



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR PAU DOS FERROS
BACHARELADO ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

LUÁLISON LENTINE DA COSTA MONTE

USO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE ÁGUA NOVA - RN

PAU DOS FERROS

2024

LUÁLISON LENTINE DA COSTA MONTE

USO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE ÁGUA NOVA - RN

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA, Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho

PAU DOS FERROS

2024

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

M772u MONTE, LUÁLISON LENTINE DA COSTA.
USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE
ÁGUA NOVA - RN / LUÁLISON LENTINE DA COSTA
MONTE. - 2024.
59 f.: il.

Orientador: Jorge Luis de Oliveira Filho
Pinto.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Ambiental e Sanitária, 2024.

1. Corpos d'água. 2. Percepção ambiental. 3.
Gestão de Recursos Hídricos. I. Pinto, Jorge Luis
de Oliveira Filho, orient. II. Título.

1

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em
conformidade com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da
Silva CRB: 15/966

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

LUÁLISON LENTINE DA COSTA MONTE

USO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE ÁGUA NOVA - RN

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA, Campus Pau dos Ferros, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Defendida em: 19 / 04 / 2024

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 JORGE LUIS DE OLIVEIRA PINTO FILHO
Data: 25/04/2024 09:42:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho (UFERSA)
Presidente

Documento assinado digitalmente
 JACINEUMO FALCAO DE OLIVEIRA
Data: 24/04/2024 10:54:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

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

Documento assinado digitalmente
 FRANCISCA MIRTES NUNES DOS SANTOS
Data: 24/04/2024 09:40:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Esp. Francisca Mirtes Nunes dos Santos
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por sua graça e orientação constante ao longo deste percurso acadêmico, concedendo-me força e sabedoria para superar desafios e alcançar meus objetivos.

Expresso minha profunda gratidão ao meu orientador, Professor Dr. Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho, pela orientação dedicada, paciência e apoio ao longo deste trabalho. Sua expertise e insights foram fundamentais para o desenvolvimento deste estudo. Agradeço também aos professores que contribuíram para minha formação acadêmica, pelo compartilhamento de conhecimento e pela inspiração que me proporcionaram ao longo deste período.

À Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) meu sincero agradecimento pelo ambiente propício ao aprendizado e pelas oportunidades oferecidas para o desenvolvimento acadêmico e pessoal.

À minha família, pelo amor incondicional, apoio e compreensão em todos os momentos. Seu incentivo foi essencial para minha jornada acadêmica. Aos meus amigos, pelo apoio mútuo, incentivo e companheirismo ao longo dessa jornada. Suas palavras de encorajamento foram combustível para minha motivação.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho e para minha formação acadêmica o meu mais sincero agradecimento. Este trabalho não teria sido possível sem o apoio e colaboração de cada um de vocês. Muito obrigado!

“Não é a força, mas a constância dos bons resultados que conduz os homens à felicidade”

Friedrich Nietzsche

RESUMO

A água constitui-se como um dos elementos e recursos naturais mais vitais para o planeta. A importância da água reside no fato dela garantir o fomento à vida e promover o equilíbrio ambiental e das relações ecossistêmicas. O Brasil possui uma abundância total significativa de recursos hídricos, embora sua distribuição ao longo do território e do ano seja desigual. Essa disponibilidade de água é vital em escala global, mas sua relevância é ainda mais pronunciada em regiões semiáridas, onde as condições climáticas são mais restritivas. Este estudo tem como objetivo analisar e compreender os diferentes usos dos recursos hídricos dos açudes, investigar a percepção ambiental dos usuários desses açudes, explorando suas atitudes e percepções em relação ao ambiente aquático, e, por fim, desenvolver estratégias eficazes de gestão dos recursos hídricos visando a conservação e o uso sustentável desses mananciais. O estudo adotará uma abordagem qualitativa uma vez que apresentará uma análise da percepção ambiental e exploratória por descrever o perfil socioeconômico dos usuários das barragens, concentrando-se em um estudo de caso que envolve discussões, levantamento e aplicação de ferramentas analíticas no local para coletar dados e informações que reflitam a realidade da área de estudo. A aplicação de questionários foi realizada para identificar os diversos tipos de usos dos recursos hídricos e compreender a percepção ambiental dos usuários. Os resultados revelam a diversidade de usos dos recursos hídricos no município de Água Nova/RN, abrangendo atividades como abastecimento humano, irrigação, agricultura, pecuária e recreação. Constatou-se que os dois açudes em questão carecem de uma gestão adequada dos recursos hídricos, bem como de estratégias para seu gerenciamento. A ausência dessa gestão eficiente dos corpos d'água acarreta diversos impactos negativos. Diante dessa realidade, destaca-se a urgência da implementação de uma gestão sustentável e eficaz dos recursos hídricos dos açudes. Isso envolve o desenvolvimento de políticas, regulamentações e práticas de manejo que visem garantir a preservação e o uso racional desse valioso recurso natural. Este estudo oferece uma contribuição significativa para a compreensão mais aprofundada dos desafios e das oportunidades relacionados à gestão dos recursos hídricos dos açudes. Reconhece-se que cada uso possui características específicas e gera impactos distintos, tanto positivos quanto negativos, tanto para o ambiente quanto para a comunidade local.

Palavras-Chave: Corpos d'água; Percepção ambiental; Gestão de Recursos Hídricos;

ABSTRACT

Water is one of the most vital elements and natural resources for the planet. The importance of water lies in the fact that it guarantees the promotion of life and promotes environmental balance and ecosystem relations. Brazil has a significant total abundance of water resources, although their distribution throughout the territory and year is uneven. This water availability is vital on a global scale, but its relevance is even more pronounced in semi-arid regions, where climatic conditions are more restrictive. This study aims to analyze and understand the different uses of water resources in dams, investigate the environmental perception of users of these dams, exploring their attitudes and perceptions in relation to the aquatic environment, and, finally, develop effective water resources management strategies aiming at the conservation and sustainable use of these sources. The study will adopt a qualitative approach as it will present an analysis of environmental and exploratory perception by describing the socioeconomic profile of dam users, focusing on a case study that involves discussions, survey and application of analytical tools on site to collect data and information that reflects the reality of the study area. Questionnaires were administered to identify the different types of uses of water resources and understand users' environmental perception. The results reveal the diversity of uses of water resources in the municipality of Água Nova/RN, covering activities such as human supply, irrigation, agriculture, livestock and recreation. It was found that the two dams in question lack adequate management of water resources, as well as strategies for their management. The absence of this efficient management of water bodies leads to several negative impacts. Given this reality, the urgency of implementing sustainable and effective management of water resources in dams stands out. This involves the development of policies, regulations and management practices that aim to ensure the preservation and rational use of this valuable natural resource. This study offers a significant contribution to a deeper understanding of the challenges and opportunities related to the management of water resources in dams. Reconhece-se que cada uso possui características específicas e gera impactos distintos, tanto positivos quanto negativos, tanto para o ambiente quanto para a comunidade local.

Keywords: Bodies of water; Environmental perception; Water resources management;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição de água doce no Brasil	15
Figura 2 - Demandas de uso da água no Brasil em 2021, por finalidade de uso.....	16
Figura 3 - Abastecimento urbano e rural nas regiões geográficas.....	17
Figura 4 - Síntese do método de estimativa das vazões associadas ao abastecimento animal .	18
Figura 5 - Vazões de Retirada (m ³ /s) para Irrigação nas Unidades Federativas.....	19
Figura 6 - Percentuais de Retirada Para Irrigação Em Relação À Retirada Total em Cada Região	19
Figura 7 - Fluxograma para a estimativa das vazões demandadas pela irrigação	20
Figura 8 - Mapa de localização do município de Água Nova/RN.....	27
Figura 9 - Mapa de localização da Barragem de Pedra	28
Figura 10 - Mapa de localização da Barragem do Nafuê	29
Figura 11 - Fluxograma da metodologia	30
Figura 12 - Usos da barragem do Nafuê.....	32
Figura 13 - Atividades desenvolvidas na barragem do Nafuê.....	33
Figura 14 - Perfil socioeconômico.....	34
Figura 15 - Faixa etária dos usuários da barragem do Nafuê	35
Figura 16 - Atividades desenvolvidas na Barragem de Pedra	39
Figura 17 - Estado que se encontra a Barragem de Pedra	40
Figura 18 - Perfil socioeconômico dos usuários da Barragem de Pedra	40
Figura 19 - Faixa etária dos usuários da Barragem de Pedra	42
Figura 20 - Degradação e poluição da Barragem de Pedra	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Percepção ambiental dos usuários da Barragem do Nafuê	36
Quadro 2 - Percepção ambiental dos usuários da Barragem de Pedra	43
Quadro 3 - Aspectos Estruturais.....	46
Quadro 4 - Aspectos não estruturais.....	47

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA – Agencia Nacional de Água e Saneamento Básico

ASG – Auxiliar de Serviços Gerais

FUNASA – Fundação Nacional da saúde

GRH – Gestão dos Recursos Hídricos

GIRH – Gestão Integrada Dos Recursos Hídricos

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte

PNRH – Política Nacional dos Recursos hídricos

SNGRH – Sistema Nacional de Recursos Hídricos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	OBJETIVO GERAL	13
2.2	Objetivos específicos	13
3	REVISÃO TEÓRICA	14
3.1	RECURSOS HÍDRICOS	14
3.2	USOS CONSULTIVOS NO BRASIL.....	15
3.2.1	Abastecimento humano	16
3.2.2	Abastecimento animal	17
3.2.3	Agricultura irrigada	18
3.3	IMPACTOS AMBIENTAIS PELO USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS	21
3.4	GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	22
4	METODOLOGIA	26
4.1	ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	26
4.2	ÁREA DE ESTUDO.....	26
4.3	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
5.1	BARRAGEM DO NAFUÊ.....	32
5.1.1	Uso dos recursos hídricos da barragem do Nafuê de água Nova/RN	32
5.1.2	Perfil socioeconômico e percepção ambiental dos usuários da barragem do Nafuê do município de Água Nova/RN.....	34
5.2	BARRAGEM DE PEDRA	38
5.2.1	Usos dos recursos hídricos da barragem de Pedra de Água Nova/RN	39
5.2.2	Perfil socioeconômico e percepção ambiental dos usuários da Barragem de Pedra de Água Nova/RN.....	40
5.3	GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE ÁGUA NOVA/RN	44
7	CONCLUSÃO	48
	REFERÊNCIAS.....	49
	ANEXOS.....	53

1 INTRODUÇÃO

O acesso à água está presente como um direito humano em múltiplos documentos e diretrizes globais (JOHNSSON, 2017; SAITO, 2018; MELO; SILVA et. al, 2019), tendo sido incorporado também na Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (UNBRASIL, 2022). A Agenda trouxe como um dos indicadores dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável o ODS 6.5.1., que acompanha o grau de implementação da Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), refletindo diretamente a importância de uma gestão integrada e de uma governança conjunta na gestão das águas do planeta.

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA) (ANA, 2019) o Brasil desfruta de uma disponibilidade total considerável de água, porém, sua distribuição ao longo do território e ao longo do ano é desigual. Além disso, há uma variação na demanda por esse recurso e na infraestrutura adequada para seu uso e preservação. A ideia de abundância hídrica está sendo substituída gradualmente pela percepção da água como um recurso finito e valioso economicamente (ANA, 2019). Isso ressalta a importância crescente das análises que equilibram o uso da água com sua disponibilidade, revelando áreas com falta de acesso à água e riscos para setores produtivos. Essa mudança de perspectiva destaca a necessidade de uma gestão mais criteriosa e estratégica dos recursos hídricos no país.

Este recurso é utilizado globalmente, mas sua importância é ampliada em regiões semiáridas devido às condições climáticas restritivas. No Nordeste brasileiro, a gestão estratégica dos recursos hídricos é proeminente, dada sua responsabilidade no ordenamento do território (Pinto, 2016). O clima semiárido caracteriza-se como quente e seco, podendo encontrar situações de exceções, como nos ambientes de serras e chapadas por conta de sua altitude diferenciada (FUNCEME, 2010).

Como agravante, a crescente demanda hídrica (abastecimentos humano, industrial e agrícola), tem contribuído para o surgimento ou intensificação da poluição dos mananciais, resultando em maior pressão sobre os recursos hídricos e, ao mesmo tempo, constituindo um problema para os desenvolvimentos social e econômico (AMORIM; RIBEIRO; BRAGA, 2016). Além disso, a seca, caracterizada como fenômeno climático com ocorrências no semiárido brasileiro, também intensifica a crise hídrica.

Assim, questiona-se quais processos da gestão dos recursos hídricos asseguram uma abordagem de governança para dirimir as necessidades de acesso à água e ao saneamento básico no semiárido rural? (Silva, 2012).

Essas problemáticas destacam a necessidade urgente de abordar o uso dos recursos hídricos de maneira mais sustentável. Dessa forma, faz-se necessário a implementação de

políticas e práticas que promovam a conservação, distribuição equitativa, preservação da qualidade e conscientização sobre a importância desse recurso precioso para as comunidades e ecossistemas em todo o mundo.

Inserido nessa realidade, o suprimento hídrico do município de Água Nova - RN está atrelado ao uso de sistema de poços para captação de água subterrânea, abastecendo toda a área urbana do município nos períodos de maior precipitação e, principalmente, durante os meses de estiagem, utilizando-se, para isso, a estratégia de rodízio no abastecimento de água. Essa estratégia é consorciada com a disponibilização hídrica de dois barramentos de retenção de água.

