que as águas contaminadas que escoam da área do cemitério também podem, eventualmente, alcançar o açude atualmente utilizado pela população, especialmente em casos de chuvas intensas. Isso representa um risco potencial à qualidade da água e à saúde pública do município.

Os restaurantes de Venha-Ver têm características parecidas com outros estabelecimentos do setor de alimentação, como lanchonetes, padarias e pizzarias. Todos esses lugares acabam causando impactos ambientais semelhantes, principalmente no descarte de resíduos orgânicos, embalagens variadas, óleos usados, produtos de limpeza e até na emissão de gases poluentes. Apesar da importância desses efeitos, percebe-se que, na maioria das vezes, esses estabelecimentos ainda não adotam medidas eficazes para reduzir esses impactos., ou seja, ainda faltam práticas mais sustentáveis no dia a dia dessas atividades, como ter um sistema adequado de esgotamento sanitário, diminuir o desperdício de alimentos e fazer a separação correta dos resíduos produzidos (Silva; Bezerra, 2024).

Assim como em outros locais, os supermercados de Venha-Ver enfrentam desafios importantes na gestão dos resíduos sólidos. Supermercados são grandes usuários de sacos plásticos, que é uma forma de facilitar o transporte de mercadorias para determinadas localidades. Percebe-se que os sacos plásticos figuram entre os principais responsáveis pela degradação ambiental e pelos impactos negativos no ecossistema, mesmo havendo esforços para minimizar esses efeitos (Macedo, 2024).

O descarte inadequado de resíduos sólidos virou uma preocupação ambiental importante em todo o mundo. No Brasil, uma grande parte desses resíduos ainda acaba em lixões e aterros com pouca fiscalização, principalmente na região Nordeste (Batista; Silva, 2024). No município em estudo, existe um lixão (vazadouro a céu aberto) de resíduos domésticos na zona rural, que está ativo e recebe lixo todos os dias, conforme pesquisa de Silva *et al*. (2020). Quando os resíduos são descartados de forma errada, eles podem causar danos sérios ao solo, à água e ao ar, prejudicando toda a vida e colocando as futuras gerações em risco. Por isso, além de tratar e destinar corretamente o resíduo, é muito importante diminuir a quantidade produzida e reaproveitar os materiais recicláveis, combatendo o

desperdício. Um sistema bem organizado para acondicionar, coletar e descartar o lixo ajuda na sustentabilidade e melhora a qualidade de vida nas cidades.

Os defensivos agrícolas têm sido usados em muitas regiões do mundo, e a contaminação do meio ambiente por essas substâncias é um problema sério que afeta o planeta todo (Soares; Souza, 2020). No município em análise, os agricultores locais costumam usar esses produtos como parte das suas práticas de cultivo. Essa prática pode causar impactos negativos nos corpos d'água da região, especialmente porque Venha-Ver fica numa área de relevo serrano. Essa característica faz com que, durante as chuvas, a água escorra com mais facilidade pela superfície do solo, aumentando as chances de que os resíduos desses defensivos sejam levados pela água da chuva até rios, córregos e açudes. Assim, esses recursos hídricos podem acabar sendo contaminados.

As atividades dos postos de combustíveis são essenciais para o funcionamento da sociedade, fornecendo fonte de energia para os veículos automotivos. No entanto, durante suas operações, podem ocorrer vazamentos acidentais de combustível no ambiente, tanto na forma líquida quanto gasosa. Como esses produtos são formados por misturas químicas complexas, muitos de seus componentes, principalmente os hidrocarbonetos, têm características tóxicas e podem até causar câncer, o que representa riscos importantes para os ecossistemas e para a saúde das pessoas (Shiraishi, 2021). No município de Venha-Ver, foi realizado um levantamento que identificou dois postos de combustíveis responsáveis por abastecer a comunidade local e a região, estando localizados próximos. Também há um terceiro posto entre esses dois, mas ele já está desativado há alguns anos. Apesar de ter encerrado faz-se necessário a implementação de ações voltadas ao controle e mitigação de eventuais impactos que venham surgir, diante da estrutura e substâncias residuais ali presentes.

O cultivo de cana-de-açúcar é uma atividade agrícola muito importante, especialmente por causa da crescente procura por açúcar e etanol. Nos últimos anos, o setor tem enfrentado alguns desafios, principalmente para cumprir as leis que visam reduzir os impactos ambientais (Santos, 2022). Em Venha-Ver, por exemplo, alguns engenhos continuam produzindo mel, rapadura e outros derivados, mesmo com as dificuldades climáticas. Além disso, destaca-se que o cultivo intensivo da cana pode causar efeitos positivos, como a geração de empregos nas zonas rurais, quanto negativos, como a contaminação da água por fertilizantes, pesticidas e poluição do ar provocada por emissão de gases. Esses efeitos podem ser temporários ou permanentes. Assim como em outras práticas agrícolas, o cultivo de cana exige bastante do solo e da água, além do uso de produtos químicos como fertilizantes e pesticidas. Para

enfrentar esses desafios econômicos e ambientais, é importante que as usinas invistam continuamente em ações educativas, como palestras, oficinas e treinamentos (Santos, 2022).

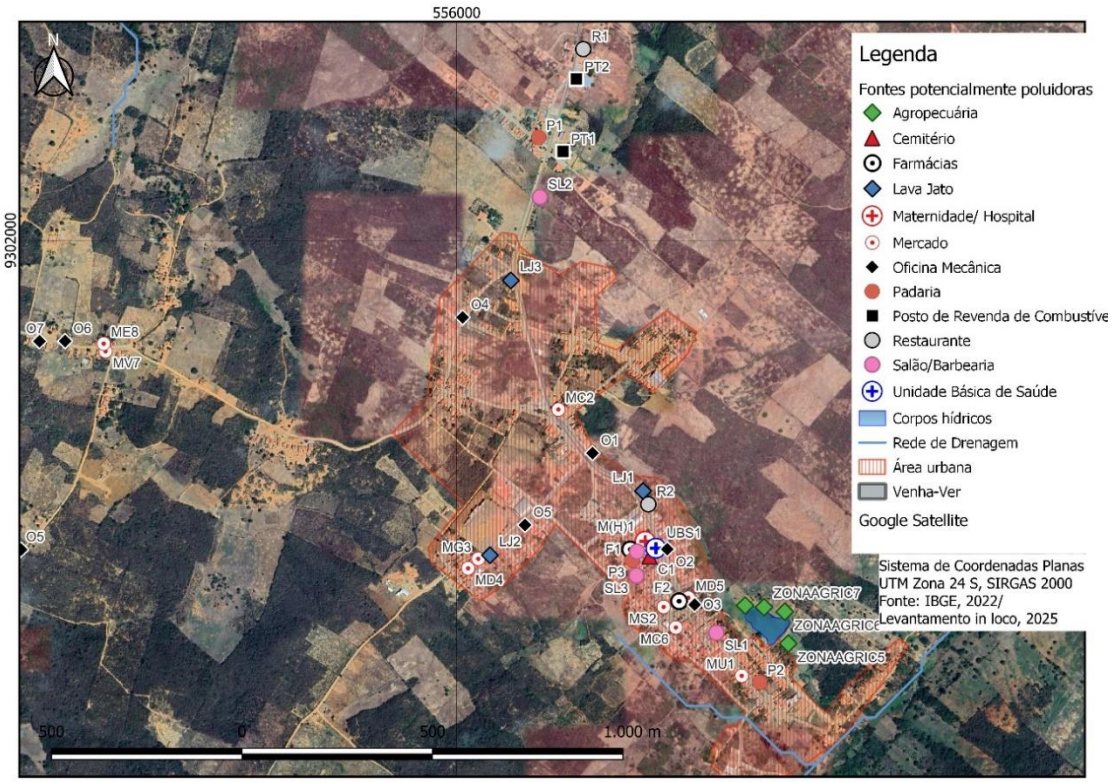
Conforme aponta Araújo (2020), a presença de microrganismos patogênicos constitui uma ameaça considerável para a saúde coletiva, particularmente em áreas urbanas próximas a fontes de água. O autor observa que elementos como o excesso de nutrientes, a insuficiência de oxigênio e a presença de bactérias prejudicam a qualidade hídrica e impactam negativamente a saúde dos ecossistemas. Além disso, é importante ressaltar que a alta quantidade de nutrientes está diretamente relacionada à multiplicação de algas, que têm um papel essencial na manutenção do equilíbrio da cadeia alimentar aquática e na conservação dos níveis de oxigénio (Araújo, 2020).

Ao investigarem o padrão de contaminação das águas e dos peixes por metais pesados, assim como as implicações para a saúde humana, Kapepa e Vital (2020), fundamentando-se em uma revisão literária, chegaram à conclusão de que esses metais costumam se acumular em vários órgãos dos peixes, incluindo músculos, fígado, brânquias, testículos e ossos, podendo assim, posteriormente, impactar os seres humanos que ingerem esses peixes, resultando também no acúmulo de metais pesados em seus organismos.

Ao realizar um levantamento cuidadoso para encontrar todas as fontes de poluição que existem no município, cada uma dessas fontes foi georreferenciada. A localização exata delas foi registrada e marcada. Com isso, é possível visualizar de forma bem clara onde cada fonte está situada dentro dessa região. Diante das fontes mapeadas foi possível identificar aquelas propensas a maior risco de contaminação, passível de desencadear cenários mais agravantes ao ambiente, decorrente da carga poluidora ou ainda pela densidade de ocupação local.

Para explicar como as principais fontes pontuais de poluição dos recursos hídricos estão distribuídas na área estudada, foram criados mapas temáticos (Figura 2 e Figura 3) com a finalidade de espacializar a localização das potenciais fontes poluidoras pontuais em relação ao seu arranjo, quanto a inserção em área urbana e rural.

Figura 2 – Identificação de atividades com geração potencial de fontes poluidoras pontuais na área urbana de Venha-Ver e seu entorno.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

.

Verifica-se na Figura 2 a zona urbana do município, destacando onde há maior concentração de atividades potencialmente poluidoras, como lava jatos, oficinas mecânicas e postos de combustível. Dessa forma, os recursos hídricos podem estar propensos a eventuais cenários de contaminação ambiental decorrente de um vazamento ou lançamento irregular de carga poluidora, seja no solo ou em galeria de drenagem de água pluvial.

O quadro 4 traz uma lista com códigos e descrições de diferentes locais ou estabelecimentos, essencial para identificação dos tipos de fontes de poluição que foram identificadas no decorrer da pesquisa.

Quadro 4 - Identificação dos códigos das potenciais fontes de contaminação.