Diante desses aspectos, é evidente que a utilização responsável dos recursos hídricos é crucial para assegurar um equilíbrio entre as necessidades humanas, o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental. Estratégias de gestão eficientes, políticas públicas bem estruturadas e o engajamento de todos os setores da sociedade são fundamentais para garantir a disponibilidade de água de qualidade para as gerações presentes e futuras.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os desafios e perspectivas dos usos dos recursos hídricos do município de Água Nova/RN.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar e compreender os diferentes usos dos recursos hídricos dos açudes no município de Água Nova/RN;
- Investigar a percepção ambiental dos usuários dos açudes no município de Água Nova/RN, explorando suas atitudes;
- Desenvolver estratégias eficazes de gestão dos recursos hídricos dos açudes no município de água Nova/RN.

3 REVISÃO TEÓRICA

3.1 RECURSOS HÍDRICOS

Os recursos hídricos constituem a base que sustenta todo o sistema de vida da Terra. Especialmente para bacias severamente afetadas pela crise hídrica, o manejo integrado dos recursos hídricos é importante para a reabilitação dos ecossistemas aquáticos, suas funções e para a garantia do desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas (ZHANG; JIN; YU, 2018). Para KAUSHAL et al. (2015), os recursos hídricos desempenham um papel importante na promoção da evolução urbana. A água é um elemento chave para uma vida sustentável nos centros urbanos, as questões envolvem os recursos hídricos serão cada vez mais importantes futuro (XXX).

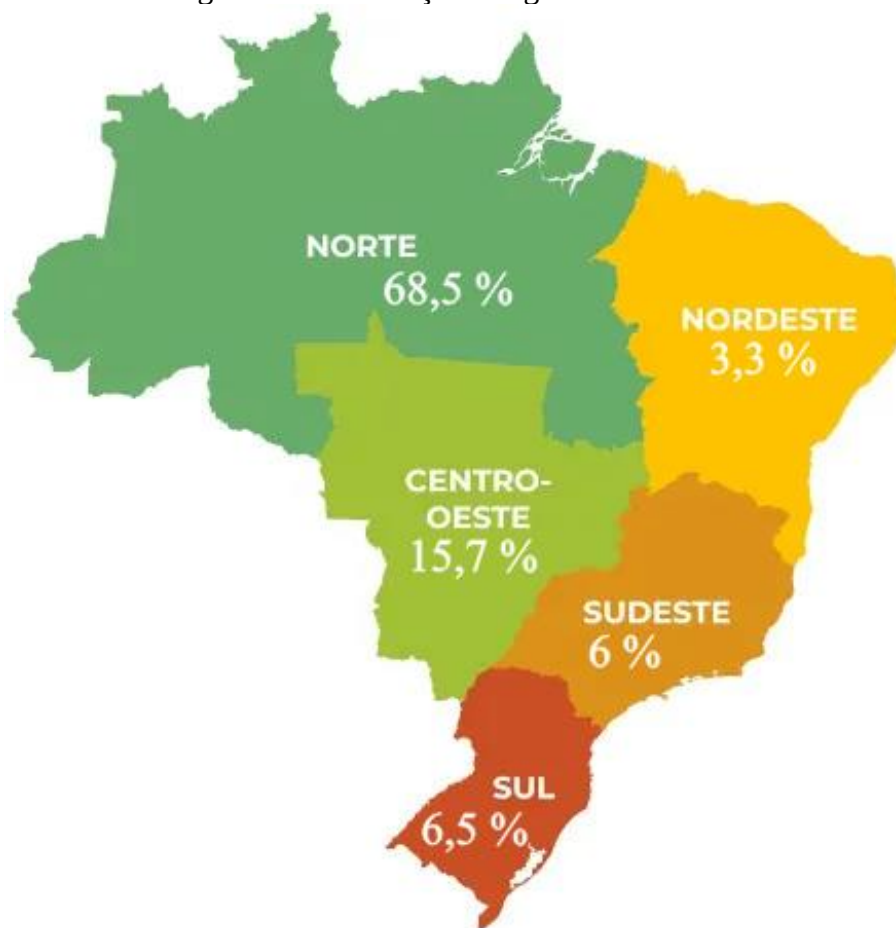
A água pode ser empregada para uma variedade de propósitos, incluindo consumo humano, atividades agrícolas e pecuárias, geração de energia, transporte, abastecimento industrial, pesca e aquicultura, bem como turismo e lazer (DERÍSIO, 2012). Além disso, Athayde Júnior et al (2008) afirmam que sua importância é devido a sua dependência cada vez maior em praticamente todas as atividades.

A Política de Recursos Hídricos do Brasil instituída pela Lei nº 9.433 é considerada, por muitos especialistas da área, uma das mais avançadas do continente americano. Destaca-se que esta PNRH define um modelo de gestão fundamentado na aplicação de instrumentos modernos de gestão de comando e controle, com a proposta de arranjo institucional baseado na criação de um sistema de gerenciamento de recursos hídricos e com a participação da sociedade civil no processo decisório (TARQUI, 2005). No Brasil, assim como em outros países em desenvolvimento, observa-se um impasse entre a promulgação das leis que estabelecem as diretrizes de gestão dos Recursos Hídricos e sua efetiva implementação, tanto na esfera social quanto institucional (TARQUI, 2005). Nesse contexto, a implementação da PNRH é fundamental para se conhecer as reais condições de disponibilização hídrica associada as ações de gestão e gerenciamento dos recursos hídricos entre os entes federados.

Para Texeira et al (2012), os recursos hídricos se referem às águas, sejam superficiais ou subterrâneas, disponíveis para qualquer tipo de uso em uma região ou bacia. As águas subterrâneas são o principal reservatório de água doce acessível para os seres humanos, representando cerca de 60% da fonte de água primária para a população global, proveniente de aquíferos ou lençóis freáticos. Embora a água seja considerada um recurso renovável, historicamente acessível para o uso humano, o consumo excedeu sua taxa natural de renovação.

Esse desequilíbrio resultou em um cenário de estresse hídrico, caracterizado pela escassez de água doce, especialmente nas áreas urbanas densamente povoadas. Além disso, observa-se uma degradação na qualidade da água, principalmente devido à poluição originada por resíduos domésticos e industriais despejados nos corpos hídricos. Na Figura 1 é possível verificar a distribuição dos recursos hídricos por regiões do país.

Figura 1 - Distribuição de água doce no Brasil



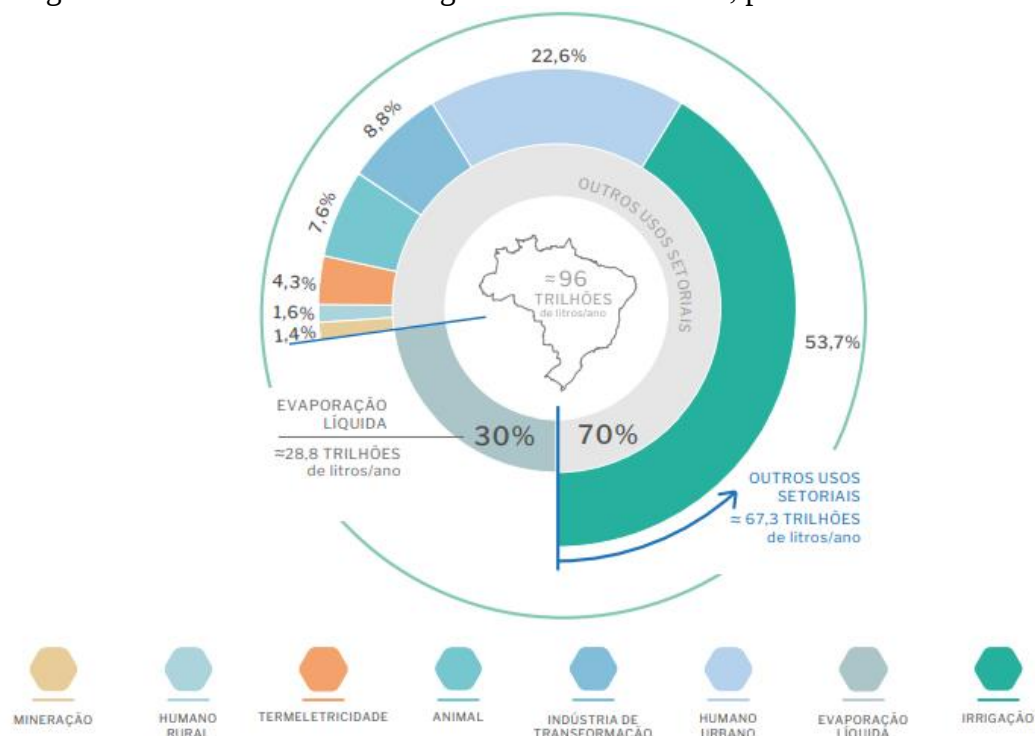
Fonte: Adaptado ANEEL (s.d)

3.2 USOS CONSULTIVOS NO BRASIL

Segundo a ANA (2019), um uso é considerado consuntivo quando a água retirada é consumida, parcial ou integralmente, no processo a que se destina, sem retornar diretamente ao corpo d'água. Esse consumo pode ocorrer de várias formas, como por evaporação, transpiração, incorporação em produtos ou consumo por seres vivos, entre outros. A definição e a estimativa do consumo podem ser subjetivas e variar dependendo das diferentes aplicações das estimativas. Por outro lado, usos da água como a navegação, a pesca, o turismo e o lazer não

afetam diretamente a quantidade de água local, embora dependam dela, sendo considerados usos não consuntivos. Estes não estão dentro do escopo deste estudo. A Figura 2 apresenta as estimativas para o país no que se refere a retirada, consumo e retorno.

Figura 2 - Demandas de uso da água no Brasil em 2021, por finalidade de uso



Fonte: ANA (2021)

Derísio (2017) aponta que os recursos hídricos são empregados de múltiplas maneiras, em usos consuntivos, como irrigação, abastecimento humano, uso industrial e animal, e em usos não consuntivos, como geração de energia elétrica, navegação, diluição de efluentes, pesca, preservação da flora e fauna e recreação. Esses usos podem desencadear processos de poluição, tanto de origem natural quanto antrópica (urbana, agropastoril e industrial), advindos de fontes pontuais e não pontuais. A demanda por água no Brasil é crescente, com aumento estimado de aproximadamente 80% no total retirado nas últimas duas décadas.

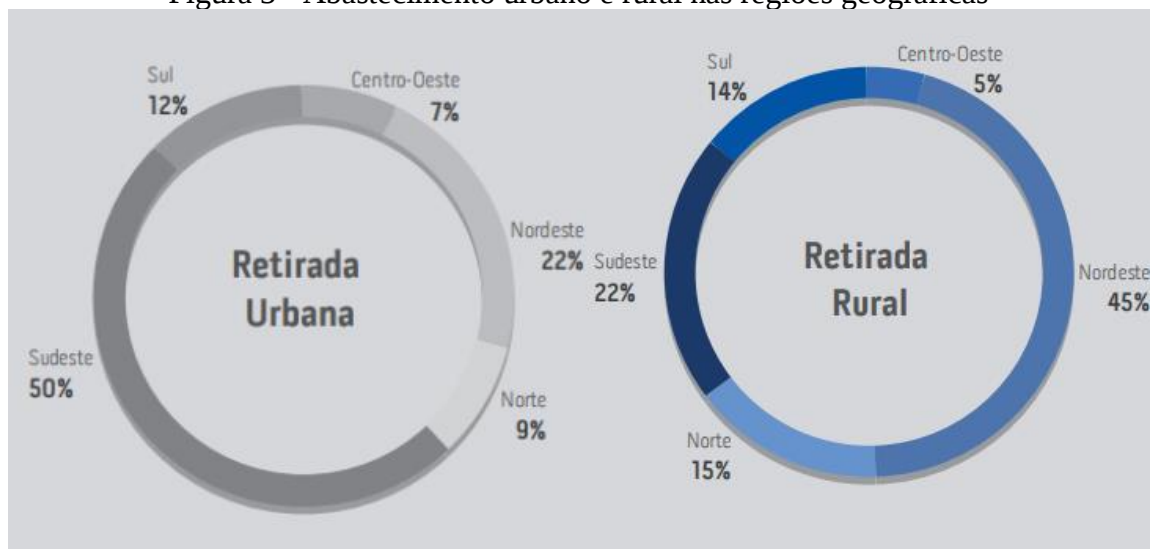
3.2.1 Abastecimento humano

A escassez e a baixa qualidade dos recursos hídricos tornaram-se um dos sérios problemas mundiais e vem aumentando em função de diversos fatores como a poluição e contaminação das águas, o crescimento da demanda em algumas localizações em função de aglomerados urbanos, desenvolvimento industrial e agrícola. Esses fatores aliados aos custos

econômicos elevados dos sistemas de tratamento contribuem para que o abastecimento de água enfrente dificuldades, sobretudo em regiões periféricas e áreas rurais (PEREIRA et al, 2019)

Na Figura 3 apresenta os percentuais destas em relação à retirada total, refletindo a distribuição populacional e os padrões de uso. Destaca-se a concentração da população rural no Nordeste - com forte participação desta em áreas de escassez contínua de água no Semiárido.

Figura 3 - Abastecimento urbano e rural nas regiões geográficas

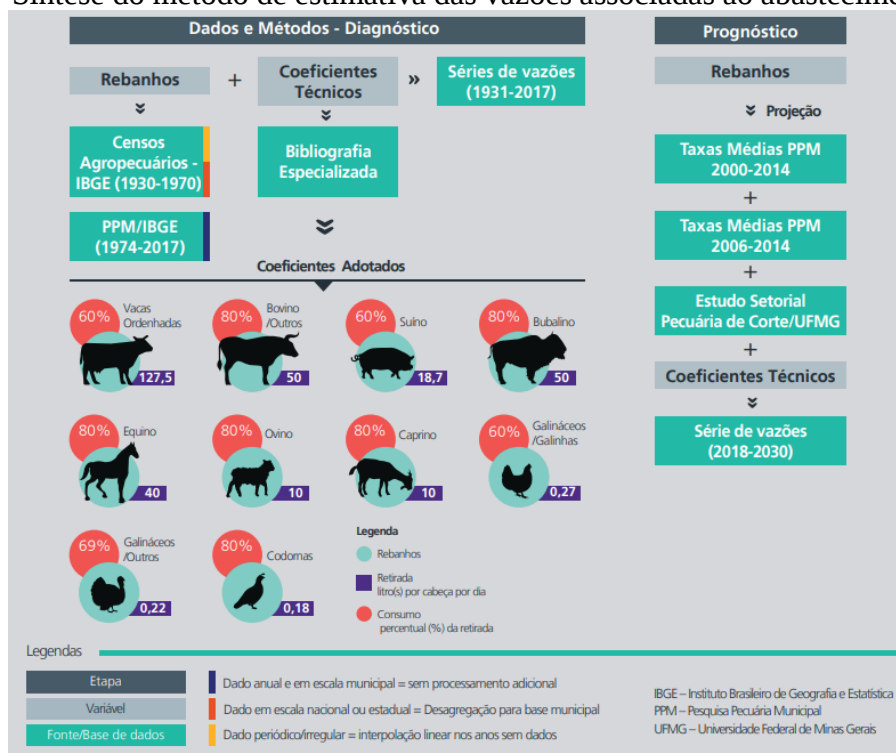


Fonte: ANA (2019)

3.2.2 Abastecimento animal

Os maiores usos consuntivos da água, em escala global, são agropecuários (ANA, 2019). Segundo a ANA (2019) o Brasil, abriga alguns dos maiores rebanhos do mundo, a demanda por água nas estruturas destinadas à dessedentação, criação e conforto dos animais é significativa. O fluxograma (Figura 4) apresenta uma síntese do método e das bases de dados para estimativa das vazões associadas ao abastecimento animal.

Figura 4 - Síntese do método de estimativa das vazões associadas ao abastecimento animal



Fonte: ANA (2019)

O método adotado é similar ao de estudos nacionais e internacionais de referência. Consiste na aplicação de coeficientes técnicos per capita (litros por dia por cabeça), por tipo de rebanho, ao número de cabeças registrado ou estimado no ano de referência. A conceituação dos rebanhos (IBGE, 2013; 2017) (ANA, 2019)

A ANA (2019) adverte ainda que além das demandas específicas dos animais, como a hidratação, que variam conforme o tipo de rebanho, as necessidades atuais de abastecimento para animais consideram o emprego da água de maneira mais abrangente. Isso inclui seu uso em operações relacionadas à produção leiteira, higienização dos animais e instalações, bem como outras exigências para a manutenção das estruturas rurais.

3.2.3 Agricultura irrigada

Segunda a ANA (2019), A irrigação corresponde a práticas agrícolas que utilizam água Com um conjunto de equipamentos e técnicas para suprir a falta de água em toda ou parte de uma planta.

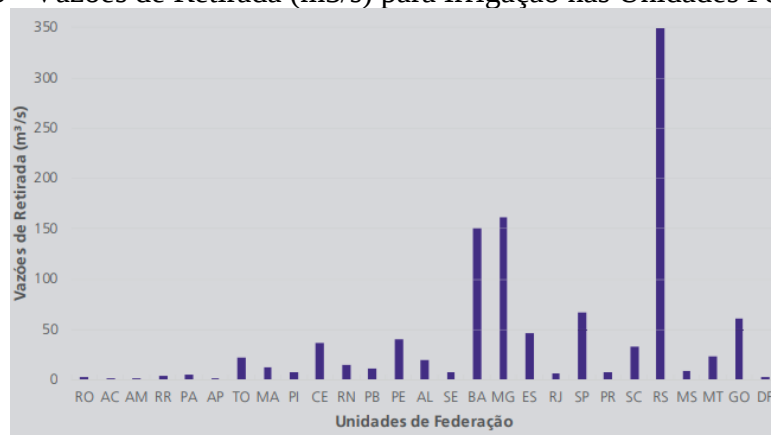
Segundo Ferrarine (2022) a compreensão das zonas irrigadas desempenha um papel crucial no planejamento estratégico da agricultura no Brasil. Esse planejamento abarca não

apenas a agricultura em si, mas toda a cadeia de suprimento de recursos. A atividade agrícola é altamente dependente dos recursos hídricos, tornando a gestão adequada desses recursos essencial para assegurar acesso futuro a água de qualidade e em quantidade para as próximas gerações.

A água, na agricultura irrigada, é consumida, em sua maior parte, pela evapotranspiração das plantas e do solo, não retornando diretamente aos corpos hídricos de origem. Dentro do ciclo hidrológico das culturas, o consumo de água na irrigação implica a indisponibilidade desse recurso hídrico para outros usos naquela localidade e tempo. Ademais a demanda hídrica da agricultura irrigada no País, em 2019 apresentou um uso de 965 metros cúbicos por segundo (m^3/s), ou seja, cerca de 29,7 trilhões de litros por ano (ANA, 2021a).

A Figura 5 representa a variação das vazões de retirada de água para irrigação nas diferentes unidades federativas em 2017, refletindo os grandes volumes utilizados. O estado do Rio Grande do Sul se destaca com a maior vazão de retirada, impulsionada principalmente pela prática tradicional de cultivo de arroz em áreas alagadas. Minas Gerais e Bahia também merecem destaque, pois apresentam uma irrigação diversificada, sendo os pivôs centrais utilizados para produção de grãos uma de suas principais características. A figura 5 representa a distribuição regional de demandas estimadas.

Figura 5 - Vazões de Retirada (m^3/s) para Irrigação nas Unidades Federativas



Fonte: ANA (2019)

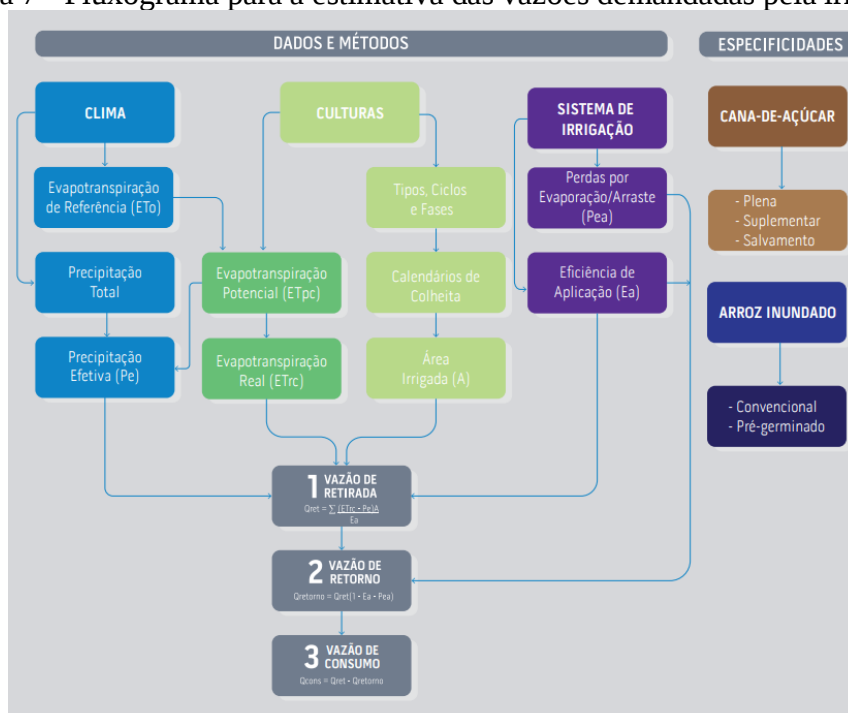
Figura 6 - Percentuais de Retirada Para Irrigação Em Relação À Retirada Total em Cada Região



Fonte: ANA (2019)

O fluxograma (Figura 7) detalha as etapas para estimar as taxas de fluxo associadas à irrigação, que são descritas em detalhes abaixo. Os métodos gerais requerem informações sobre o clima e as culturas para obter a evapotranspiração real e a precipitação efetiva. Segundo a ANA (2019) o método geral requer informações climáticas e da cultura a fim de se obter a evapotranspiração real e a precipitação efetiva. As características das culturas também englobam as áreas irrigadas e os tipos e calendários de cultura nos municípios. Os sistemas de irrigação, por sua vez, permitem estimar a eficiência do uso da água e, portanto, as parcelas de perdas (água retirada não aproveitada pelas plantas), bem como as perdas por evaporação e arraste que não retornam diretamente aos corpos hídricos.

Figura 7 - Fluxograma para a estimativa das vazões demandadas pela irrigação



Fonte: ANA (2019)

A estimativa do volume mensal de retirada destinado à irrigação em um município para uma cultura, segundo determinada data de cultivo, é dada pela Equação 1. Após a estimativa do volume destinado a uma cultura (c) em determinado mês (m) relativo a uma data de colheita (dc) no município (mu) torna-se necessário somar os volumes destinados à irrigação no mês para todas as datas de cultivo da cultura pela Equação 2. O volume de retorno da irrigação no município será obtida considerando a eficiência de uso da água e as perdas por evaporação e arraste durante a aplicação nos sistemas por aspersão, conforme a Equação 3. O volume de consumo mensal de determinada cultura é obtido pela diferença entre a retirada e o retorno (Equação 4). A demanda municipal é obtida pelo somatório dos volumes destinados a cada cultura. (ANA, 2019 p. 45)

3.3 IMPACTOS AMBIENTAIS PELO USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS

De acordo com Sanchez (2013), os impactos ambientais são compreendidos como quaisquer mudanças na qualidade do ambiente, podendo ser adversos ou benéficos. São resultantes, total ou parcialmente, da alteração nos processos naturais ou sociais ocasionados pelas atividades, produtos ou serviços de uma.

Para Santos et al (2020), a água é um elemento essencial para a vida na Terra e devemos protegê-la para as gerações futuras. No entanto, o crescimento populacional e a diversificação das atividades econômicas resultaram em maiores demandas para atender às suas necessidades. Nesse contexto, sobre isso as autoridades mantiveram discussões para proporcionar um ambiente ecologicamente equilibrado que todos tenham uma boa qualidade de vida.

São nos rios que, além de serem um agente transportador de sedimentos, também são os reservatórios que apresentam maiores disponibilidades hídricas, mas que ao longo do crescimento urbano tornam-se impactados pela atividade antrópica (SANTOS et al 2020). Conforme a ONU (2010), o crescimento urbano global e o aumento da população nas cidades destacam a necessidade crescente de uma gestão mais cuidadosa dos recursos naturais disponíveis. À medida que a demanda por esses recursos continua a aumentar, a atenção para sua preservação se torna imperativa. A poluição, em suas diversas formas, representa um fator crítico que impõe impactos prejudiciais sobre esses recursos. A poluição atmosférica, do solo, sonora e dos recursos hídricos emergem como preocupações generalizadas e urgentes em âmbito mundial.

Para Zandaryaa e Sagosta (2018), os recursos hídricos estão sofrendo contaminação principalmente devido às descargas irregulares de esgotos domésticos e industriais, à intensificação da atividade agropecuária associada ao uso de defensivos agrícolas e fertilizantes, além da gestão inadequada de resíduos, como frequentemente observado na atividade mineradora.

As significativas alterações causadas por estes processos influenciam nas características das bacias hidrográficas, alteração da qualidade das águas, redução da mata ciliar, assoreamento dos corpos hídricos e implicações na vazão dos rios (ISSII et al., 2020; LIRA et al., 2020).

3.4 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A Gestão de Recursos Hídricos (GRH) compreende a aplicação de medidas para controlar os sistemas hídricos, naturais ou artificiais, a fim de atender a objetivos ambientais pré-estabelecidos (SOBRAL, 2011). Campos e Fracalanza (2010) descrevem a gestão hídrica como uma atividade complexa, que para ser bem desenvolvida depende da integração entre políticas públicas no sentido de se minimizar as disparidades socioeconômicas, e é composta por diversos instrumentos: a política de águas; o plano de uso, controle e proteção das águas; o gerenciamento e o monitoramento dos usos da água. A GRH pode ser entendida como um conjunto de ações que possuem como objetivo a regulação dos usos da água com base no disposto na legislação pertinente (Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, 2020).