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE DE FONTES DE POLUIÇÃOIDENTIFICADAS
ENGEN4	Engenho	04
O10	Oficina	10
LIX	Lixão	01
UBS4	Unidade Básica de	04

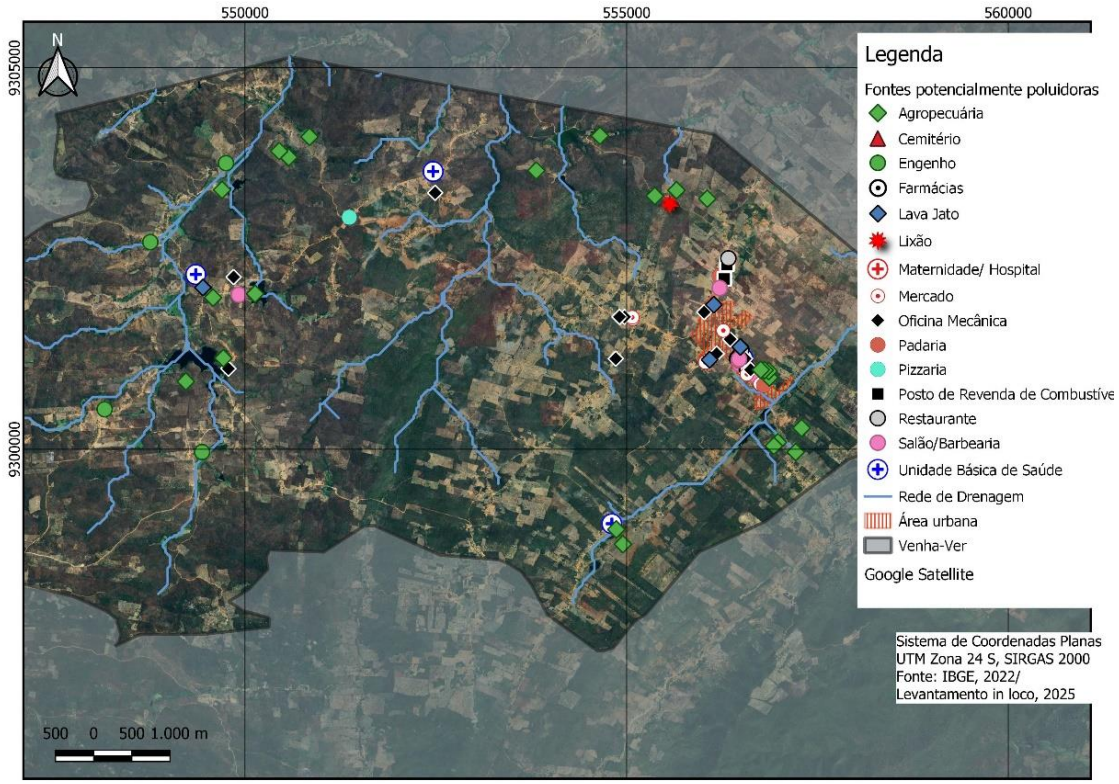
	Saúde	
LJ4	Lava Jato	04
SL6	Salão	06
PIZ1	Pizzaria	01
M(H)1	Maternidade / Hospital	01
PT2	Posto de Gasolina	02
P3	Padaria	03
F2	Farmácia	02
C1	Cemitério	01
ME8	Mercado	08
ZONAAGRIC23	Áreas Agrícolas	23
R2	Restaurante	02

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O elemento (Quadro 4) inclui desde áreas de produção, como o Engenho e as Áreas Agrícolas, até serviços essenciais e comerciais. É possivel observar serviços de saúde (como UBS4 e M(H)), estabelecimentos comerciais (como Pizzaria, Mercado, Padaria, Farmácia, Salão, Lava Jato e Posto de Gasolina) e também infraestruturas específicas, como Oficina 10, Lixão e Cemitério.

Já a Figura 3 oferece uma visão mais ampla do arranjo espacial das fontes pontuais ao longo do território do município de Venha-Ver. Diante deste cenário, constata-se a presença de potencias fontes poluidoras presentes em áreas rurais, como engenhos, vazadouro à ceu aberto, unidades basicas de saúde, mercados, oficinas, pizzaria e diversas atividades agricolas, decorrentes da agricultura familiar, presente no município. Essa visão mais geral foi importante para identificar fontes mais espalhadas, como essas atividades agrícolas, que estão presentes em grande parte do município.

Figura 3 - Distribuição espacial das potencias fontes pontuais de poluição em Venha-Ver associadas com a rede de drenagem.

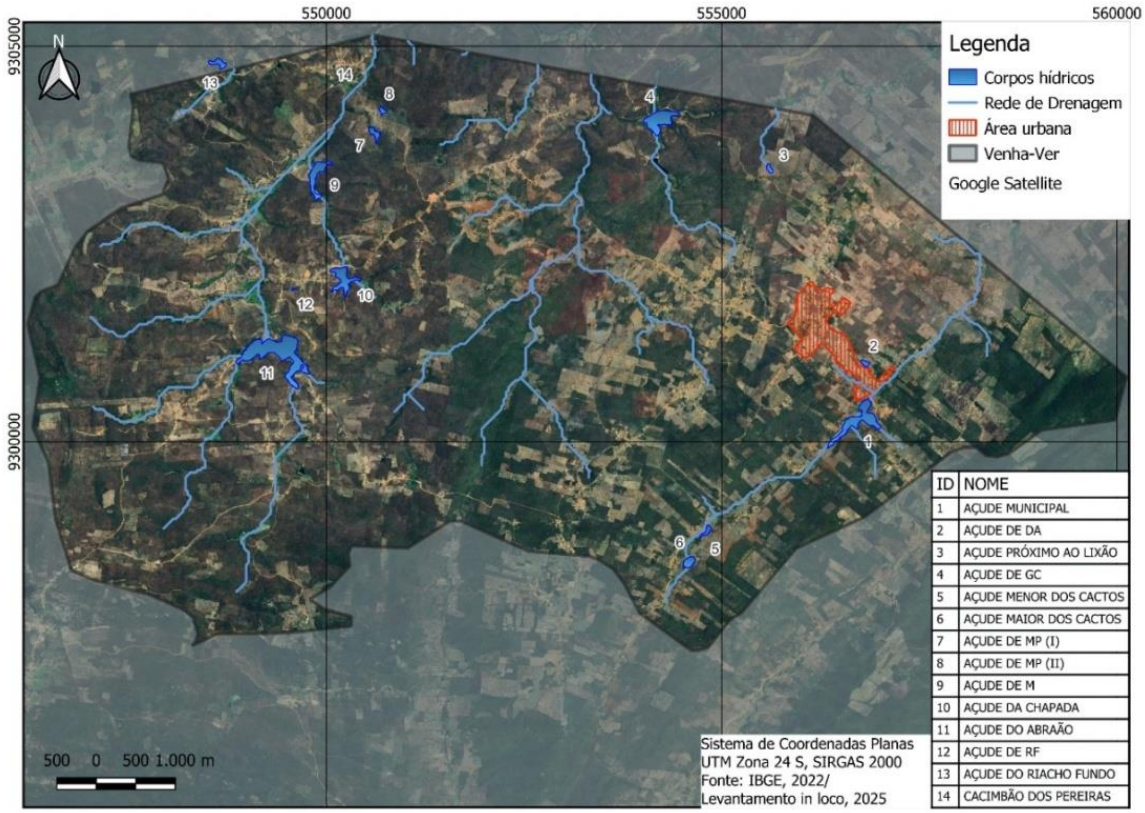


Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Assim, foi possível analisar como essas fontes pontuais podem influenciar na rede de drenagem considerada no estudo. Com as demarcações feitas, observa-se uma certa proximidade da rede de drenagem. Com as demarcações dos corpos hídricos (Figura 4), também é possível observar que as atividades provenientes de agricultura, se encontram próximas não só à rede de drenagem, mas também aos corpos hídricos.

A Figura 4 apresenta os corpos hídricos que podem ser afetados por fontes de poluição presentes no município, pode-se observar a distribuição espacial da rede de drenagem e dos principais corpos hídricos presentes no município de Venha-Ver.

Figura 4 - Distribuição espacial dos corpos hídricos superficiais no município de Venha-Ver/RN.

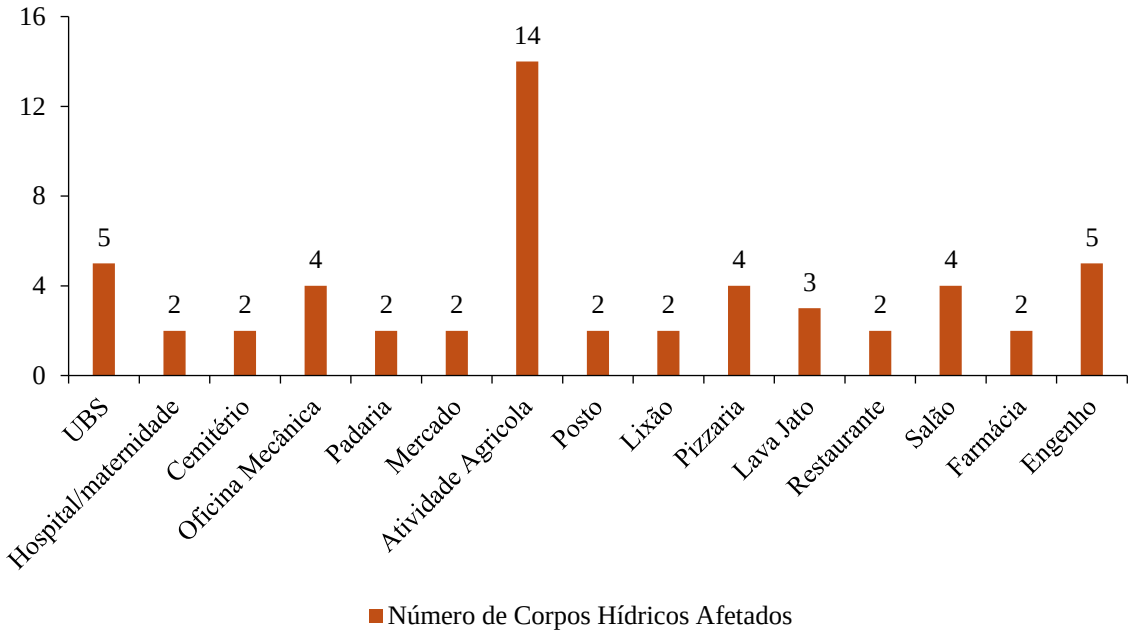


Fonte: Elaborado pela autora (2025).

.

Almejando analisar o risco de contaminação, verificou-se a tipologia e proximidade (considerando uma distância média de até 2 km) das fontes poluidoras dos corpos d'água, além de considerar a presença de atividade antrópica e ocorrência de múltiplos usos em tais corpos hídricos (Gráfico 1). Observa-se que todos os corpos hídricos locais estão potencialmente expostos à influência de fontes de poluição, considerando essa distância média de até 2 km, o que evidencia a vulnerabilidade desses recursos hídricos face às atividades humanas ao seu redor, conforme mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1 - Tipologia das atividades que estão propensos a afetar os corpos hídricos em Venha-Ver/RN.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

.

O gráfico 1 ilustra a quantidade de corpos hídricos que estão propensos a sofrerem algum tipo de alteração por distintas fontes de poluição presentes dentro do município, por conta da maior proximidade dessas fontes. Podendo vir a ocasionar ou intensificar alterações dos corpos hídricos, já observadas. O estudo foi realizado com base em uma distância média de até 2 km entre as fontes poluidoras e os recursos hídricos. Foram analisados 14 corpos hídricos no total, e observa-se que todos eles estão sob influência de uma determinada fonte de poluição. No entanto, o gráfico deixa claro que nem todas as fontes impactam a totalidade desses corpos.