Segundo Xavier e Bentes (2020) a GIRH é recomendada por organizações internacionais e adotada como elemento central dos sistemas de gestão de recursos hídricos por muitos países, incluindo o Brasil. Ao mesmo tempo, a GIRH vê-se como uma oportunidade porque considera a gestão da água de uma forma holística, integrada e participativa, mas os desafios existentes e a velocidade a que a transformação está a ocorrer deixam claro que ainda há muito trabalho a ser feito.

A Lei nº 9.433 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), em seu Art. 2º objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I – Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II – A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III – A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Um quarto objetivo foi incluído pela Lei nº 13.501, de 2017 (Inc. IV) incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.

Com o propósito de atingir tais metas, foram estabelecidos no Art. 5º seis instrumentos para a gestão dos recursos hídricos: (Inc. I) os Planos de Recursos Hídricos (Inc. II) o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; (Inc. III) a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; (Inc. IV) a cobrança pelo uso de recursos hídricos; (Inc. V) a compensação a municípios; (Inc. VI) o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

A PNRH segundo Galizia e Tundisi (2014) baseia-se nos princípios (1) Água é um bem público dotado de valor econômico; (2) Prioridade no uso da água para o consumo humano e dessedentação de animais; (3) Garantia da múltipla utilização das águas; e (4) Participação integrada dos usuários, sociedade civil e poder público.

Galizia e Tundisi (2014) apontam que, as diretrizes fundamentais que regem a PNRH são fundamentadas na gestão integrada da qualidade e quantidade da água, adaptadas às condições biogeofisiográficas locais e regionais, integradas aos programas de uso do solo e gestão ambiental, e na integração das bacias hidrográficas continentais com os sistemas estuários e costeiros. Os principais instrumentos de gestão recomendados pela Lei das Águas incluem: planos de bacia hidrográfica; classificação dos corpos de água; concessão de direitos de uso; tarifação pelo uso dos recursos hídricos; e sistema de informações.

No Brasil, a GIRH é definida como:

um processo que promova o desenvolvimento coordenado e o gerenciamento da água, da terra e recursos naturais relacionados, a fim de maximizar o bem-estar econômico e social de forma equitativa, sem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas vitais, levando em consideração os aspectos hidrológicos e técnicos, bem como os aspectos socioeconômicos e as dimensões política e ambiental (ANA, 2019b, p. 60).

Esta lei instituiu a PNRH e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), cujo papel principal é o de promover a gestão dos usos da água de forma democrática e participativa (ANA, 2019b).

Na perspectiva da aplicação de modelos de gestão de Recursos Hídricos, Setti et al (2001, p. 107) identifica três modelos distintos: o burocrático, o econômico-financeiro e o sistêmico de integração participativa. Entre esses, o último é considerado o mais avançado, caracterizando-se pela criação de uma estrutura sistêmica, na forma de matriz institucional de gestão, encarregada de realizar funções gerenciais específicas e adotar três instrumentos principais: a) Planejamento estratégico por bacia hidrográfica; b) Tomada de decisões por meio

de deliberações multilaterais e descentralizadas; c) Estabelecimento de instrumentos legais e financeiros.

A PNRH estabeleceu a bacia hidrográfica como unidade territorial para o planejamento e a gestão descentralizada, tal modelo se embasou nos princípios da participação e da integração para promover uma gestão eficiente e sustentável (LANNA, 1999; SILVA; HERREROS; BORGES, 2017).

Para Souza Júnior et al (2017) esta lei tem como objetivo geral desenvolver diretrizes, políticas e melhoria nos serviços públicos de abastecimento de água à população, através de diretrizes de ação e instrumentos tomando as bacias hidrográficas como unidade de planejamento e gestão territorial. O Programa de Recursos Hídricos (PRH) é um componente do instrumento da PNRH fundamental para a gestão do sector da água, atuando como planos diretores para fundamentar e orientar a implementação da política para cada bacia hidrográfica.

O Decreto Federal nº 2.612/1998 regulamentou o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) estabelecendo seis princípios fundamentais em relação à água, dentre eles, especialmente, o de nº 6, que diz que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e deve contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (XAVIER e BENTES, 2020).

Comitês de Bacias Hidrográficas são verdadeiros pilares na gestão sustentável da água. São órgãos colegiados que reúnem representantes do governo, da sociedade civil, usuários e entidades técnicas para cuidar dos recursos hídricos de uma determinada região. Para Denny et al (2020) dada a crucial importância da água tanto globalmente quanto no contexto brasileiro, os Comitês surgem como uma ferramenta robusta para a efetiva governança desse recurso vital. É cada vez mais essencial debater, adaptar, identificar conflitos e possíveis resoluções, buscando consensos sólidos e de longa duração para garantir a segurança hídrica. A escassez e a poluição das águas no Brasil sinalizam a necessidade desse caminho, revelando que as estruturas tradicionais de gestão não são mais suficientes para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas nesse âmbito. Ultrapassar as barreiras da burocracia institucional torna-se imperativo.

Instituídos no plano federal pela Lei nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997), os comitês são órgãos colegiados. No âmbito estadual, atuam de modo equivalente, nos sistemas estaduais de gestão das águas. Conforme Xavier e Bentes (2020) os Comitês de Bacia exercem funções deliberativas, propositivas e consultivas, enquanto as Agências de Bacia Hidrográfica ou entidades similares desempenham papéis executivos descentralizados, oferecendo apoio administrativo, técnico, financeiro e supervisionando a cobrança pelo uso dos recursos hídricos

em suas áreas de atuação. A estrutura organizacional desses comitês normalmente compreende um plenário, uma diretoria e câmaras técnicas, podendo ainda criar grupos de trabalho para analisar questões específicas.

Segundo ANA (2019a) no contexto dos planos de recursos hídricos, eles são elaborados em três esferas: a nível da bacia hidrográfica, em âmbito nacional e estadual, e envolvem a participação de entidades governamentais, da sociedade civil, dos usuários e de diversas instituições comprometidas com a gestão dos recursos hídricos. A responsabilidade pela criação dos planos de bacia recai sobre os comitês de bacia, enquanto os planos estaduais são de competência do respectivo Estado. Quando se trata de cursos d'água que perpassam mais de um estado, a responsabilidade pela elaboração do plano é atribuída à Agência Nacional das Águas.

4 METODOLOGIA

4.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Para Gil (2008) a pesquisa deve ser classificada conforme sua abordagem, tipo, objetivos, fontes e técnicas.

A pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa, dado que apresenta uma análise da percepção ambiental dos usuários das barragens do município de Água Nova/RN; e quantitativa, visto que descreverá o perfil socioeconômico da população pesquisada. A pesquisa quantitativa é um método de condução de pesquisa social como informação recolhida e processada através de técnicas estatísticas, como porcentagem.

O tipo de pesquisa é o estudo de caso, uma vez que, investiga os múltiplos usos dos recursos hídricos do município de Água Nova/RN. Gil (2008) expõe que o estudo de caso se destaca pelo exame minucioso e abrangente de um ou de poucos objetos, possibilitando um entendimento profundo e detalhado, uma tarefa que é praticamente inviável por meio de outros tipos de abordagens consideradas.

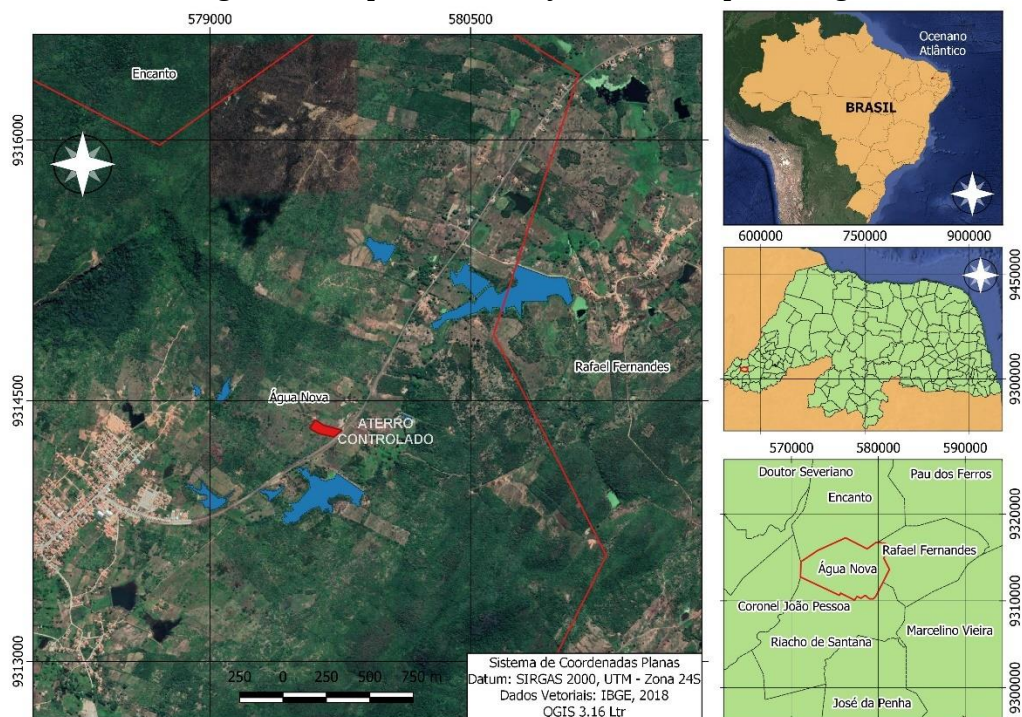
O estudo tem uma finalidade explicativa, já que procura identificar os diversos usos dos recursos hídricos, o perfil socioeconômico e a percepção ambiental dos usuários. De acordo com Gil (2008) a pesquisa exploratória tem como foco principal identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Esse tipo de pesquisa aprofunda significativamente o entendimento da realidade, pois busca explicar as razões e os motivos por trás dos acontecimentos.

A pesquisa foi realizada conforme estratégia estabelecida por Gil (2008), que contempla análise documental, observações de campo e entrevistas.

4.2 ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Água Nova/RN (Figura 8) está localizada no semiárido potiguar, na região do Alto Oeste do estado. Pertence à área geográfica imediata de Pau dos Ferros, localizada dentro da área geográfica intermediária de Mossoró, fazendo divisa a oeste com o município de Coronel João Pessoa, ao norte com o município de Encanto, a leste com Rafael Fernandez e a ao sul com o município de Riacho de Santana. Possui uma área de 50.604km², Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2022).

Figura 8 - Mapa de localização do município de Água Nova/RN



Fonte: Monte (2021)

De acordo com o Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA) (2008) o município de Água Nova/RN está situado a 416km da capital Natal, seu Clima é o semiárido (muito quente) seu período chuvoso é entre os meses de fevereiro à junho. Seu bioma é a Caatinga, apresenta cobertura vegetal do tipo hiperxerófila – vegetação de caráter mais seco, com abundância de cactáceas e plantas de porte mais baixas e espalhadas. Floresta caducifólia – vegetação que apresenta espécies e folhas pequenas e caducas que caem no período seco.

O município encontra-se dentro da depressão sertaneja – terrenos baixos situados entre as partes altas do Planalto da Borborema e da Chapada do Apodi. Além disso, apresenta relevo com característica do Planalto da Borborema – terrenos antigos, formados pelas rochas Pré-Cambrianas como o granito, onde estão as serras e picos mais altos (IDEMA, 2008). Geologicamente o município situa-se em terrenos do Embasamento Cristalino, abrangendo rochas do Grupo Caicó de Idade do Pré-Cambriano Inferior, 1.000 a 2.500 milhões de anos. Conforme Silva e Camargo (2022) Água Nova pertence a bacia hidrográfica do Rio Apodi/Mossoró.

Segundo o último censo realizado pelo IBGE (2022) em 2022, o município de Água Nova/RN tem uma população de 2946 residentes, sua densidade populacional é de 58,80

pessoas/km². Sua principal atividade econômica é a agricultura. Em 2021, o PIB per capita era de R\$ 10.492,84. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 136 de 167 entre os municípios do estado.

O município de Água Nova/RN depende principalmente de um poço localizado na zona rural para seu abastecimento de água, sendo este o recurso primário para suprir as necessidades da população. As comunidades Sanharão, Areias e Carnaubal são abastecidos por um poço adicional, situado na comunidade Sanharão. Dentro da área urbana da cidade, encontra-se uma barragem (Figura 9) no bairro Alto da Cachoeira, embora não tenha sido construída com o propósito de fornecer água para consumo humano.



Fonte: Do autor (2024)

Além dessa, há uma outra barragem localizada na zona rural do município, na comunidade Nafuê (Figura 10). Esta barragem desempenha um papel importante no abastecimento das comunidades próximas e na irrigação de áreas verdes, como praças, dentro do município. Situada a aproximadamente 4km do perímetro urbano, seu acesso é feito por meio de uma estrada de terra que conecta outras comunidades da região. Segundo dados

fornecidos pelo setor de engenharia da prefeitura municipal, a capacidade de armazenamento desta barragem é de 892.572,5 m³.

Figura 10 - Mapa de localização da Barragem do Nafuê

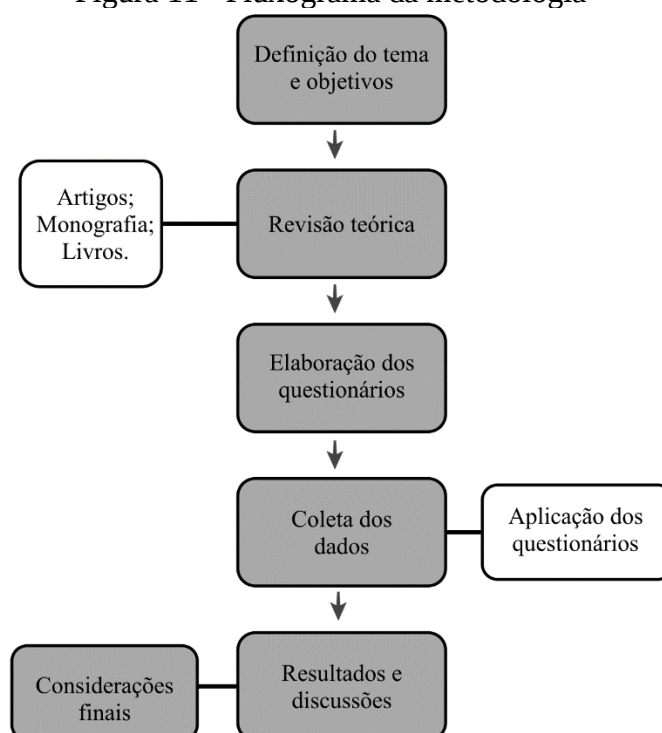


Fonte: Do autor (2024)

4.3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A metodologia é um processo estruturado que visa alcançar objetivos específicos de forma organizada e eficiente. Ela consiste em várias etapas que guiam o desenvolvimento de um projeto, pesquisa ou atividade, desde a concepção até a conclusão (figura 12). Nesta perspectiva de conhecer os múltiplos usos dos recursos hídricos do município de Água Nova/RN, foi aplicado uma estratégia de metodologia para coleta de dados, segundo um plano de ação:

Figura 11 - Fluxograma da metodologia



Fonte: Do autor (2024)

I (Para identificar os diferentes tipos de usos das barragens, foi elaborado um questionário (Anexo 1) com o objetivo de traçar o perfil socioeconômico dos usuários. As perguntas foram estruturadas a fim de identificar as variáveis socioeconômicas de ocupação, renda familiar, nível de escolaridade, idade, sexo, entre outras informações relevantes. Além disso, o questionário abordou questões sobre o uso das barragens, as atividades desenvolvidas e os principais produtos gerados por essas atividades);

II (Para fins de investigar a percepção ambiental dos usuários das barragens foi desenvolvido e aplicado um questionário (Anexo 2) estruturado, contemplando questões sobre a percepção ambiental dos usuários em relação a barragem, incluindo questões sobre a importância do recurso hídrico local, suas atividades associadas assim como a possível identificação de possíveis agentes de poluição. A aplicação será realizada face a face com os usuários, utilizando o questionário elaborado, será feito o registro das respostas de forma sistemática e organizada);

III (A fim de definição das práticas ambientais dos usuários das barragens, foi aplicado um questionário (Anexo 3) abrangendo questões sobre a frequência de fiscalizações, uso de outorgas, participação em comitê de bacias hidrográficas).

IV (A amostragem e seleção dos participantes buscou definir critérios e exclusão pra seleção dos participantes da pesquisa, levado em consideração representatividades da amostra e relação à população alvo. Ao todo foram aplicados 42 questionários sendo 20 deles aplicados aos usuários da barragem do Nafuê e 22 aos usuários da barragem de Pedra.

V (tabulação e tratamento dos dados) Os dados foram tabulados utilizando o Microsoft Excel 2019, que oferece recursos para criar gráficos comparativos dos resultados. Isso facilitou a discussão e análise dos dados, além de possibilitar comparações com trabalhos de revisão sistemática.

VI (Em direção ao desenvolvimento de estratégias eficazes para a gestão dos recursos hídricos) buscou-se realizar uma revisão abrangente da literatura científica, políticas públicas, regulamentos e melhores práticas relacionadas à gestão de recursos hídricos. Para conduzir um diagnóstico preliminar para identificar os principais desafios, oportunidades e demandas relacionadas à gestão dos recursos hídricos na região de interesse.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 BARRAGEM DO NAFUÊ

5.1.1 Uso dos recursos hídricos da barragem do Nafuê de água Nova/RN

A principal atividade desenvolvida associadas ao uso dos recursos hídricos na barragem Nafuê trata-se da captação de água para usos diversos pelos moradores locais, como uso doméstico geral, higiene pessoal e consumo diário (Figura 12a) O uso da água representa um papel fundamental em muitos aspectos da vida humana, econômica e ambiental. É essencial adotar práticas de gestão sustentável da água para garantir sua disponibilidade para as gerações futuras. Por meio desses usos identificou-se os possíveis impactos ambientais, como redução do espelho d'água por provocar alterações no ecossistema e vulnerabilizam as atividades socioeconômicas.

Figura 12 - Usos da barragem do Nafuê



12a – Vista aérea da barragem do Nafuê



12b – Bombas de captação de água da Barragem do Nafuê



12c – Bomba extra de captação de água

12d – Tubulação para levar água encanada para as residências

Fonte: Do autor (2024)

Uma outra atividade desenvolvida é a irrigação de culturas (Figura 13a), dessedentação animal e pecuária (Figura 13b). Essas atividades são desenvolvidas por uma pequena minoria que tem acesso ao recurso hídrico. Seus produtos gerados são: produção de alimentos e fibras de produtos agrícolas para consumo animal.

Figura 13 - Atividades desenvolvidas na barragem do Nafuê



13a – Sistema de irrigação



13b – Atividade de pecuária

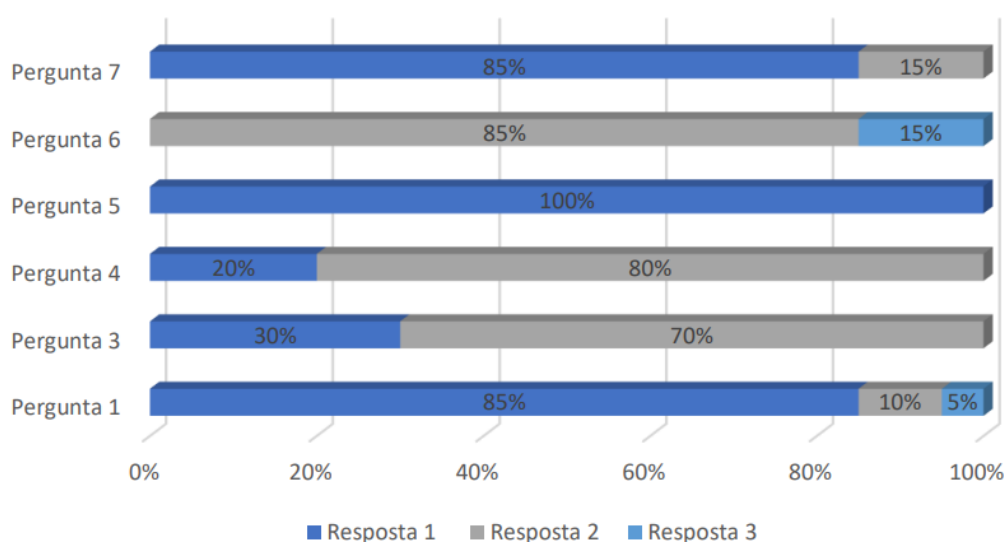
Fonte: Do autor (2024)

Em estudos realizados por Aznar (2021) propõe que os usuários saibam como planejar, administrar e diminuir o uso da água utilizada na irrigação, como também de conservar o solo e a vegetação. Ele também propõe que, o poder público municipal busque e firme parcerias com comitês de Bacias Hidrográficas, universidades públicas e/ou privadas, entre outras instituições, colaboram para disponibilizar cursos de capacitação voltados à qualificação e conscientização dos usuários sobre questões ambientais, especialmente relacionadas aos recursos hídricos. Esses cursos abrangem temas como o uso da água na irrigação, manejo do solo e da vegetação, boas práticas agrícolas, manuseio adequado e armazenamento de agrotóxicos e embalagens, gestão apropriada de resíduos sólidos e líquidos em áreas rurais, e recomposição de Áreas de Preservação Permanente (APPs).

5.1.2 Perfil socioeconômico e percepção ambiental dos usuários da barragem do Nafuê do município de Água Nova/RN

Após a análise dos dados coletados por meio do questionário, foi possível traçar um perfil econômico (Figura 14) abrangente dos participantes da pesquisa. Esta seção apresenta os resultados obtidos em relação à profissão, sexo, idade, escolaridade, situação de trabalho e renda dos entrevistados.

Figura 14 - Perfil socioeconômico



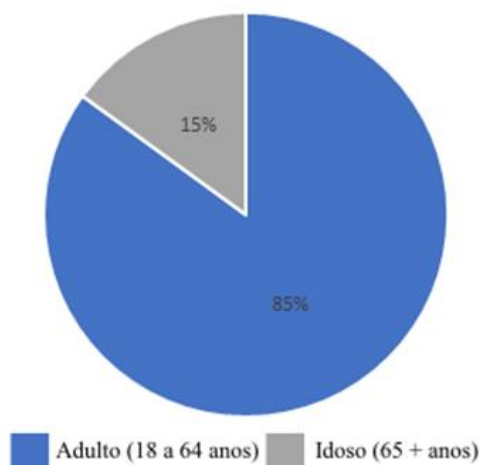
*Pergunta 1(Profissão); Pergunta 3(sexo); Pergunta 4(trabalho); Pergunta 5(comunidade de origem); Pergunta 6(escolaridade) e Pergunta 7(renda mensal).

Fonte: Do autor (2024)

Os dados revelaram apenas dois tipos de profissões entre os participantes da pesquisa. A profissão mais comum foi agricultora, seguida por auxiliar de serviços gerais (ASG). Essa uniformidade de ocupações reflete a homogeneidade da amostra estudada. Em relação ao sexo dos participantes, a amostra foi composta por 30% de homens e 70% de mulheres. A faixa etária (Figura 15) dos entrevistados variou entre 18 e 74, com uma média de 44 anos (Gráfico 5). Observou-se uma distribuição razoavelmente uniforme ao longo das diferentes faixas etárias, o que indica uma representação diversificada de idades na amostra. Quanto ao nível de escolaridade, Costa e Silveira Júnior (2021) afirmam que avaliação dos níveis de escolaridade dos residentes torna-se crucial, uma vez que eles contribuem para a compreensão de como o nível educacional pode afetar a percepção desses indivíduos sobre a Unidade de Conservação,

85 % dos participantes possui ensino fundamental incompleto seguido por ensino médio completo.

Figura 15 - Faixa etária dos usuários da barragem do Nafuê



Fonte: Do autor (2024)

No que se diz respeito a situação de trabalho 80 % dos entrevistados estão desempregados, vivendo de programas sociais e bicos. No entanto, também foram identificados participantes outras situações de trabalho mencionadas como: estudantes, aposentados e que não trabalham. Em relação à renda mensal, os participantes não apresentaram uma variedade de faixas salariais. A média de renda mensal foi de até 1 salário mínimo. As faixas salariais mais comuns incluíram foram os R\$600,00 dos programas de governo. Indicando uma igualdade econômica na amostra.

Esses resultados proporcionam uma visão abrangente do perfil econômico dos participantes após a aplicação do questionário, permitindo uma análise detalhada da amostra estudada no contexto do presente estudo. Para Santos (2020) a percepção dos indivíduos é moldada pela experiência acumulada ao longo da vida, onde sentimentos e vivências se somam. Dentro desse contexto, surgem diferentes atitudes em relação ao meio ambiente como resultado dessas experiências.

Quanto à percepção ambiental (Quadro 1), todos os entrevistados (100%) afirmaram que o açude do Nafuê é de grande importância para suas famílias. Quando questionados sobre os principais tipos de poluição, 55 % apontaram as atividades humanas como responsáveis, enquanto. De acordo com pesquisas conduzidas por Marques et al (2021), quanto interrogados sobre os responsáveis pela poluição da barragem, 69 % dos entrevistados afirmam que a responsabilidade recai sobre a sociedade em geral.

Quando questionados sobre os principais tipos de poluição 40 % concordaram que a poluição ocorre de forma natural e 5 % não souberam responder. Em relação aos agentes de poluição, houve certa hesitação nas respostas, sendo que 60% mencionaram agentes biológicos, como animais, e 30 % apontaram as atividades humanas como principais causadoras. A investigação referente às percepções dos indivíduos em comunidades rurais possibilita que eles participem de um processo de construção de conhecimento, essa se torna premissa para o desenvolvimento da educação ambiental (COUTINHO et al, 2023).