Segundo pesquisa realizada por Silva, Bezerra e Rêgo (2020), é possível observar que os vazadouros a céu aberto estudados na pesquisa, estão localizados próximos de corpos hídricos, com distâncias variando de apenas 51 metros no município de Encanto, 300 metros São Miguel, 272 metros de distancia para riacho de caráter efêmero em Doutor Severiano o que aumenta significativamente o risco de contaminação por chorume e resíduos, especialmente em áreas com declive acentuado. Em Coronel João Pessoa, o vazadouro está próximo a dois canais de drenagem, e o mesmo acontece em Venha-Ver, que está próximo a dois canais de drenagem, segundo estudo de Silva, Bezerra e Rêgo (2020).

A distância de até 2 km as fontes de poluição e os corpos d'água na presente pesquisa, foi definida levando em consideração as características do município, que é pequeno e tem uma ocupação urbana mais concentrada. Também foi levado em consideração que, em alguns casos, fontes poluidoras próximas já tinham potencial de afetar diretamente os recursos hídricos. Com base nessas situações, essa mesma distância foi aplicada às outras áreas analisadas.

A atividade agrícola é a fonte que pode vir a afetar todos os 14 corpos hídricos, evidenciando sua ampla abrangência territorial. Outras fontes, como UBS e engenhos, afetam 5 corpos hídricos cada, enquanto pizzarias, oficinas mecânicas e salões influenciam 4 corpos. Por outro lado, há fontes com alcance mais limitado, como cemitérios, mercados, farmácias, hospital e padarias, que impactam apenas 2 corpos hídricos.

Esse padrão indica que, mesmo que todas as águas superficiais enfrentem riscos ambientais, algumas fontes têm um impacto mais restrito, afetando uma área menor, levando em consideração certa distância, enquanto outras causam uma pressão maior, exigindo uma atenção mais cuidadosa no monitoramento e controle ambiental.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS CORPOS HÍDRICOS E SEUS USOS

Os corpos hídricos do município de Venha-Ver/RN exercem um papel essencial nas comunidades rurais e urbanas, sendo utilizados para múltiplas finalidades. O Açude Municipal **(1)** destaca-se como o principal reservatório de abastecimento da zona urbana, apresentando atividade agrícola nos seus arredores, dessedentação animal, pesca e captação de água, além de estruturas como canalizações e barreiras.

A caracterização dos 14 mananciais (13 açudes e 1 poço), conforme a Figura 4 e o Quadro 6, evidencia uma grande diversidade de usos da água. O Açude Próximo ao Lixão (3), por exemplo, é utilizado para dessedentação animal e agricultura no seu entorno. Já o Açude (4) apresenta usos múltiplos, com destaque para o abastecimento humano e presença de infraestruturas como canalização e sinalização.

De forma geral, verificou-se que a atividade agrícola está presente em todos osarredores dos corpos hídricos, ocorrendo num raio de até 2 km de distância, o que pode representar risco de contaminação dos recursos hídricos, especialmente na ausência de práticas conservacionistas adequadas.

Quadro 5 – Usos dos corpos hídricos.

Açude	AH	AA	P	D	R
Açude Próximo ao Lixão		X		X	
Açude MP I	X	X	X		
Açude MP II		X		X	
Açude de M		X			X
Açude de RF		X		X	
Açude do Riacho Fundo	X	X			
Cacimbão dos Pereiras	X	X			
Açude Municipal	X	X	X	X	
Açude de GC	X	X		X	
Açude Menor dos Cactos		X		X	
Açude Maior dos Cactos	X	X	X	X	
Açude da Chapada	X	X	X	X	
Açude do Abraão	X	X		X	
Açude de DA	X	X	X	X	

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A análise da Tabela 6, de usos dos açudes em Venha-Ver/RN, mostra que esses corpos hídricos têm várias funções. Vale ressaltar, que as atividades agrícolas acontecem nos arredores de todos os corpos hídricos analisados, e o abastecimento de água para as pessoas é um uso mais comum. Isso indica que tanto a população rural quanto a urbana dependem bastante desses recursos para sobreviver e promover seu crescimento socioeconômico.

No Açude (2), (Figura 5 localizado na zona urbana do município, foram detectadas atividades agrícolas em suas proximidades, prática de pesca, dessedentação animal, presença de barreiras e placa de sinalização, além da preocupante constatação de lançamento de esgoto doméstico em suas imediações.

Figura 5 – Proximidade do cemitério e açude de DA em Venha-Ver/RN.

Fonte: Silva Filho (2025).

Ainda como mostra o Gráfico 1, o cemitério do município pode afetar dois corpos hídricos localizados na área urbana, os Açudes Municipal e o de Dona Antônia (DA), principalmente. O cemitério está localizado numa área mais elevada, enquanto os açudes estão situados em trechos mais baixos. Essa diferença de altitude favorece o escoamento superficial, especialmente durante chuvas intensas. O Açude de Dona Antônia, localizado na lateral esquerda da direção do cemitério, é particularmente vulnerável, pois recebe o escoamento através de vala, o que pode resultar na infiltração de necrochorume e outras substâncias tóxicas presentes no solo contaminado ou agravando a qualidade da água.

Além disso, o município possui um vazadouro a céu aberto (lixão) com dois corpos hídricos nas suas proximidades, sendo que um deles se localiza diretamente à sua frente e é utilizado principalmente para dessedentação animal. A presença de um aterro nessas condições, tão próximo de fontes hídricas, representa um risco considerável de contaminação. O contato dos animais com essa água contaminada pode desencadear um processo de bioacumulação, que é o processo que o organismo absorve poluentes disponíveis no meio, a partir de suas vias de exposição e esses são transferidos entre indivíduos pela cadeia alimentar (Hespanholo, 2023). Esse processo pode ocorrer com os animais que bebem água contaminada com substâncias nocivas.

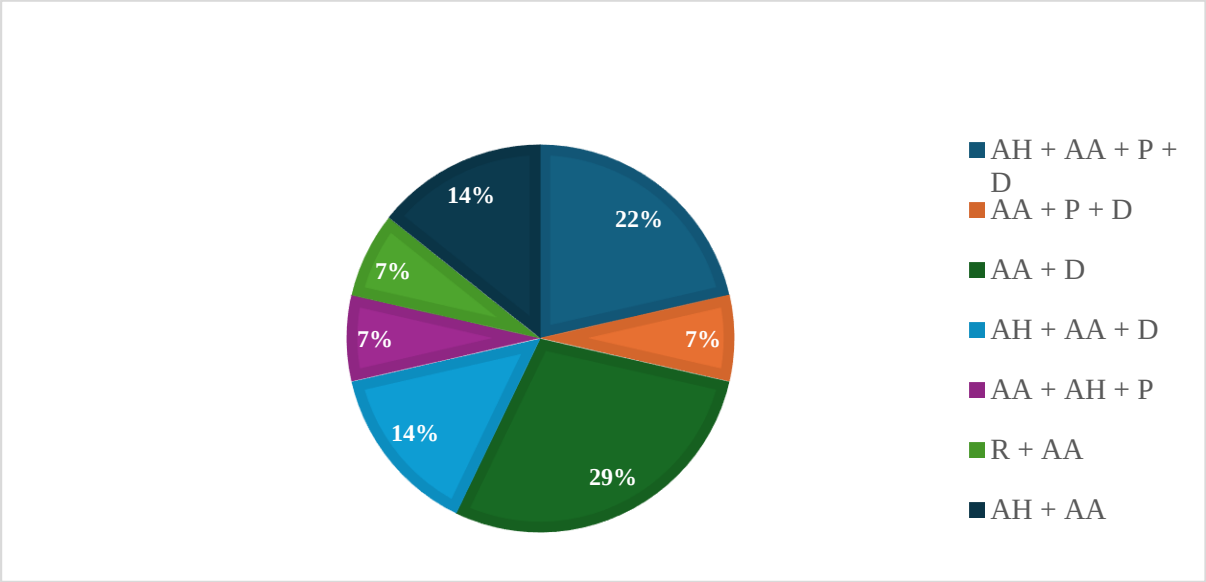
As atividades agrícolas ocorrem com frequência no município, sobretudo por se tratar de uma cidade pequena, onde a agricultura é uma das principais fontes de subsistência,

especialmente na zona rural. Trata-se de um município serrano, onde se localiza o ponto mais alto do Rio Grande do Norte, a Serra do Coqueiro (Iuninque, 2023). Os dois açudes da zona urbana, encontram-se abaixo da serra, como é o caso do Açude Municipal e do Açude de Dona Antônia.

Devido à posição geográfica desses reservatórios, situados abaixo da Serra do Coqueiro, há um risco de escoamento de defensivos agrícolas, provenientes da agricultura familiar existente no município, durante o período chuvoso. Esse escoamento pode levar resíduo diretamente para as águas dos açudes, contribuindo para sua contaminação. Conforme mostrado no Gráfico 2, atividades agrícolas ocorrem nos arredores de todos os corpos hídricos analisados, o que reforça a preocupação com a poluição difusa causada por essas práticas.

Foi elaborado um gráfico (Gráfico 2), onde é possível observar a ocorrência dos diversos múltiplos usos dos corpos hídricos analisados no município e atividades realizadas nos seus arredores. Esse gráfico ajuda a identificar os usos de predominantes na região de estudo.

Gráfico 2 - Usos múltiplos dos corpos hídricos avaliados de Venha-Ver/RN[2]



Fonte: Elaborado pela autora, (2025).

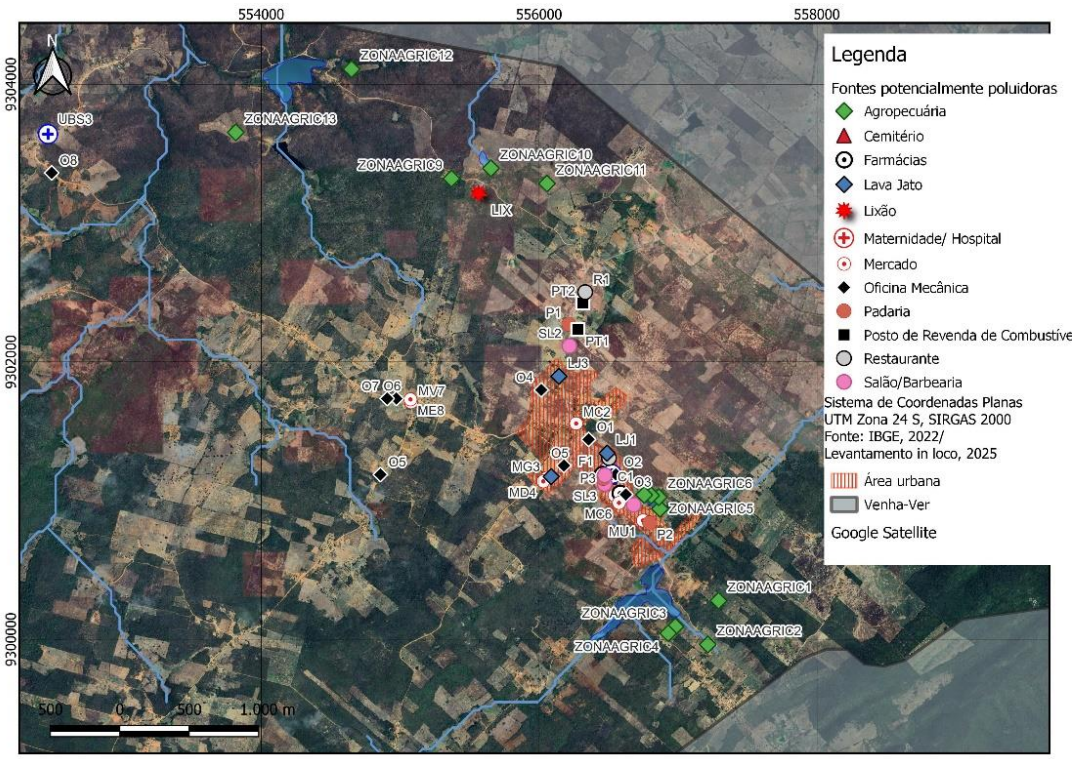
Conforme Gráfico 2 constata-se que a maior parte das atividades relacionadas ao consumo humano ocorre nos corpos d'água avaliados. Entre elas, destacam-se a

[2] Siglas: AH – Abastecimento Humano; AA – Atividade Agrícola; P – Pesca; D – Dessedentação Animal; R – Recreação.

dessedentação de animais, o abastecimento humano e a agricultura, que acontece em seu entorno, que aparecem em diferentes combinações. A maioria dessas atividades é considerada de uso consuntivo, pois envolvem a retirada da água do ambiente, o que pode diminuir sua disponibilidade. Por outro lado, atividades como a pesca são classificadas como usos não consuntivos, já que não exigem a remoção da água do reservatório (ANA, 2024).