Quadro 1 - Percepção ambiental dos usuários da Barragem do Nafuê

Percepção ambiental				
Variáveis	Quantitativo (%)			
Importância da barragem	Muito Importante	Importante	Razoável	Pouco Importante
	100%	0%	0%	0%
Principais tipos de poluição	Natural		Humana	Não sou responder
	40%		55%	5%
Principais agentes de poluição	biodegradáveis	Tóxicos	Biológicos	Outros
	60%	0%	0%	40%
Preservação da barragem	Muito importante	importante	Razoável	Pouco importante
	100%	0%	0%	0%
Quem realiza a preservação	População local	empresas	Poder público	Ninguém
	75%	0%	10%	15%
Frequências de debates ambientais	Nunca	Quase nunca	Regular	Com frequência
	90%	10%	0%	0%
Problemas mais urgentes	Escola	Saúde	Coleta de resíduos sólidos	Esgotamento sanitário
	25%	35%	30%	10%
Impactos positivos da atividade	Qualidade de vida		Não soube responder	
	55%		45%	
Impactos negativos da atividade	Nenhum			
	100%			
Conflitos no reservatório	Nenhum			
	100%			

Fonte: Do autor (2024)

A preservação e conservação do açude do Nafuê foram consideradas muito importantes pelos entrevistados, uma vez que é por meio dele que têm acesso à água, solucionando um problema enfrentado há muito tempo de escassez de água na comunidade. Surpreendentemente,

75% dos entrevistados afirmaram que são responsáveis pela preservação do açude, indicando uma consciência coletiva de conservação. Nos discursos dos entrevistados, mostraram um pequeno desconforto a respeito de práticas e debates ambientais. Em relação à frequência de debates ambientais na comunidade, a maioria esmagadora (90%) confirmou que eles são inexistentes. Moimaz e Vestena (2017) argumentam que a educação ambiental está intrinsecamente ligada à percepção ambiental, destacando o papel da educação em considerar os conhecimentos individuais para lidar com os novos desafios ambientais. Esse processo envolve a introdução de novas ideias e perspectivas, visando uma mudança nos hábitos, atitudes e comportamentos em relação à natureza e todas as suas interações.

Para Nascimento et al (2021) A educação ambiental deve oferecer às pessoas uma compreensão crítica e abrangente do ambiente, elucidando de maneira clara seus valores e promovendo ações que as capacitam a adotar uma postura participativa e consciente em relação ao uso dos recursos naturais. Por meio desse processo, busca-se aprimorar a qualidade de vida, reduzir a extrema pobreza e promover uma diminuição consciente do consumismo desenfreado.

A comunidade Serra das Almas enfrenta diversos problemas, incluindo a falta de coleta de resíduos sólidos, mencionada por 35% dos entrevistados. Este problema é atribuído à localização da comunidade, situada a certa distância da zona urbana, o que dificulta a implementação de um serviço regular de coleta de resíduos sólidos. Segundo a FUNASA (2016), os resíduos sólidos apresentam problemas sanitários significativos quando não recebem os cuidados adequados. As medidas adotadas para resolver de forma apropriada o problema dos resíduos sólidos compartilham, do ponto de vista sanitário, objetivos comuns com outras iniciativas de saneamento, visando prevenir e controlar doenças associadas a esses resíduos.

Em pesquisas conduzidas por Monte (2021), que abordaram o diagnóstico ambiental do aterro controlado do município de Água Nova/RN, constatou-se que a comunidade Vaca Morta não está incluída no programa de coleta de resíduos da cidade, embora esteja localizada a cerca de 1 km da zona urbana. Nessa comunidade, aproximadamente 71% dos residentes optam por queimar os resíduos gerados, uma prática comum em outras áreas do município.

Além disso, 30% dos entrevistados destacaram a saúde como uma questão urgente na comunidade. Outro problema apontado é a falta de escola, mencionada por 25% dos entrevistados. Eles afirmam que a retirada da creche deixou uma lacuna na educação, tornando necessário que as crianças se desloquem até a cidade para estudar.

Ao serem indagados sobre os impactos positivos relacionados à atividade de abastecimento humano, 75% dos entrevistados destacaram que a melhoria na qualidade de vida da população residente na Comunidade Serra das Almas foi o principal aspecto positivo. Cerca

de 25% dos entrevistados optaram por não responder ou se abstiveram de fazê-lo. Assim, para Velasco et al (2018) e Sartori et al (2022) é fundamental adotar uma prática sustentável no uso da água para satisfazer as demandas sem comprometer o capital ambiental dos recursos hídricos para as futuras gerações.

Quanto aos impactos negativos, as respostas foram unânimes, pois os entrevistados não conseguiram identificar aspectos negativos na atividade de abastecimento, uma vez que a barragem do Nafuê só trouxe benefícios para a comunidade. Penã (2022) a água é um elemento vital para a sustentação da vida e, por isso, é um assunto de grande importância tanto para a sociedade quanto para as entidades políticas e administrativas. Em relação aos possíveis conflitos pelo uso das águas, todos os entrevistados afirmaram que não há conflitos nesse sentido, pois todos têm acesso igualitário à água. Nessa perspectiva Gomes et al (2021) argumenta que os conflitos relacionados à água surgem devido a duas causas principais: a deterioração da qualidade dos recursos hídricos e a escassez na disponibilidade de água para atender às demandas dos usuários. Torres (2007) e Afonso (2015) afirmar que no Brasil, esses conflitos frequentemente incluem ameaças de expropriação, destruição e/ou poluição, redução do acesso à água, obstrução do acesso aos recursos hídricos e desrespeito aos processos legais estabelecidos.

As questões referentes às práticas ambientais não foram direcionadas aos usuários que têm o fornecimento de água como atividade principal. No entanto, 75% deles afirmaram que a fiscalização do reservatório para monitorar a qualidade da água ocorre regularmente.

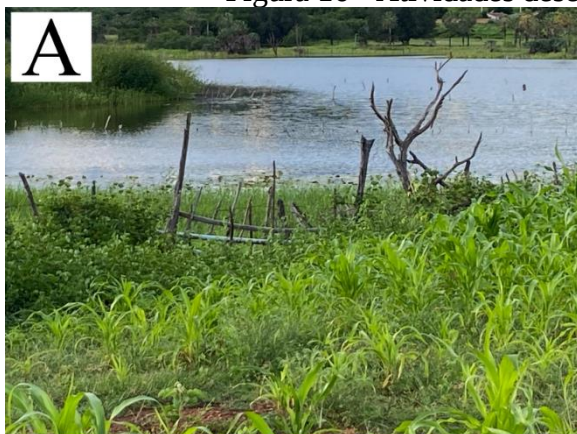
Em uma propriedade específica, o proprietário possui outorga que garante o uso do recurso hídrico em suas terras. A outorga de direito do uso de recursos hídricos é um dos instrumentos para assegurar os fundamentos da Lei. A Lei ainda consolida que os usos considerados insignificantes e ao uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural, independe da outorga (BRASIL, 1997). No entanto, ele não adota práticas de proteção ambiental em sua propriedade. Quando questionado sobre as práticas ambientais que poderiam ser implementadas na propriedade, ele não soube responder. Além disso, não realiza monitoramento qualitativo e quantitativo da água, tampouco participa dos comitês de bacias hidrográficas e da alocação de água negociada. A barragem também carece de normas de segurança.

5.2 BARRAGEM DE PEDRA

5.2.1 Usos dos recursos hídricos da barragem de Pedra de Água Nova/RN

As principais atividades desenvolvidas em torno da Barragem de Pedra é a dessedentação animal seguida do uso recreativo e captação de água (Figura 16a). Os produtos gerados da pecuária são: leite, carne e couro. As atividades de uso recreativo (Figura 16b) envolvem recreação aquática, lazer e atividades de pesca, seus produtos gerados envolve entretenimento, esporte e lazer. A captação de água atende as demandas hídricas das culturas, garantindo seu crescimento, desenvolvimento e produção adequados. Os produtos gerados paisagismo e culturas frutíferos (Figura 16c) e cultura de milho (Figura 16d) e fibras de produtos agrícolas para consumo animal. Considerando esses usos, foi observada poluição proveniente de fontes naturais, urbanas e agropecuárias e a redução do espelho d'água.

Figura 16 - Atividades desenvolvidas na Barragem de Pedra



16a – Encanação para captação de água



16b – Canoa para recreação/pesca e bomba para captação de água



16c – Culturas frutíferas



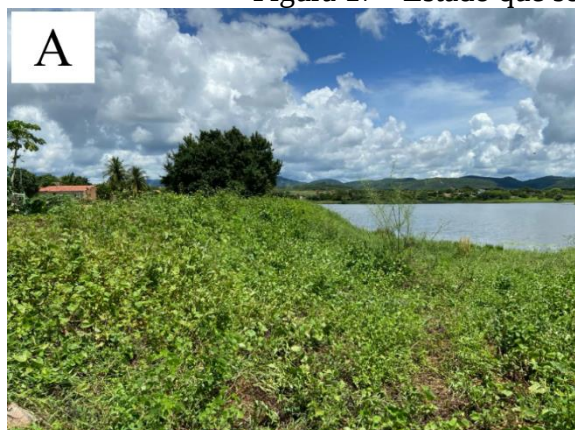
16d – Cultura de milho

Fonte: Do autor (2024)

Este panorama é semelhante ao descrito por Magalhães et al. (2017) em relação aos múltiplos usos e potenciais fontes de poluição do Rio Apodi-Mossoró, no Rio Grande do Norte. Identificaram usos como: navegação, abastecimento humano, recreação, aquicultura, irrigação, a diluição de efluentes e a preservação da fauna e flora são todos usos essenciais dos recursos hídricos. No entanto, diante desses usos, foi observada poluição proveniente de fontes naturais, urbanas e agropecuárias.

A barragem de Pedra, situada na zona urbana da cidade, encontra-se em estado de abandono, com a vegetação tomando conta de suas imediações (Figura 17a) e superfície (Figura 17b). Essa condição atual evidencia a falta de prioridade da gestão atual em relação aos recursos hídricos do município.

Figura 17 - Estado que se encontra a Barragem de Pedra



17a – Parede da Barragem de Pedra



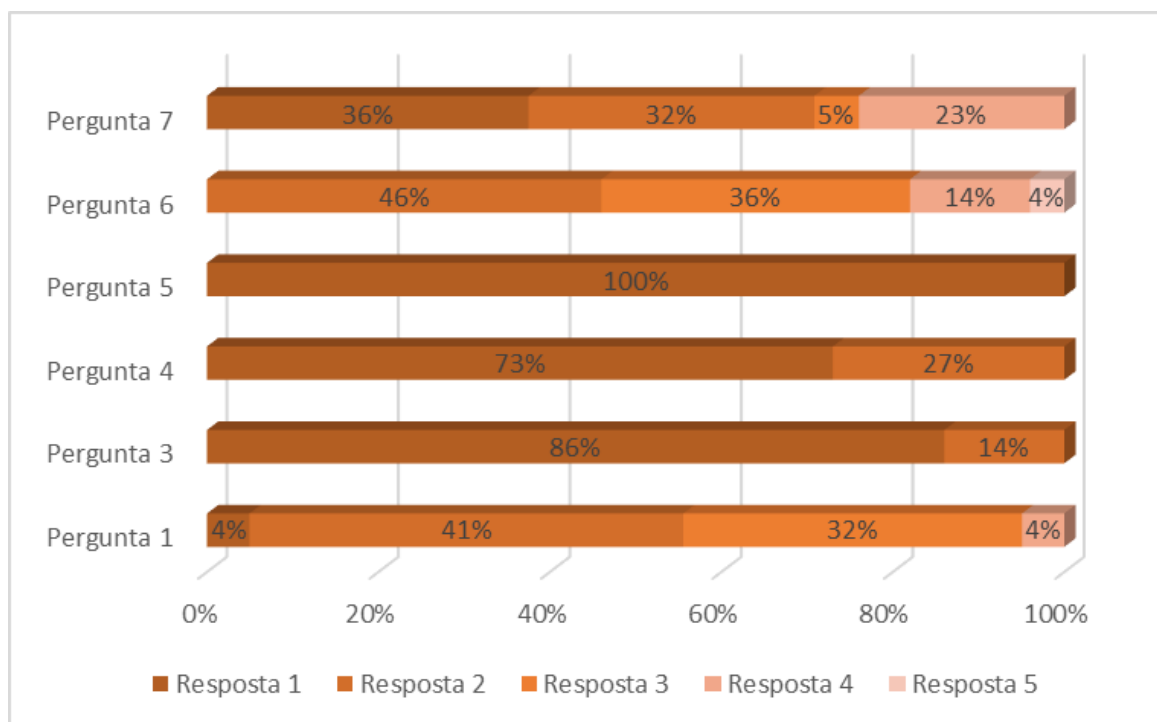
17b – Vegetação crescendo dentro da barragem de Pedra

Fonte: Do autor (2024)

5.2.2 Perfil socioeconômico e percepção ambiental dos usuários da Barragem de Pedra de Água Nova/RN

Após a aplicação do questionário, foram obtidos dados significativos que permitem uma análise detalhada do perfil econômico (Figura 18) dos respondentes. Os resultados foram divididos em diferentes categorias, incluindo profissão, sexo, idade (Figura 19), escolaridade, situação de trabalho e renda dos entrevistados.

Figura 18 - Perfil socioeconômico dos usuários da Barragem de Pedra

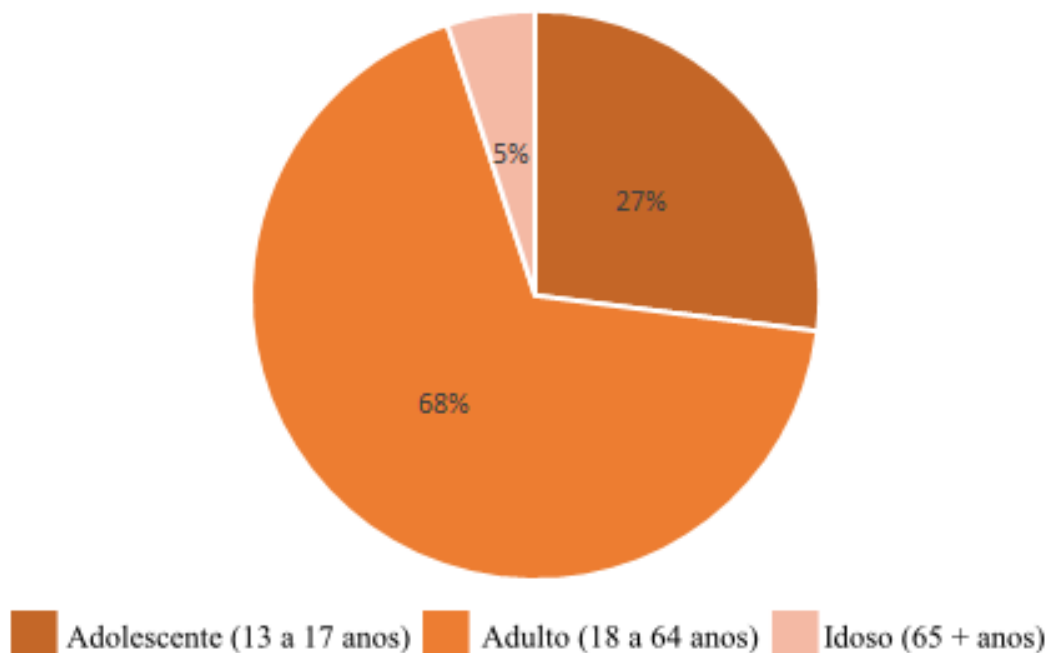


*Pergunta 1(Profissão); Pergunta 3(sexo); Pergunta 4(trabalho); Pergunta 5(comunidade de origem); Pergunta 6(escolaridade) e Pergunta 7(renda mensal).

Fonte: Do autor (2024)

Os dados revelaram uma diversidade de profissões entre os participantes da pesquisa. As profissões mais comuns incluíram agricultor, estudante pedreiro, seguidas por professor e motorista. Essa variedade de ocupação reflete a diversidade da amostra estudada. Quanto ao sexo dos participantes, a amostra foi composta por 86% de homens e 14% de mulheres. A faixa etária (Figura 19) dos entrevistados variou entre 13 e 66 anos, com uma média de 32 anos. Observou-se uma distribuição razoavelmente uniforme ao longo das diferentes faixas etárias, sugerindo uma representação diversificada de idades na amostra. No que diz respeito ao nível de escolaridade, 45% dos participantes possuem ensino fundamental incompleto, seguido por ensino médio completo, ensino médio incompleto e ensino superior. Em relação à situação de trabalho, 73% dos entrevistados estão empregados. No entanto, também foram identificados participantes em outras situações de desempregos, como estudantes e menores de idade. Em relação à renda mensal, os participantes não apresentaram uma variedade significativa de faixas salariais. A média de renda mensal foi inferior a 1 salário mínimo, com a faixa salarial mais comum sendo de até um salário mínimo. 64% dos entrevistados moram em Água Nova/RN a mais de 30 anos.

Figura 19 - Faixa etária dos usuários da Barragem de Pedra



Fonte: Do autor (2024)

Na avaliação da percepção ambiental (Quadro 2), todos os entrevistados destacaram a relevância da Barragem de Pedra para suas famílias. Em relação aos principais tipos de poluição 86% atribuíram a responsabilidade às atividades humanas, 16% acreditam que os animais são os responsáveis pela poluição da barragem. Quanto aos agentes de poluição 50% mencionam agentes químicos biodegradáveis, 27% acreditam que os esgotos domésticos são os responsáveis pela poluição e 18% afirmam que os responsáveis são os agentes biológicos – animais, como principais responsáveis.

Quadro 2 - Percepção ambiental dos usuários da Barragem de Pedra

Percepção Ambiental				
Variáveis	Quantitativo (%)			
Importância da barragem	Muito Importante	Importante	Razoável	Pouco Importante
	100%	0%	0%	0%
Principais tipos de poluição	Humana		Outras	
	86%		14%	
Principais agentes de poluição	biodegradáveis	Tóxicos	Biológicos	Outros
	50%	4%	18%	28%
Preservação da barragem	Muito importante	importante	Razoável	Pouco importante
	92%	4%	0%	4%
Quem realiza a preservação	População local	empresas	Poder público	Ninguém
	0%	0%	0%	100%
Frequências de debates ambientais	Nunca	Quase nunca	Regular	Com frequência
	100%	0%	0%	0%
Problemas mais urgentes	biodegradáveis	Tóxicos	Biológicos	Outros
	50%	4%	18%	28%
Impactos positivos da atividade	Lazer	Renda Extra	Dessedentação animal	Paisagismo
	41%	23%	18%	18%
Impactos negativos da atividade	Presença de animais	Acesso livre a água	Desova de peixes	não soube responder
	24%	42%	8%	26%
conflitos no reservatório	Não há conflitos			
	100%			

Fonte: Do autor (2024)

A preservação e conservação da Barragem de Pedra foram amplamente reconhecidas por 91% dos entrevistados. Sem surpresas em meio a alguns relatos 100% deles afirmam que ninguém realiza a conservação e preservação da Barragem de Pedra. Em relação aos debates ambientais na comunidade, a maioria esmagadora confirmou sua inexistência, destacando uma lacuna na promoção da conscientização ambiental.

Quando questionados sobre os problemas mais urgentes na cidade de Água Nova/RN uma certa diversidade de problemas sendo que 45% deles citaram as estradas como urgência sendo a RN-079 a mais citada. Em seguida a saúde foi mencionada por 36% dos entrevistados, a poluição da barragem foi citada por 14% dos respondentes.

Ao questionarem sobre os impactos positivos decorrentes de suas atividades, os participantes envolvidos na pecuária destacaram a dessedentação animal como o benefício mais significativo. Um percentual de 27% dos entrevistados optou por não responder, enquanto 41%

consideraram o lazer e a redução do estresse como os principais pontos positivos. Além disso, foi mencionado o acesso livre e ilimitado à água para retirada.

Os impactos negativos apresentaram uma variedade maior entre os entrevistados. A presença de animais ao redor da barragem, aumentando o risco de contaminação por fezes e urina, foi apontada, assim como a compactação do solo. Os entrevistados que praticam a pesca na barragem mencionaram a interferência na reprodução e desova dos peixes como um impacto negativo. Cerca de 23% dos entrevistados acreditam que o acesso livre e descontrolado da água é um dos principais impactos negativos, o que pode resultar em desperdício e redução do volume da barragem. Quanto aos possíveis conflitos, todos os entrevistados concordaram que não há conflitos pelo uso da água e que todos têm acesso para retirar a quantidade desejada.

Quando questionados sobre as práticas ambientais, os usuários afirmaram não ter conhecimento sobre as áreas da reserva, bem como sobre o patrimônio histórico e espeleológico. Além disso, não frequentam atividades de proteção ambiental, e não há ocorrência de fiscalização. Todos os entrevistados (100%) não souberam responder sobre práticas ambientais que poderiam ser implementadas em suas propriedades. Também foi constatado que nenhum deles possui outorga para uso da água, não realizam monitoramento quantitativo e qualitativo, e não participam de comitês de bacias hidrográficas e alocação de água. Ademais, a barragem não conta com normas de segurança.

5.3 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE ÁGUA NOVA/RN

Os dois açudes não apresentam uma gestão de recursos hídricos ou uma estratégia para gerenciar os recursos hídricos, a falta dessa gestão dos corpos d'água geram impactos como: Uso desordenado, pode haver uso desordenado das águas das barragens, podendo resultar em conflitos de interesse entre os diversos usuários, como agricultores, pecuaristas, comunidades locais e outros. Poluição e degradação (Figura 20); falta de monitoramento e controle pode levar à poluição e degradação da qualidade da água do açude, comprometendo sua utilidade para diversos fins, como abastecimento público, irrigação e recreação.

Figura 20 - Degradação e poluição da Barragem de Pedra



20a – Garrafa PET



20b – Esponja multiuso



20c- Saco plástico



20d – Garrafa de vidro

Fonte: Do autor (2024)

Perda de Biodiversidade; a ausência de medidas de conservação e proteção pode resultar na perda de biodiversidade aquática e terrestre ao redor do açude, afetando ecossistemas locais e espécies nativas. Riscos hidrológicos; a falta de gestão pode aumentar os riscos de enchentes ou secas, especialmente em regiões onde o açude desempenha um papel importante no controle de cheias ou na garantia de água durante períodos de estiagem. Desperdício de Recursos; sem um planejamento adequado, pode ocorrer desperdício de recursos hídricos, com perdas significativas de água devido à evaporação, infiltração ou vazamentos.

Estratégias de gestão de recursos hídricos são essenciais para garantir o uso sustentável e equitativo da água, bem como para proteger os ecossistemas aquáticos e enfrentar desafios como escassez e poluição da água. No quadro 1 será possível verificar algumas estratégias eficazes para implementação de uma gestão de recursos hídricos.

Diante desses possíveis impactos, vale ressaltar a importância da implementação de uma gestão eficaz e sustentável dos recursos hídricos do açude, destacando a necessidade de desenvolver políticas, regulamentações e práticas de manejo que garantam a preservação e o uso racional desse importante recurso natural.

Nessa visão Derísio (2017) os processos de poluição hídrica acarretam consequências sistêmicas, incluindo impactos econômicos, como desvalorização dos recursos hídricos e aumento da necessidade de investimento financeiro para controle ambiental; impactos sociais, como a vulnerabilidade de populações e atividades tradicionais; impactos ambientais, como alterações na qualidade e quantidade da água; impactos na saúde pública, como o surgimento de vetores de doenças; e, de maneira mais abrangente, a deterioração dos recursos, incluindo alterações ecológicas. Diante dessa crise paradigmática, são implementadas medidas de controle ambiental, classificadas como estruturais (envolvendo obras de engenharia) e não estruturais (abrangendo políticas ambientais).

A gestão de recursos hídricos compreende um conjunto de atividades e estratégias destinadas a garantir o uso sustentável, equitativo e eficiente da água, considerando as necessidades humanas, ambientais e econômicas. A partir desse cenário, propõe a adoção de ações (Quadro 3) de melhorias da GRH.

Quadro 3 - Aspectos Estruturais

Aspecto	Objetivo	Ação	Responsáveis	Temporalidade	Indicadores
Abastecimento de Água	Atender as necessidades básicas da população	Abastecimento de Água	Poder público	permanente	Captação de água
Esgotamento Sanitário	Preservação do meio ambiente	Sistema de Esgotamento	Poder público	permanente	Saneamento básico
Resíduos nos reservatórios	Tratamento adequado	Gestão de Resíduos Sólidos	População Poder Público Local	Permanente	Quantidade de Resíduos
Medidas de Segurança de Barragem Sólidos	Prevenir acidentes	Segurança de Barragem	Poder público local	Permanente	Planejamento da gestão
Monitoramento Ambiental	Aumentar a segurança da barragem	Monitoramento Ambiental	Poder público local	Permanente	Qualidade da água
Segurança e qualidade da água	reduzir o consumo de água	Reúso de Água	Poder público local população	Permanente	Redução da demanda do reservatório
Redução da demanda do reservatório	Melhorar a eficiência de utilização da água	Reúso de efluentes	Poder público local	Permanente	Controle da retirada

Fonte: Do autor

Em relação as medidas não estruturais (Quadro 4), propõe-se a adoção de ações que visem uma melhoria nas políticas ambientais

Quadro 4 - Aspectos não estruturais

Aspecto	Objetivo	Ação	Responsáveis	Temporalidade	Indicadores
Usos múltiplos de água	Gerenciar conflitos	Alocação de Água Negociada	Usuários Poder Público Local Órgãos Ambientais Comitê de Bacia	Anual	Números de usuários
Controle das entradas e saídas de água	fornecer informações valiosas sobre o estado hemodinâmico	Balanço Hídrico	Órgãos Ambientais		Ocorrência do balanço hídrico
Uso consciente	obter verba para a recuperação das bacias hidrográficas	Cobrança pelo Uso da Água	Órgãos Ambientais Comitê de Bacia		Números de usuários
Edificação dos valores sociais	Conscientização Ambiental	Educação Ambiental	Usuários Poder Público Local Órgãos Ambientais Comitê de Bacia	Permanente	Construção dos valores sociais
Definição da classe e qualidade da água	Assegurar água de qualidade	Enquadramento	Comitê da bacia	permanente	Melhor qualidade dos recursos hídricos
Atividades humana	Impedir danos ambientais	Fiscalização Ambiental	Órgãos ambientais	Permanente	Número de fiscalização
Controle do uso da água	Evitar o entupimento nas tubulações	Limpeza do Reservatório	Poder público	permanente	Qualidade da água
Cadastro do uso significativo	Permitir o controle qualitativo e quantitativo da água	Outorga	Órgãos ambientais	5 anos	Qualidade da água
Gestão da bacia	Compatibilização entre oferta e demanda de água	Planos de Bacia	Comitê de bacia	Permanente	Ordenamento da gestão dos recursos hídricos
Recursos de software e hardware	Coletar, agrupar, processar e armazenar dados	Sistema de Informações	Órgãos ambientais	permanente	Qualidade, quantidade e capacidades estratégicas

Fonte: Do autor (2024)

6 CONCLUSÃO

O recurso hídrico no Brasil é de extrema importância devido à sua abundância e diversidade. O semiárido brasileiro é uma região caracterizada pela irregularidade das chuvas e pela escassez de água, o que torna os recursos hídricos uma questão crucial para o desenvolvimento sustentável dessa área. Os recursos hídricos em Água Nova/RN incluem principalmente pequenos riachos, córregos e reservatórios, além de poços artesianos para abastecimento de água. No entanto, a escassez de chuvas e a irregularidade das precipitações tornam essas fontes vulneráveis a períodos de seca e estresse hídrico.