A Figura 6 mostra uma visualização da área urbana do município, destacando onde estão concentradas diferentes fontes potenciais de poluição, auxiliando a compreender a dinâmica espacial diante das pressões diretas sobre os recursos hídricos na cidade e revela a vulnerabilidade local à contaminação.

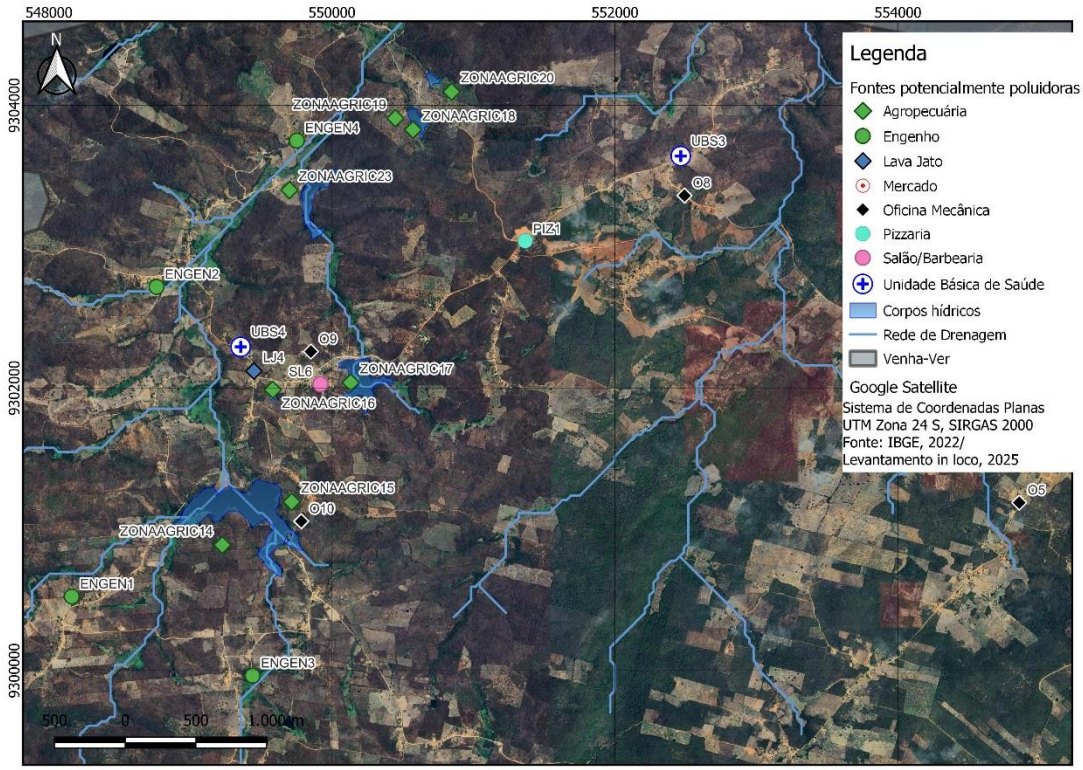
Figura 6 - Distribuição espacial das fontes potencialmente poluidoras em Venha-Ver, na proximidade da área urbana.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Já a Figura 7 amplia essa análise, incluindo as áreas rurais ao redor. Ela mostra como as fontes de poluição, como atividades agropecuárias, estão distribuídas próximas aos corpos d'água do município. Esse mapa é importante para compreender o impacto das fontes de poluição mais espalhadas e como os poluentes podem se deslocar ao longo da rede de drenagem.

Figura 7 - Distribuição espacial das fontes potencialmente poluidoras na zona rural de Venha-Ver e sua proximidade da rede de drenagem e corpos hídricos.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

As atividades que podem vir a poluir o meio ambiente, tanto na cidade quanto no campo, como cemitérios, lixões, agropecuária, oficinas, postos de gasolina, unidades de saúde e comércio, podem representar um grande perigo para a qualidade da água, principalmente se acontecerem nas proximidades dos corpos hídricos e se não forem tomados os devidos cuidados. Esses locais podem liberar substâncias como resíduos de necrotérios, chorume, agrotóxicos, dejetos de animais, óleos, combustíveis, metais pesados, medicamentos e matéria orgânica. Essas substâncias podem penetrar no solo ou escoar até rios e reservatórios de água. De acordo com Matos (2020), diversas atividades humanas podem representar riscos ao meio ambiente e aos recursos hídricos, principalmente quando realizadas sem controle ambiental adequado.

Estudos demonstram, por exemplo, que cemitérios liberam metais pesados e microrganismos patogénicos para o solo e águas subterrâneas (Franco *et al*., 2022), enquanto atividades agropecuárias e uso de agrotóxicos têm sido associados à presença de metais tóxicos e contaminantes orgânicos nos recursos hídricos (Dagdag *et al*., 2023).

Além disso, atividades industriais e postos de gasolina contribuem com a liberação de compostos como hidrocarbonetos e solventes perigosos (Matos, 2020). Quando essas fontes estão próximas dos recursos hídricos e a água é consumida sem tratamento adequado, há um aumento do risco de contaminação por agentes tóxicos, vírus ou bactérias, além de contribuir para o crescimento excessivo de plantas aquáticas.

5.3 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA CONTAMINAÇÃO HÍDRICA

Conforme ilustrado no Quadro 4, o grau de preservação dos açudes e poço do município de Venha-Ver, foi classificado em quatro categorias: bom (Classe B), razoável (Classe C), ruim (Classe D) e péssima (Classe E). Dentre os corpos hídricos avaliados, 50% foram classificadas como razoáveis (Classe C), 35,71% como ruins (Classe D), 7,14% como bons (Classe B) e 7,14% como péssimos (Classe E). É possível notar que em Venha-Ver, abrange quatro classificações, conforme mostrado no Quadro 7.

Quadro 6 - Classificação dos corpos hídricos de Venha-Ver conforme o IIA.

Açudes/poço	**Somatório**	**Classificação – IIA**
Açude Municipal	29	Classe D - Ruim
Açude de DA	26	Classe E - Péssimo
Açude Próximo ao Lixão	34	Classe B - Bom
Açude de GC	31	Classe C – Razoável
Açude Menor dos Cactos	30	Classe D - Ruim
Açude Maior dos Cactos	29	Classe D - Ruim
Açude de MP(I)	31	Classe C - Razoável
Açude de MP(II)	31	Classe C - Razoável
Açude de M	31	Classe C - Razoável
Açude da Chapada	29	Classe D - Ruim
Açude do Abraão	30	Classe D - Ruim
Açude de RF	32	Classe C - Razoável
Açude do Riacho Fundo	33	Classe C - Razoável
Cacimbão dos Pereiras	32	Classe C - Razoável

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Apenas um açude foi classificado como bom: Açude Próximo ao Lixão, localizado no Sítio Baxio dos Leites. Por outro lado, os açudes de MP I e II, Açude de GC, Açude de M, Açude de RF, Açude do Riacho Fundo e Cacimbão dos Pereiras (poço), situados todos em área rural, foram classificadas com IIA razoável. Alguns pontos críticos identificados foram o Açude Municipal, Açude Menor dos Cactos, Açude Maior dos Cactos, Açude da Chapada e Açude do Abraão. Interessante destacar que, desses 5 açudes, 3 são utilizados pelas comunidades locais, principalmente, para uso humano, já que esses açudes são responsáveis pelo abastecimento. Sendo eles os açudes Municipal, do Abraão e Chapada. No açude MP I, a água é utilizada para consumo geral, inclusive, há relatos de que façam uso para beber. Esses açudes são apontados como pontos críticos por apresentarem classificação D (ruim), segundo o índice de impacto ambiental (IIA) observado nesses corpos hídricos.

A pesquisa realizada por Cunha *et al*. (2024) revelou que a Nascente da Bica, em Portalegre/RN, recebeu uma classificação ruim (D) de preservação, mesmo estando localizada em uma área de conservação. Os dados que, embora os açudes sejam usados para atividades humanas e exijam cuidados específicos para evitar riscos à saúde de pessoas e animais, esses cuidados ainda não são suficientes. Isso pode acabar afetando a saúde das pessoas no futuro. A situação aponta para a importância de prestar mais atenção e fazer um manejo adequado desses recursos hídricos. É fundamental uma análise mais complexa a nível de laboratório para compreender os impactos causados nos recursos hídricos.

Silva e Xavier (2022) adotaram uma metodologia semelhante ao Índice de Impacto Ambiental (IIA) para avaliar, de forma macroscópica, os níveis de impacto ambiental no entorno do açude Padre Ibiapina, localizado em Princesa Isabel/PB. Foram definidos quatro pontos distintos no manancial para a realização da pesquisa, com o objetivo de avaliar o índice de conservação ambiental. As pontuações obtidas variaram entre razoável (C), ruim (D) e péssima (E). No ponto 1, 21% dos parâmetros foram classificados como ruins; no ponto 2, 52%; no ponto 3, 41%; e no ponto 4, 34,5%. De forma geral, os trechos 1 e 4 receberam classificação entre razoável e ruim, enquanto os trechos 2 e 3 foram avaliados como péssimos.

Os resultados da pesquisa de Silva e Xavier (2022) mostram que a maior parte dos trechos apresenta sinais de degradação ambiental, como a presença de resíduos sólidos, o descarte de efluentes domésticos, além do uso por pessoas e animais. Também foi observado que esses trechos ficam próximos a residências e que as margens não têm proteção adequada. Dessa forma, atividades humanas como agricultura, criação de animais e crescimento urbano, junto com a ausência de políticas públicas eficientes, enfraquecem o reservatório e podem colocar em risco sua capacidade de armazenamento.

O Açude Municipal, que abastece toda a zona urbana e parte da zona rural do município estudado nessa pesquisa, representa um ponto crítico em termos de qualidade da água, após a realização da análise macroscópica da sua área. Embora, em geral, a população não o utilize para consumo direto, a água é amplamente utilizada nas atividades do dia a dia, como banho, lavagem de roupas, limpeza e até no preparo de alimentos. Esse uso, mesmo que não envolva a ingestão direta, expõe os moradores a riscos sanitários, principalmente se houver contaminação microbiológica ou presença de substâncias químicas nocivas. A situação torna-se ainda mais preocupante pelo fato de que algumas pessoas utilizam essa água para cozinhar, o que pode comprometer a saúde, especialmente de grupos mais vulneráveis, como crianças e idosos. É importante destacar que, no caso do Açude Municipal, a água passa por tratamento realizado pela CAERN (Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte), o que contribui para melhorar a sua qualidade.

Nos açudes do Abraão, Chapada e Riacho Fundo, a água destinada ao consumo humano é oficialmente fornecida por meio da Operação Pipa, que visa garantir água potável para a população, principalmente em regiões atingidas pela seca no Nordeste. No entanto, observa-se que algumas pessoas ainda utilizam a água de alguns desses reservatórios para beber e também no preparo de alimentos, prática que pode representar risco à saúde humana. Esses corpos hídricos, muitas vezes expostos à contaminação por resíduos orgânicos, animais e outras fontes de poluição, podem conter microrganismos patogénicos, como bactérias, vírus e parasitas, além de possíveis contaminantes químicos.

Nos açudes do Abraão, Chapada e Riacho Fundo a água chega às comunidades por meio de redes de abastecimento, como sistemas de captação de água, localizadas nas áreas rurais. No entanto, é importante destacar que esses sistemas não são geridos por nenhuma empresa de tratamento de água**,** como a CAERN. Isso significa que, apesar de a água ser distribuída por meio de encanamento, e passar pelo filtro do sistema de captação, não passa por processos adequados de tratamento e controle de qualidade**,** o que aumenta os riscos à saúde das pessoas que fazem uso dessa água. Já o açude MP I, os proprietários utilizam da água para consumo geral. A mesma, passa pelo sistema de captação de água com auxílio de bomba d'água, até chegar na casa de destino. Ou seja, não recebe nenhum tratamento ou análise de qualidade.

Ressalta-se o cenário do Açude de DA, o qual obteve a pior classificação, péssima. Ele está localizado na área urbana do município, e não é observado uso humano da sua água, pois a mesma tem seu uso impossibilitado. A água do açude encontra-se sem possibilidade de uso para consumo humano, uma vez que recebe lançamento de esgoto doméstico sem tratamento

diretamente no seu interior. Esse fato compromete a qualidade da água, o que é evidenciado pela sua coloração esverdeada (Figura 11), possivelmente resultante da proliferação de algas e outros microrganismos associados à poluição.

A cor esverdeada da água do Açude de DA pode estar associada à quantidade de algas que se formam. Isso acontece por conta do despejo de esgotos domésticos sem tratamento no reservatório. Esses esgotos têm muita matéria orgânica, além de detergentes e sabões, que são ricos em fósforo e outros nutrientes. Esses componentes podem acelerar a eutrofização. (Ferreira; Cunha-Santino; Bianchini Jr., 2017). Durante o período chuvoso, esse problema é agravado pelo escoamento superficial de áreas adjacentes, como o cemitério, que pode contribuir com mais matéria orgânica em decomposição e contaminantes.

Na Figura 8 observa-se o açude de Dona Antônia e seus arredores, mostrando uso por animais e vestígios da atividade agrícola e um pouco da sua coloração esverdeada.

Figura 8 - Açude de Dona Antônia (DA).

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O açude de Dona Antônia é uma área que apresenta boa proteção, sendo bem cercado e de difícil acesso. Porém, há casas que ficam à beira do reservatório, com menos de 10 meros de distância da margem. É observado que animais bebem de sua água (Figura 8) e que algumas pessoas realizam pesca no local. A água com aspecto esverdeado é visivelmente notória, como mostram as Figuras 8 e 11.

É possível observar na Figura 9 a presença de lixo nas valas a redor do açude, como também o escoamento de água com presença de espumas.

Figura 9 - Valas com lixo e esgoto doméstico.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Despejar esgoto doméstico sem tratamento e jogar lixo de forma errada em açudes pode trazer grandes problemas para o meio ambiente. As imagens (Figura 9) mostram de forma clara a situação que acontece frequentemente ao redor do corpo de água mostrado. Águas com sabões, detergentes e outros resíduos de casa são jogadas nas valas da cidade, se misturando ao lixo que é descartado de maneira errada. Esse material vai direto para o açude, o que pode prejudicar muito a qualidade da água. Mesmo sendo um reservatório particular, o uso da água não é viável por causa do alto nível de poluição. Além do constante fluxo de resíduos, o açude também enfrenta o escoamento da água da chuva, que leva muitos poluentes da cidade.

A Figura 10 mostra uma questão clara nas proximidades do açude, que é a presença de resíduos sólidos Através da imagem na Figura 10 é possível perceber a disposição de forma inadequada nos seus arredores.

Figura 10 - Lixo nos arredores do açude.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Isso mostra que, mesmo com a existência de uma cerca de proteção em boas condições, ainda há acúmulo de resíduos ao seu redor. Esse problema pode estar relacionado à proximidade das residências no seu entorno, onde atividades antrópicas, como o uso de materiais e o descarte inadequado de resíduos, contribuem para a degradação da qualidade da água desse reservatório.

Os açudes Municipal e de Dona Antônia, são bem próximos um do outro, como é possível observar na Figura 11.

Figura 11 - Visão ampla dos dois açudes da zona urbana e cemitério.

Fonte: Silva Filho (2025).

Ambos os reservatórios situados na área urbana da cidade estão relativamente perto um do outro, mas têm finalidades diferentes. Na Figura 11, é possível observar essa proximidade, assim como a presença de atividades agrícolas ao redor, principalmente nas redondezas da Serra do Coqueiro, além do cemitério municipal. A água que escoa durante as chuvas tende a fluir principalmente em direção ao Açude de Dona Antônia, causando deterioração significativa de sua qualidade.

Uma comparação visual entre os dois açudes mostra que suas águas têm colorações distintas. O Açude de Dona Antônia exibe uma cor escura e esverdeada, fora dos padrões habituais, o que sugere a presença de poluentes. Em contrapartida, o Açude Municipal, embora apresente uma cor que parece normal, foi classificado como Classe D (ruim) no índice de impacto ambiental, indicando que ambos os reservatórios estão comprometidos ambientalmente, embora em níveis diferentes.

Apenas um dos açudes estudados na pesquisa recebeu a classificação de qualidade de água Boa (B) e é usado exclusivamente para a dessedentarão de animais, conforme mostrado na figura 12. No entanto, apesar da avaliação positiva, sua localização próxima ao vazadouro a céu aberto do município representa um risco potencial de contaminação, devido à possibilidade de infiltração e transporte de resíduos sólidos para o reservatório.

Figura 12 - Açude próximo ao vazadouro a céu aberto.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

No açude localizado nas proximidades do vazadouro do município (Figura 13), observa-se um intenso uso para dessedentação animal, além da presença de plantações de capim em seus arredores. Essas plantações configuram uma atividade agrícola realizada em morros próximos, o que pode representar um risco de escoamento de defensivos agrícolas, caso sejam utilizados. Não foram identificados vestígios de lixo, coloração esverdeada ou odores desagradáveis no entorno do açude.

Figura 13 – Vazadouro a céu aberto do município.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A boa qualidade desse corpo hídrico, mesmo sendo próximo ao lixão, pode ser explicada por alguns fatores, como a localização do açude, que fica a uma distância significativa das residências. O fato de não apresentar consumo humano, pode reduzir o contato com outras possíveis fontes poluidoras. Outro ponto significativo, é que o açude não é muito antigo, o que significa que ele teve menos tempo de exposição aos possíveis impactos causados pelo lixão localizado nas suas proximidades. O corpo hídrico fica a uma distância média de 132 metros do vazadouro à céu aberto do município.

Conforme o estudo de Cunha *et al.* (2024), nas nascentes de Portalegre e Martins, mostra que nenhuma das nascentes estudadas conseguiu alcançar a classificação de tipo A. Isso representaria um nível ótimo de preservação. Porém, no referido estudo, também não apresentou nenhuma nascente com classificação E. Não foi o caso dos corpos hídricos analisados no município de Venha-Ver/RN, onde foi identificado um açude com classificação E. Com base nisso, o estudo realizado aponta que há necessidade de ações de recuperação para que seja possível alcançar o nível A (ótimo) de classificação.

Segundo, Souza *et al*. (2018), o estudo realizado em Ribeirão do Lajedo, localizada em Sorocaba- SP não identificou nenhuma nascente com classificação de nível A. Porém, identificou 7% com classificação péssima em seu estudo. É possível observar com os números dessas pesquisas que os corpos hídricos do país enfrentam desafios semelhantes, principalmente em áreas onde há ações antrópicas.

O Quadro 5 apresenta os usos e as principais observações dos corpos hídricos avaliados no município de Venha-Ver, destacando aqueles que requerem maior atenção para conservação e manejo.

Quadro 7 - Usos múltiplos e observações dos Corpos Hídricos de Venha-Ver.

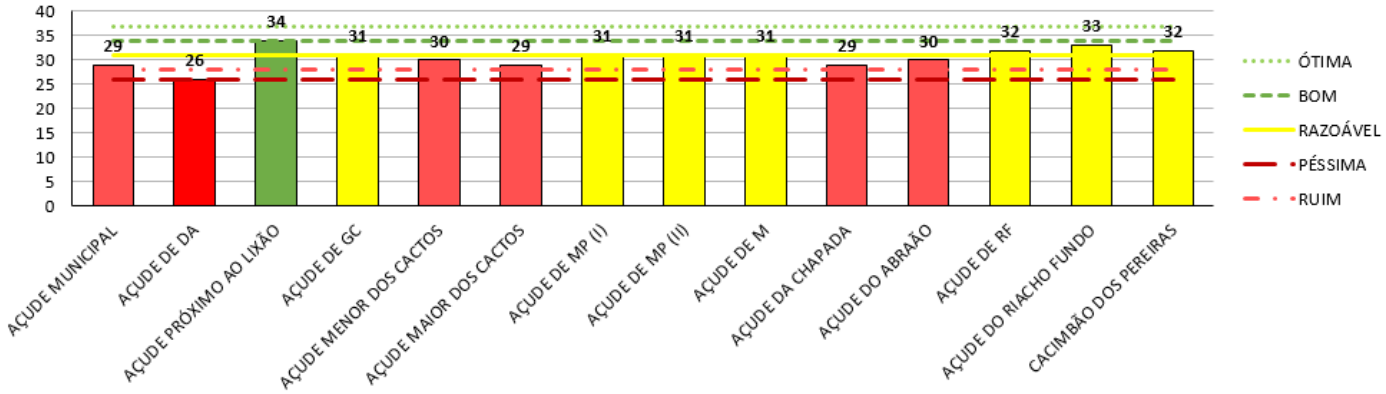
Nome do Corpo Hídrico	Localização	Uso Identificado	Observações
Açude Próximo ao Lixão	Área rural	D + AA	Próximo ao vazadouro a céu aberto ativo; risco potencial de contaminação.
Açude MP I	Área rural	AA + AH + P	
Açude MP II	Área rural	AA + D	
Açude de M	Área rural	R + AA	
Açude de RF	Área rural	AA + D	
Açude do Riacho Fundo	Área rural	AH + AA	
Cacimbão dos Pereiras	Área rural	AH	
Açude Municipal	Área urbana	AH + AA + P + D	Um dos 4 açudes usados por comunidades; Situação crítica.
Açude de GC	Área rural	AH + AA + D	Situação crítica.
Açude Menor dos Cactos	Área rural	AA + D	Situação crítica.
Açude Maior dos Cactos	Área rural	AA + AH + P +D	Situação crítica.
Açude da Chapada	Área rural	AH + P + D + AA	Um dos 4 açudes usados por comunidades. Situação crítica.
Açude do Abraão	Área rural	AH + D + AA	Um dos 4 açudes usados por comunidades. Situação crítica.
Açude de DA	Área urbana	AA + P + D	Recebe esgoto doméstico. Situação crítica.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A análise dos corpos hídricos presentes na cidade de estudo, mostra que há diferentes usos com relação a sua água. A maioria é usada para abastecimento humano (AH), e todos apresentam atividades agrícolas (AA) em seu entorno. Algumas observações importantes (Quadro 5) mostram que açudes utilizados para abastecimento humano, se encontram em situações críticas, conforme sua classificação, mostrada no Gráfico 3.

O Gráfico 3 exibe um detalhamento da classificação da qualidade dos açudes. No gráfico, as cores rosa e vermelha são empregadas para sinalizar os açudes que obtiveram uma avaliação 'péssima' ou 'ruim'. Consequentemente, estes representam as situações consideradas mais críticas e que demandam maior atenção.

Gráfico 3 - Classificação da qualidade dos açudes e do poço de Venha-Ver[3].



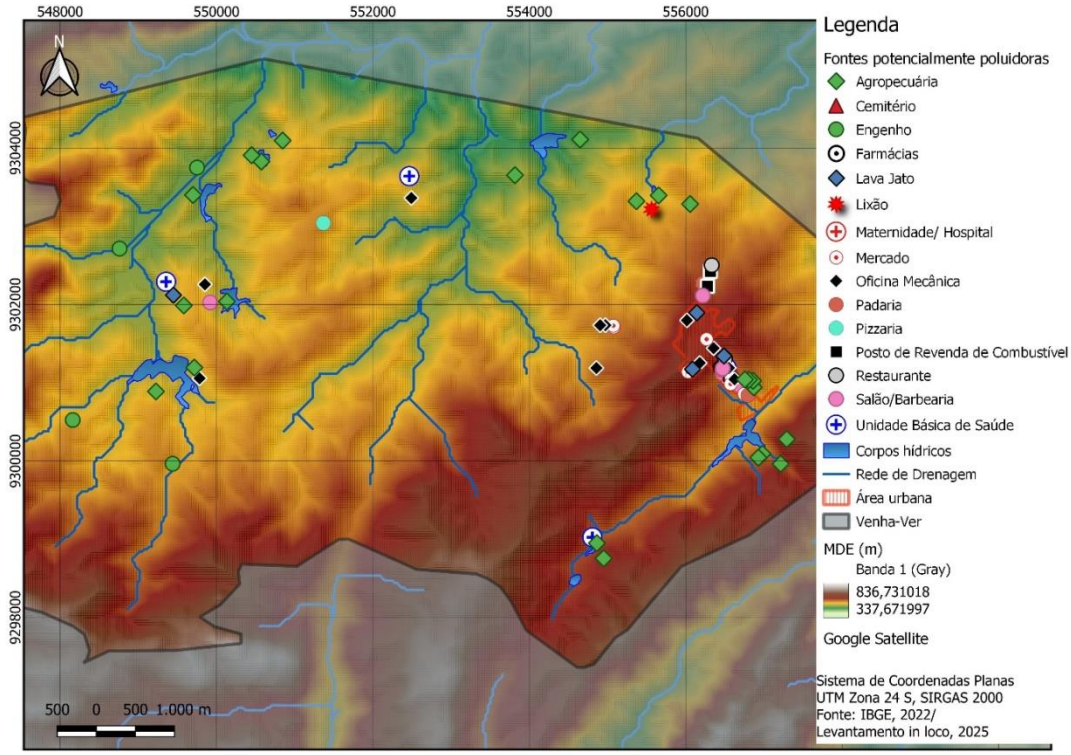
Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O Gráfico apresenta a classificação dos açudes e do poço analisados, com base no somatório das avaliações macroscópicas realizadas. Açudes que obtiveram pontuação inferior a 27 (E) foram classificados com grau de proteção péssimo, como ocorreu em um dos casos observados. Nota-se também que nenhum dos açudes alcançou pontuação superior a 37, o que indica que nenhum deles foi considerado de qualidade ótima (A), conforme o Quadro 2**.**

Na Figura 14, pode-se notar a proximidade entre as fontes de poluição e a rede de drenagem da cidade de Venha-Ver, em conjunto com o modelo digital de elevação (MDE). Essa relação oferece uma visão abrangente de como a água superficial se desloca pelo território analisado, desde a precipitação até o escoamento, possibilitando a interação com determinados poluentes presentes no solo, por meio de processos de lixiviação ou percolação. Tal conexão é relevante, pois ajuda a compreender como o relevo influencia o percurso dos contaminantes, evidenciando as direções do fluxo e as áreas mais suscetíveis a receber cargas de poluição provenientes de regiões mais elevadas.

[3] Nomes dos corpos hídricos:
GC – Geraldo Carretão
RF – Raimundo Fernandes
DA – Dona Antônia
MP – Manoel Pereira
M – Miguel

Figura 14 - Distribuição das fontes pontuais de poluição e a rede de drenagem com modelo digital de elevação do município de Venha-Ver/RN.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A Figura 14 permite aprofundar a análise sobre a influência do relevo na dinâmica da poluição no município de Venha-Ver/RN, mostrando como as áreas de maior declividade podem favorecer o escoamento superficial, principalmente durante períodos chuvosos. Esse escoamento tem o potencial de transportar resíduos e poluentes das partes mais elevadas para as áreas de baixada, onde normalmente se concentram os corpos hídricos. Essa concentração de contaminantes nas regiões mais baixas pode comprometer a qualidade da água e, por consequência, os ecossistemas aquáticos e a saúde das populações que dependem desses recursos.

Além disso, a sobreposição das fontes pontuais de poluição com a rede de drenagem indica possíveis trajetos de contaminação, o que contribui para a compreensão dos impactos ambientais em escala local. A análise topográfica presente na Figura 14, ao mostrar os caminhos naturais da água, mostra a importância de se considerar o relevo na formulação de estratégias de gestão ambiental e controle da poluição hídrica.

Corroborando essa abordagem, o estudo de Zhang *et al.*, (2023) na Bacia do Rio Chishui, na China, demonstra que sub-bacias com diferentes características topográficas

apresentam comportamentos distintos quanto à qualidade da água. Nas áreas de pequeno relevo topográfico, onde a densidade populacional e as atividades humanas são mais intensas, a qualidade da água é significativamente mais baixa do que nas áreas com maior variação altimétrica, onde predominam áreas florestais. Além disso, os autores observaram que em regiões de pequeno relevo topográfico, o impacto de terras secas e áreas construídas é mais acentuado, enquanto em áreas de grande relevo topográfico, fatores como precipitação e uso agrícola de áreas inclinadas têm maior influência (Zhang *et al.*, 2023).

A presença de lixo, esgoto doméstico e práticas agrícolas próximas aos açudes indica possíveis fontes de poluição que prejudicam a qualidade da água e do solo (Silva; Bezerra, 2024). Esses problemas podem causar impactos ambientais significativos, como o risco de eutrofização, degradação da vegetação de mata ciliar, mudanças nos ecossistemas aquáticos e ameaças à saúde pública. Além disso, esses fatores afetam diversos usos da água que sejam mais exigentes quanto aos aspectos de qualidade da água, como: abastecimento humano e fornecimento para a dessedentação animal. Ao avaliar esses impactos, entende-se melhor como as ações humanas podem influenciar os corpos de água e isso ajuda na criação de estratégias para a preservação e mitigação dos impactos ambientais causados por tais ações.

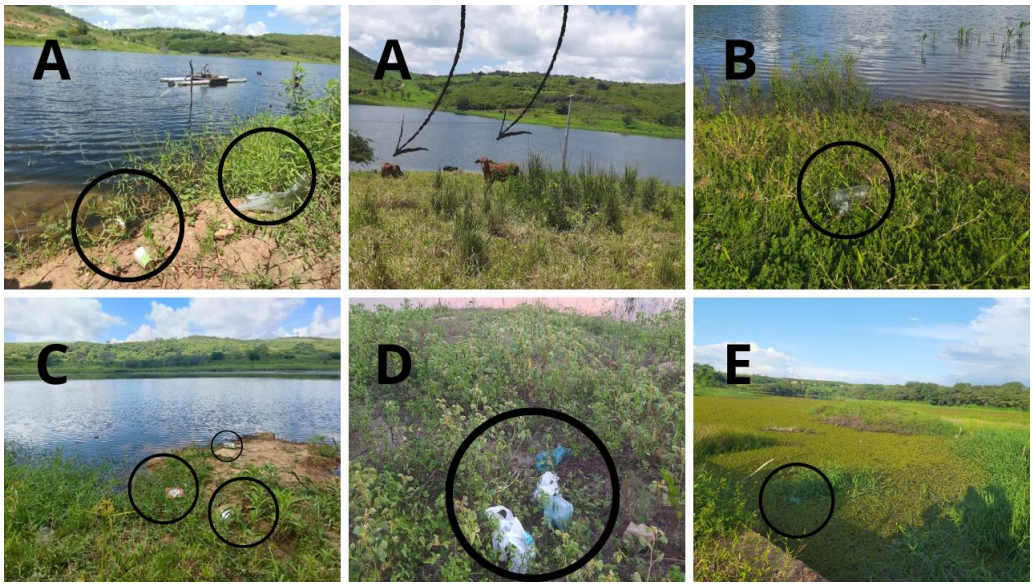
Para Matos (2020) quando há escoamento superficial em áreas usadas para qualquer tipo de atividade agrícola, isso pode levar à poluição das águas, tanto superficiais quanto subterrâneas. A água que escoa dessas regiões, especialmente na agricultura intensiva, costuma carregar consigo fertilizantes, pesticidas e sedimentos em suspensão. A agricultura é a atividade humana que mais contribui, no meio rural, com nutrientes que acabam contaminando os rios, lagos e outros corpos d'água (Pereira *et al*., 2022).

O uso de agrotóxicos na agricultura pode trazer sérios riscos à saúde das pessoas. Quando expostos a essas substâncias, o que costuma acontecer durante as atividades no campo, podendo surgir problemas como o enfraquecimento do sistema imunológico, alterações genéticas, más-formações em bebês recém-nascidos, o desenvolvimento de diferentes tipos de câncer, além de reações alérgicas, mudanças no comportamento e danos a várias partes do corpo. Esses perigos ficam ainda mais evidentes quando se pensa nos trabalhadores rurais que lidam diretamente com o manuseio e a aplicação desses produtos (Ródio; Rosset; Brandalize, 2021).

Durante a pesquisa, foi possível observar a presença de lixo (Figura 15) nos corpos hídricos, descartados de forma inadequada, mesmo que em pequenas quantidades, em boa parte dos corpos hídricos analisados. Freitas *et al,* (2022) mencionam que o descarte inadequado de lixo pode causar a contaminação das águas através do chorume. Ao se infiltrar

no solo, o chorume polui os lençóis freáticos, prejudicando a saúde pública e o meio ambiente. Por isso, é essencial um tratamento e destino correto dos resíduos.

Figura 15 - Lixo e uso animal nos arredores do Açude municipal (A) e lixo nos arredores do açude da Chapada (B), açude maior dos Cactos (C), açude de Manoel Pereira I (D) e açude do Abraão (E).



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Os corpos d'água A, B, C, D e E, que aparecem na Figura 15, são todos utilizados para o consumo humano. O Açude Municipal (A), que fornece água para toda a cidade e parte da zona rural, tem lixo ao redor e uma vara de pesca, indicando que as pessoas pescam ali. Também há muita atividade agrícola nas proximidades e gado bebendo água na beira do açude. Além disso, foi possível notar que há casas a menos de 50 metros do local.

O Açude da Chapada (B) também mostra sinais de pesca e possui uma quantidade moderada de lixo, como dá para ver na imagem. Assim como os outros, esses açudes são usados para captar água para consumo humano, mas ainda assim, os resíduos ao redor podem prejudicar a qualidade da água que é fornecida.

Essa realidade evidencia um problema mais amplo relacionado a infraestrutura no país. O Censo 2022 mostra avanços no saneamento no Brasil: 62,5% da população tem acesso à rede de esgoto e 75,7% contam com rede ou fossa séptica. Apesar disso, milhões ainda vivem sem cobertura adequada, principalmente em regiões pobres. O acesso desigual reforça a necessidade urgente de políticas públicas eficazes (IBGE, 2023).

Considerando essas informações, é interessante destacar que, no município, a

disposição dos resíduos sólidos ocorre no lixão (vazadouro a céu aberto), demonstrando a inexistência de um sistema formal de tratamento e disposição final de resíduos. Além disso, o sistema de esgotamento sanitário é realizado predominantemente por meio de fossa rudimentar. Mesmo que o fornecimento de água seja efetuado por meio da captação de açudes municipais e água encanada, nem todos os pontos do município são contemplados por esse serviço, o que aponta discrepâncias no acesso à água potável (Infosanbas, 2022).

Assim, é possível observar que Venha-Ver possui algumas leis e órgãos responsáveis pelo saneamento, mas na prática ainda enfrenta alguns problemas na distribuição de água e na falta de sistema de esgotamento sanitário. Essas dificuldades afetam diretamente a saúde das pessoas, o meio ambiente e a qualidade de vida da comunidade.

Tendo em vista a grande importância dos recursos hídricos no município, a prática de educação ambiental pode ser considerada algo essencial para a comunidade em geral. Segundo os resultados de pesquisa realizada por Assis, Vieira e Morais (2024), a água é um recurso essencial para a vida e para o equilíbrio ambiental, estando presente em abundância em diversas partes do mundo e, no Brasil, destaca-se pelo seu grande potencial hídrico. Contudo, o uso inadequado desse recurso, aliado à ausência de saneamento básico e ao lançamento de resíduos sem tratamento nos corpos hídricos, tem provocado a deterioração da sua qualidade. Essa realidade revela um paradoxo: mesmo com tanta disponibilidade, há situações de escassez devido à má gestão e à poluição (Assis; Vieira; Morais, 2024).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram identificadas várias fontes de poluição na região, como empreendimentos, hospitais, unidades básicas de saúde e atividades agrícolas. A maior parte dessas fontes está localizada perto dos açudes, geralmente até 2 km de distância, o que aumenta bastante o risco de impacto ambiental relacionado a contaminação proveniente dessas fontes. Na área urbana do município se encontra a situação mais preocupante, o açude de Dona Antônia (DA), considerado o corpo d'água em pior estado. O uso do georreferenciamento ajudou a mapear com precisão onde essas fontes estão e como elas se aproximam dos recursos hídricos, reforçando a importância de ações de controle e monitoramento para proteger a qualidade da água.

A avaliação dos corpos d'água foi realizada em 13 açudes e um poço, selecionados por serem essenciais para o abastecimento de água das comunidades e para consumo dos animais. Durante a análise, foi possível perceber que a maioria desses locais apresentava condições preocupantes, com lixo presente em quase todos os corpos d'água e atividades agrícolas nas redondezas de todos. Esses fatores podem acabar contribuindo para a deterioração da qualidade da água nesses locais.

Com base nos critérios do questionário e na aplicação do Índice de Impacto Ambiental (IIA), os açudes foram classificados em cinco níveis: ótimo, bom, razoável, ruim e péssimo. Os resultados revelaram um quadro preocupante, com apenas um açude classificado como "bom" e nenhum como "ótimo". Os demais variaram entre razoável, ruim e, em um caso, péssimo. Além disso, constatou-se que todas as áreas analisadas sofrem influência direta de atividades agrícolas, presentes nos arredores de todos os corpos d'água avaliados. Esse cenário reforça a necessidade urgente de ações voltadas à proteção, gestão e uso sustentável dos recursos hídricos no município.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). **Manual de usos consuntivos da água no Brasil**. 2. ed. Brasília: ANA, 2024. 172 p. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br. Acesso em: 14 jun. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA), Nordeste e Seminário Brasileiro. Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR). Disponível em: https://www.ana.gov.br/sar/nordeste-e-semiarido

ALMEIDA, Lorena Sampaio; COTA, Ana Lídia Soares; RODRIGUES, Diego Freitas. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 3857-3868, 2020.

ARAÚJO, Carmina Maria Gomes de. Impactos da poluição e contaminação das águas da microdrenagem urbana deficiente no corpo receptor. 2024.

BABUJI, Preethi *et al.* Human Health Risks due to Exposure to Water Pollution: A Review. Water, [s. l.], v. 15, n. 14, p. 2532, 2023. Disponível em: https://www.mdpi.com/2073-4441/15/14/2532. Acesso em: 19 jun. 2025.

BARROS, Gustavo Belchior de et al. Mecanismos causadores de pressão e impacto ambiental sobre os ecossistemas e florestas nativas. **Silvicultura e manejo florestal: técnicas de utilização e conservação da natureza. Rio de Janeiro: Editora Científica LTDA**, v. 2, p. 233-252, 2021.

BATISTA, Allan Ribeiro;SILVA, Medson Janer da. Determinação da composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs) do lixão do município de Xique-Xique, Bahia. **Revista Sertão Sustentável**, v. 6, n. 1, 2024.

BEZERRA MARTINS DA SILVA, Avilange; MEDEIROS BEZERRA, Joel. Panorama das fontes poluidoras pontuais na cidade de São Miguel-RN. **Revista de Estudos Ambientais**, [S. l.], v. 26, n. 1, p. 36–48, 2025. DOI: 10.7867/1983-1501.2024v26n1p36-48. Disponível em: https://ojsrevista.furb.br/ojs/index.php/rea/article/view/12265. Acesso em: 3 maio. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, n. 84, p. 63-65, 4 maio 2005
BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 jan. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 19 jun. 2025.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 set. 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm. Acesso em: 19 jun. 2025.

CAETANO, Tiago Oliveira et al. Abastecimento rural de água:: uso e demanda em comunidades do Semiárido e a disponibilidade hídrica das aluviões. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 17, n. 2020, 2020.

CAVALCANTE, Eduardo Santos et al. Supplemental irrigation using brackish water on maize in tropical semi-arid regions of Brazil: Yield and economic analysis. **Scientia agrícola**, v. 78, n. suppl 1, p. e20200151, 2021.

CORDEIRO, Noélle Khristinne *et al*. Gestão de resíduos agrícolas como forma de redução dos impactos ambientais. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 14, n. 2, p. 23-34, 2020.
CRISPIM, Diêgo Lima *et al.* Análise da sustentabilidade hídrica de comunidades rurais do município de Pombal–PB. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 24, p. 10.5902, 2020.

COSTA, Danielle Rabelo *et al*., A PROBLEMÁTICA DA POLUIÇÃO CAUSADA POR MEIO DOS CEMITÉRIOS TRADICIONAIS. 2021.

CUNHA, Vanessa Tainara da *et al.* Índice de impacto ambiental em nascentes: análise da preservação em Portalegre-RN e Martins-RN. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, [S. l.], v. 17, n. 10, p. e12080, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.10-427. Disponível em: https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/12080. Acesso em: 19 abr. 2025.

DAGDAG, Omar *et al*. An overview of heavy metal pollution and control. **Heavy metals in the environment:** Management strategies for global pollution**,** p. 3-24, 2023.

DE ASSIS, Guilherme Henrique Rodrigues; VIEIRA, Eliane Maria; DE ASSIS MORAIS, Anderson. Educação Ambiental para a gestão de recursos hídricos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 19, n. 3, p. 431-447, 2024.
FERNANDES, Claudenilza da Silva. ; TORRES, Jorge Luiz Guedes.; FILHO, Boanerges de Freitas Barreto. I Feira do Empreendedor Agroecológico de Venha-Ver/RN: Perfil Socioeconômico dos Feirantes e Consumidores. FERNANDES, Claudenilza da Silva.; TORRES, Jorge Luiz Guedes.; FILHO, Boanerges de Freitas Barreto. **ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA DO VALE DO AÇU (ECONAÇU): ECONOMIA VERDE DESAFIOS E SUAS POTENCIALIDADES**, 2024. Disponível em: https://sites.google.com/view/econassu/edi%C3%A7%C3%B5es-anteriores/2024?authuser=0. Acesso em: 25 de maio 2025.

FERREIRA, Sara Karoline *et al*., Semiárido Brasileiro - Volume 4. Capítulo 3: Análise da disponilibidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos Município de Juazeiro do Norte, Ceará DOI: 10.36229/978-85-7042-231-6.CAP.03. Editora Poisson. 2020.

FIGUEREDO, Beatriz Lopes; BARBOSA, Mayhara Martins Cordeiro. Semiárido Brasileiro - Volume 4. Capítulo 4: Monitoramento microbiológico da água do Açude Eurípedes, Quixadá-CE DOI: 10.36229/978-85-7042-231-6.CAP.04. Editora Poisson. 2020.

FILHO, Antônio Sombra da Silva. Vista do centro da cidade de Venha-Ver, 2025. Fotografia do acervo pessoal do autor.

FRANCO, Dison SP et al. The environmental pollution caused by cemeteries and cremations: A review. **Chemosphere**, v. 307, p. 136025, 2022.

FREITAS, Manolo Cleiton Costa de et al. DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS E PERCEPÇÃO DE RESIDENTES EM COMUNIDADES RIBEIRINHAS DA AMAZÔNIA MARAJOARA. In: **OPEN SCIENCE RESEARCH I**. Editora Científica Digital, 2022. p. 2512-2530.

GARCIA, Amanda. **ONU: Mundo terá dois terços da população afetados por escassez hídrica até 2025**. 2023. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/onu-mundo-tera-dois-tercos-da-populacao-afetados-por-escassez-hidrica-ate-2025/. Acesso em: 16 jul. 2025.

GOMES, Flávia Ingrid Bezerra Paiva; ZANELLA, Maria Elisa. Histórico, causas e características da semiaridez do Nordeste do Brasil. **Geografares**, n. 37, 2023.

HESPANHOLO, Ana Carolina Rezende et al. Bioacumulação e capturas incidentais: revisão bibliográfica sobre os principais fatores de ameaça à conservação da toninha (pontoporia blainvillei) ao longo da sua distribuição. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2022: rede de esgoto alcança 62,5% da população, mas desigualdades regionais e por cor ou raça persistem. Agência de Notícias IBGE, Rio de Janeiro, 25 maio 2023. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/39237-censo-2022-rede-de-esgoto-alcanca-62-5-da-populacao-mas-desigualdades-regionais-e-por-cor-e-raca-persistem. Acesso em: 2 jun. 2025.

INFOSANBAS. Venha-Ver – RN. Disponível em: <https://infosanbas.org.br/municipio/venha-ver-rn/>. Acesso em 11 de abril de 2025.

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO BRASIL. Municípios e Saneamento – Venha-Ver (RN). Disponível em: https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/rn/venha-ver. Acesso em: 19 jun. 2025.

IUNIQUE. Qual é o lugar mais alto do Rio Grande do Norte? Disponível em: https://iunique.com.br/qual-e-o-lugar-mais-alto-do-rio-grande-do-norte. Acesso em: 19 jun. 2025.

JUNIOR, Sílvio Luis Cordeiro; DE CASTRO, Alexander Rodrigues. DO ACESSO À ÁGUA POTÁVEL COMO DIREITO FUNDAMENTAL FRENTE AO DIREITO DE PROPRIEDADE: UMA ANÁLISE À LUZ DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Processo Coletivo e Cidadania**. 2022. p. 459-469.

KAPEPA, Maria. Perfil de contaminação das águas e peixes por metais pesados e suas consequências para a saúde humana: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciências Biomédicas**, v. 1, n. 1, p. 16-16, 2020.

KEHL, Laura; OLIVEIRA, Guilherme Garcia de; CYRNE, Carlos Candido da Silva. Análise espacial da demanda hídrica no setor agroindustrial do Vale do Taquari, RS, Brasil**. Anuario do Instituto de Geociencias. Rio de Janeiro. Vol. 44 (2021),[art.] 37978, 19 p., 2021.**

LANGHAMMER, Penny F. et al. The positive impact of conservation action. **Science**, v. 384, n. 6694, p. 453-458, 2024.

LIMA, Ricassilly Isac Bruno Rufino. Gerenciamento dos recursos hídricos em Venha-Ver/RN. 2018.

LINS, Eduardo Antonio Maia et al. Evaluation of the Environmental Quality of a Cemetery using the Method of the Peir Matrix-Case Study. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v. 9, p. 2, 2022.

MACEDO, Rávilla Victória da Conceição. Avaliação dos Impactos Ambientais produzidos por um supermercado na cidade de Balsas-MA. 2024.

MATOS, Antônio Teixeira de. **Poluição ambiental:** impactos no meio físico. Editora UFV, 2020.

MEDEIROS, Fayrusse Correia de; FONTGALLAND, Isabel Lausanne. Impactos socioambientais dos resíduos de serviços de saúde. **Negócios em Projeção**, v. 16, n. 1, p. e2480-e2480, 2025.

MEDEIROS, Bruno José Silva de et al. Saneamento básico em comunidades rurais no município de São José do Sabugi-PB: uma avaliação de impacto ambiental. 2023.

MENDES, Eudiane Parentes. Qualidade da água e doenças: uma percepção dos discentes do IFAM/Tefé. 2022.

O SANEAMENTO EM VENHA-VER | RN | MUNICÍPIOS E SANEAMENTO | INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. 2020. Disponível em: https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/rn/venha-ver#:~:text=O%20QUE%20VOC%C3%8A%20PRECISA%20SABER,n%C3%A3o%20t%C3%AAm%20acesso%20%C3%A0%20%C3%A1gua.. Acesso em: 16 jul. 2025.

PEREIRA, Maria Cristina Santana et al. Melhoria da qualidade da água de rios urbanos: novos paradigmas a explorar–Bacia hidrográfica do rio Pinheiros em São Paulo. **Engenharia Sanitaria e Ambiental** , v. 26, n. 3, p. 577-590, 2021.

PEREIRA, Beatriz de França Marcondes et al. Contaminação no lençol freático, rios, lagos e lagoas do brasil por agrotóxicos. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 7, p. 863-874, 2022.

RÓDIO, Graziela Rodrigues; ROSSET, Isac George; BRANDALIZE, Ana Paula Carneiro. Exposição a agrotóxicos e suas consequências para a saúde humana. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. e43010817526-e43010817526, 2021.

RODRIGUES, Regiane Lopes; SAIANI, Carlos César Santejo; VERÍSSIMO, Michele Polline. Impactos Ambientais e Investimentos em Abastecimento de Água no Brasil. **Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica**, v. 35, n. 2, p. 37-54, 2022.

SÁNCHEZ, Luis Enrique**. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. Oficina de textos, 2020.

SANTOS, Aleksander Fellype Ferreira Santos. Os desafios econômicos e ambientais para os produtores de cana-de-açúcar nos últimos 5 anos: um estudo de caso com dois produtores do município de Penedo/Alagoas. 2022.

SANTOS FERREIRA, Camila dos; DA CUNHA-SANTINO, Marcela Bianchessi; JÚNIOR, Irineu Bianchini. Eutrofização: aspectos conceituais, usos da água e diretrizes para a gestão ambiental. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 6, n. 1, p. 65-77, 2015.

SANTOS, Lorena Camily Jacob dos; DE FREITAS BORGES, Fernanda. POLUIÇÃO AMBIENTAL E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: caminhos para um futuro sustentável. **Simpósio de Tecnologia Fatec Jaboticabal** , v. 4, n. 1, p. e4105-e4105, 2024.

SANTOS, H. G.*et al*. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. Brasília: Embrapa, 2018. 356 p..

SIMS, Michelle.; STANIMIROVA Radost; NEUMANN, Maxim.; RAICHUK, Anton.; PURVES, Drew. New Data Shows What's Driving Forest Loss Around the World. 2025. Disponível em: https://www.wri.org/insights/forest-loss-drivers-data-trends?utm_source. Acesso em: 16 jul. 2025.

FARIA, Marco Túlio da Silva et al. Saúde e saneamento: uma avaliação das políticas públicas de prevenção, controle e contingência das arboviroses no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 28, p. 1767-1776, 2023.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS – SEMARH; INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE – IDEMA. Perfil do Seu Município. Venha-Ver. v.10, p.1- 22,2008.

SEMIÁRIDO BRASILEIRO - VOLUME 4. 2020. Disponível em: https://poisson.com.br/2018/produto/semiarido-brasileiro-volume-4/. Acesso em: 16 jul. 2025.

SHIRAISHI, Igor Shoiti. Mapeamento da contaminação por postos de combustíveis na cidade de Londrina-PR. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 12, n. 4, 2020.

SILVA, Dalva Damiana Estevam da; XAVIER, Rafael Albuquerque. Avaliação dos impactos ambientais no entorno do açude Padre Ibiapina em Princesa Isabel-PB. Revista de Geografia, [S. l.], v. 39, n. 2, p. 85–106, 2022. DOI: 10.51359/2238-6211.2022.252443. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/revistageografia/article/view/252443. Acesso em: 11 jul. 2025.

SILVA, Enid Rocha Andrade da Coordenadora. Agenda 2030: ODS-Metas nacionais dos objetivos de desenvolvimento sustentável. 2018.

SILVA, Marcos Henrique Cavalcante da *et al.* Resíduos sólidos: o uso da gestão ambiental como ferramenta para o manejo adequado do lixo urbano / Solid waste: the use of environmental management as a tool for the proper management of urban waste. **Brazilian**

Journal of Development, *[S. l.]*, v. 6, n. 11, p. 85668–85677, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n11-113. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/19447/15607 . Acesso em: 25 may. 2025.

SILVA, Wagner; BEZERRA, Joel; RÊGO, Alana. IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS FONTES DE POLUIÇÃO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO ENCANTO/RN. **Geoambiente On-line**, n. 38, p. 38-61, 2020.

SOARES, Alexandra Fátima Saraiva; SOUZA E SOUZA, Luís Paulo. Contaminação das águas de abastecimento público por poluentes emergentes e o direito à saúde. **Revista de Direito Sanitário**, São Paulo, Brasil, v. 20, n. 2, p. 100–133, 2020. DOI:10.11606/issn.2316-9044.v20i2p100-133. Disponível em: https://revistas.usp.br/rdisan/article/view/169658.. Acesso em: 25 maio. 2025.

SOITO, João. Usos múltiplos da água. Boletim de Conjuntura, n. 5, p. 21-27, 2019.

SOUSA, Annelise Martins de *et al.* Caracterização da qualidade da água da Lagoa de Cima–Campos dos Goytacazes/RJ, através de parâmetros físico-químicos, microbiológicos e análise estatística multivariada. **Revista de Ciências Ambientais** , v. 15, n. 3, p. 1-17, 2021.

SOUZA, Samara Rached. A proteção das nascentes em áreas urbanas consolidadas: dispensável ou necessária missão?. 2018.

VIEIRA; Caetano Zacarias *et al*., Semiárido Brasileiro – Volume 4. Capítulo 02: Potencial de captação e aproveitamento de água pluvial em Escolas do Semiárido Sergipano. DOI: 10.36229/978-85-7042-231-6.CAP.02. Editora Poisson. 2020.

VENHA - VER IBGE. 2022. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/venha-ver/panorama.

ZHANG, Xuzhao; CAI, Hong; TU, Haomiao. Impact of landscape pattern on river water quality based on different topographic relief areas: a case study of chishui river basin in southwest China. **Sustainability**, v. 15, n. 2, p. 1476, 2023.

APÊNDICE 1

CONDIÇÕES E USOS DOS CORPOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO: AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA DA QUALIDADE DA ÁGUA EM TREZE AÇUDES E UM POÇO LOCALIZADOS NAS ZONAS RURAL E URBANA DO MUNICÍPIO DE VENHA-VER/RN

Nome do observador: _____

Data da observação: ____ / ____ / _____

Localidade/Município: _____

Nome do corpo hídrico: _____

Coordenadas: _____

1. Tipo de corpo hídrico observado:

( ) Rio

( ) Ribeira

( ) Lagoa

( ) Açude/Reservatório

( ) Outro: _____

2. Usos observados da água:

( ) Abastecimento humano

( ) Irrigação

( ) Atividade agrícola próxima

( ) Banho/recreação

( ) Pesca

( ) Animais a beber

( ) Nenhum uso observado

( ) Outros: _____

3. Presença de infraestruturas associadas ao corpo hídrico:

( ) Captação de água

( ) Canalização/encanamento

( ) Esgoto a céu aberto

( ) Barreiras/dique

( ) Placas de sinalização/informação

( ) Nenhuma

4. Observação direta dos níveis de impacto ambiental nos principais corpos hídricos do município:

Parâmetro Macroscópico	**Ruim (1)**	**Intermediário (2)**	**Bom (3)**
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor da água	Cheiro forte	Cheiro fraco	Ausente
Lixo nos açudes	Muito	Pouco	Ausente
Material flutuante	Muito	Pouco	Ausente
Espumas	Muita	Pouca	Ausente
Óleos	Muito	Pouco	Ausente
Esgotos nos açudes	Sim	Provável	Ausente
Vegetação	Ausente	Alterada	Preservada
Uso por animais	Presença	Apenas marcas	Não detectado
Uso por humanos	Presença	Apenas marcas	Não detectado
Proteção	Sem proteção	Com proteção	Com proteção
Proximidade de residência	Até 50 metros	Entre 50 e 100 metros	Mais de 100 metros
Tipo de área de inserção	Ausente	Propriedade privada	Parques ou APPs
Acessibilidade	Fácil	Difícil	Sem acesso

5. Notas ou comentários adicionais:

_____