Ao investigar os diferentes tipos de usos dos recursos hídricos das barragens, pudemos identificar uma variedade de atividades, desde abastecimento humano até atividades agrícolas e de lazer. Compreendendo que cada uso tem suas próprias características e impactos, tanto positivos quanto negativos, sobre o ambiente e a comunidade local.

Percepção ambiental dos usuários dos recursos hídricos em Água Nova/RN permitiu entender suas atitudes em relação aos recursos hídricos e ao meio ambiente. Observa-se que, embora haja uma valorização dos açudes como fonte de água e lazer, também existe preocupações com impactos ambientais negativos, como a contaminação e a redução do volume de água.

A gestão de recursos hídricos em Água Nova/RN deve considerar os diferentes usos e a percepção ambiental dos usuários. Propor medidas para promover o uso sustentável da água, garantindo a conservação dos recursos naturais e o bem-estar da comunidade. Isso inclui a implementação de práticas de manejo adequadas, o envolvimento da comunidade em programas de educação ambiental e a adoção de políticas de governança inclusivas e participativas.

Em suma, este estudo contribui para uma melhor compreensão dos desafios e oportunidades associados à gestão dos recursos hídricos dos açudes. Esperamos que as conclusões e recomendações apresentadas aqui possam orientar ações futuras para promover a sustentabilidade e o uso responsável desses importantes recursos naturais.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, A.L.; RIBEIRO, M.M.R.; BRAGA, C.F.C. (2016) Water resources conflicts in shared water basins: the Piranhas-Açu Water Basin case study. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 21, n. 1, p. 36-45. <http://dx.doi.org/10.21168/rbrh.v21n1.p36-45>
- ANA. Agência Nacional de Águas. Atlas da irrigação. 2.ed. Brasília: ANA, 2021a [recurso eletrônico]. Disponível em: ATLAS IRRIGAÇÃO (snirh.gov.br). Acesso em: 10 maio 2021.
- ANA. Planejamento dos recursos hídricos. Agência Nacional dos Recursos Hídricos, planos e estudos, 2019b.
- Agência Nacional de Águas (Brasil). Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil /Agência Nacional de Águas. - Brasília: ANA, 2019.
- ANA. ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores. Agência Nacional das Águas, ISBN: 978-85-8210-058-5. Brasília: ANA, 2019a
- BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 8 de janeiro de 1997.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – 5.ed. Brasília: Funasa, 2019. 545 p.: il.
- CAMPOS, V.N.O., Fracalanza, A.P., 2010. Governança das águas no brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso. **Ambiente & Sociedade**, 13, 365-382.
- Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. O que é gestão de recursos hídricos?, 2020 Disponível: <http://cbhsaofrancisco.org.br/2017/o-que-egestao-de-recursos-hidricos>. Acesso: 06 nov. 2020.
- COSTA, A. F. S. Recursos Hídricos. Cadernos de Graduação - **Ciências Exatas e Tecnológicas** | Sergipe | v. 1 | n.15 | p. 67-73 | out. 2012
- COSTA, N. N. SILVEIRA JÚNIOR, A. M. da. Percepção Ambiental de Comunitários da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Curiaú, Amapá, Amazônia, Brasil: Instrumento de Conservação e Gestão. **Geoambiente On-Line**. n.40.Jataí-GO,2021.
- COUTINHO, Janel Belitardo. *et al.* Percepção ambiental de moradores da zona de amortecimento do Parque Estadual das Sete Passagens na Bahia. **Revbea**, São Paulo, V. 8, No7:22-41, 2023.
- DENNY, D. M. T. et al. Comitês de bacia hidrográfica: governança e efetividade na gestão de recursos hídricos. **R. gest. sust. ambient.**, Florianópolis, v. 9, n. 4, p. 227-247, out/dez. 2020
- DERÍSIO, J. C. Introdução ao controle da poluição ambiental. São Paulo: **Oficina de Textos**, 5ª Ed., 2017, 224 p.

FERRARINE, A. S. F. A Agricultura Irrigada no Paraná: expansão de áreas e uso de recursos hídricos. **Revista Paranaense de desenvolvimento**, Curitiba, v.43, n.142, p.41-59, jan./jun. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. - São Paulo. Atlas, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Cidades e estados**. 2022. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/agua-nova/panorama>>.

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. Perfil do município: Água Nova. 2008. v 10. 23 p.

ISSII, T. M., Romero, A. C., Pereira - Silva, E. F., Junior, M. R. A., & Hardt, E. (2020). The role of legal protection in forest conservation in an urban matrix. *Land Use Policy*, 91, 104366.

LANNA, A. E. Aspectos conceituais da gestão das águas. In: LANNA, E. E. (Coord.) **Introdução à Gestão da Água no Brasil**. Porto Alegre: AlfaSigma, 2001, p. 5-29

LIRA, G. M., Hawk, M. T., de Amorim, E. L., Fortes, F. C. A., & de Souza L. M. (2020). Analysis of the Impact of Implementation of a Risk - Flood Retention Basin. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 7(1).

MAYER, P.M.; BELT, K.T.; PENNINO, M.J. **Urban Evolution: The Role of Water**. *Water*, v. 7, p. 4063-4087, 2015. <https://doi.org/10.3390/w7084063>

MARAGLHÃES, L. C. B. et al. Identificação dos usos múltiplos e potenciais fontes de poluição do Rio Apodi-Mossoró/RN. *Educação ambiental: ecopedagogia e sustentabilidade dos recursos naturais / Giovanni Seabra (Organizador)*. Ituiutaba: Barlavento, 2017. 1.354p. p. 342-353.

MARQUES, J. L. Z. Modelo de gestão de recursos hídricos do Brasil: abordagem comparativa entre os modelos da França e do Brasil. Universidade Católica de Salvador Bahia, 2007.

MARQUES, Welinton Ribeiro Aquino et al. A percepção ambiental na aplicação da educação ambiental em escolas. **Revbea**, São Paulo, V. 17, No2:527-545, 2022.

MELO, M. C.; JOHNSON, R. M. F. O conceito emergente de segurança hídrica. **Sustentare**, v. 1, n. 1, p. 72-92, 2017.

MICHEL, M. H. **Metodologia e Pesquisa Científica**: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos. São Paulo: Atlas, 2005.

MORAIS, L. P. R. et al. Gestão integrada de recursos hídricos: efeitos da governança local na segurança hídrica dos municípios brasileiros. **IX Encontro Brasileiro de Administração Pública**, São Paulo/SP, 5 a 7 de outubro de 2022.

- MOIMAZ, M. R. e VESTENA, C. L. B. Fenomenologia e percepção ambiental como objeto de construção à Educação Ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 12, n. 2, p. 67-78, 2017.
- MONTE, Luálison Lentine da Costa. Diagnóstico ambiental do aterro controlado de água nova-RN / Luálison Lentine da Costa Monte. - 2021. 64 f.: il.
- NASCIMENTO, E.K.A. et al. Análise da percepção ambiental da comunidade de Cacimba Funda (CE). *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 16, n. 4, p. 10-17, 2021.
- PEÑA, Renata Andrada. **DiaMundialdaÁgua**. [S.l.],21jun.2022
- PEREIRA, P. G. R. Qualidade da água subterrânea e tratamento simplificado para abastecimento humano do instituto eterna misericórdia de Lavras-MG. *R. gest. sust. ambient.*, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 566-581, jul/set. 2019.
- Recursos hídricos no Brasil: problemas, desafios e estratégias para o futuro / José Galizia Tundisi (coordenador). – Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2014. 76 p.: 25 cm.
- SAITO, C. H. Segurança hídrica e direito humano à água. Ética, direito socioambiental e democracia, p. 94, 2018. In: RUSCHEINSKY, Aloisio et al. **Ética, direito socioambiental e democracia**. 2020.
- SANTOS, M. A. P. dos. A Percepção Ambiental como Ferramenta Estratégica de Gestão em Unidades de Conservação. **Revista Eletrônica Uso Público em Unidades de Conservação**. vol. 8, nº 13. Niterói, RJ,2020
- SANCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2013.
- SANTOS, G.D. et al (2020). Análise dos impactos ambientais em ambientes hídricos: O caso do rio Sirinhaém na Zona da Mata pernambucana (Brasil). **Meio Ambiente (Brasil)**, v.2, n.1, p.41-48
- SARTORI, S. V. et al. Environmental education in the context of sustainable water resource management. **International Journal for Innovation Education and Research**, v. 10, n. 3, p. 341-354, 2022.
- SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A G. DE M. E PEREIRA, I. DE C. **Introdução ao Gerenciamento dos Recursos Hídricos**. 2da edição, Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEL e Agência Nacional de Águas - ANA, 2001, 328p.
- SILVA, B. M.; HERREROS, M. M. A. G.; BORGES, F. Q. Gestão integrada dos recursos hídricos como política de gerenciamento das águas no Brasil. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, v. 10, p. 101-115, 2017
- SILVA, S. M. O. et al. Proposta de gestão integrada das águas urbanas como estratégia de promoção da segurança hídrica: o caso de Fortaleza. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 24, p. 239-250, 2019.

SILVA, Gustavo Henrique Gonzaga e CAMARGO, Antônio Fernando Monteiro. **A Bacia do Rio Apodi-Mossoró: aspectos ambientais, sociais e econômicos de uma bacia hidrográfica no semiárido do Rio Grande do Norte.** – Mossoró: EDUFERSA, 2022. 410 p. : il.

SILVA, J. M. Gestão de recursos hídricos em propriedades rurais do semiárido. / Juan Monteiro da Silva. - 2021

SOBRAL, M. C., 2011. Estratégia de Gestão dos Recursos Hídricos no Semiárido Brasileiro. **Revista Eletrônica do Prodeema** – Rede, 7, 76- 82

UN – BRASIL. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. 2022.

KAUSHAL, S.S.; MCDOWELL, W.H.; WOLLHEIM, W.M.; JOHNSON, T.A.N.

VELASCO, J. F. et al. Sustainable water use in agriculture: A review of worldwide research. **Sustainability**, v. 10, n. 4, p. 1084, 2018.

XAVIER, A. e BENTES, N. M. S. Limites, Desafios e Oportunidades de Participação na Gestão de Recursos Hídricos: uma Análise do Marco Jurídico Internacional e uma Revisão Integrativa da Literatura sobre Participação nos Comitês de Bacias Hidrográficas Brasileiros. **RDP**, Brasília, Volume 17, n. 95, 99-127, set./out. 2020

AZNAR, Fábio Eduardo. **Diagnóstico do uso da água na irrigação por pequenos olericultores de pirapozinho – SP e propostas para o uso racional dos recursos hídricos.** Presidente Prudente, 2021. 96f.

ZANDARYAA, S. e MATEO-SAGASTA, J. Organic matter, pathogens and emerging pollutants. In: ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). OECD Studies on Water: The Effects of Farming on Water Quality and Quantity: **A Global Assessment**. Paris: OECD Publishing, 2018. Capítulo 5, p. 135-168. ISBN 978-92-64-28971-7.

ZHANG, H.; JIN, G.; YU, Y. Review of River Basin Water Resource Management in China. **Water**, v. 10, n. 4, p. 425-439, 2018.

ANEXOS

Anexo 1 – Perfil socioeconômico

1. Profissão _____
2. Idade: _____
- 3) Sexo?
 - (1) Masculino
 - (2) Feminino
4. Trabalha?
 - (1) Sim
 - (2) Não
5. Município/Comunidade de origem: _____
6. Escolaridade:
 - (1) Fundamental
 - (2) Fundamental incompleto
 - (3) Médio
 - (4) Médio incompleto
 - (5) Superior
7. Renda média
 - (1) Até 1 salário mínimo
 - (2) 1 a 2 s.m.
 - (3) 2 a 4 s.m.
 - (4) + de 4 s.m.
 - (5) Não tem renda
8. Há quantos anos mora nesta comunidade e
 - (1) Até 1 ano
 - (2) 2 a 5 anos
 - (3) 6 a 10 anos
 - (4) 10 a 20 anos
 - (5) 20 a 30 anos
 - (6) + de 30 anos
9. Faz uso da Barragem do Nafuê?
 - (1) Sim
 - (2) Não

10. Principais atividades desenvolvidas:

- (1) Pesca
- (2) Apicultura
- (3) Pecuária
- (4) Caça
- (5) Agricultura
- (6) Outros _____

11. Principais produtos gerados:

- (1) Pescado
- (2) Mel e derivados
- (3) P. de Pecuária
- (4) P. de alimentos(legumes/frutas)
- (5) Outros _____

Anexo 2 – Percepção Ambiental

1. Qual a importância da Barragem do Nafuê/Pedra na sua família?
 - (1) Muito importante
 - (2) Importante
 - (3) Razoável
 - (4) Pouco importante
 - (5) Muito pouco importante
2. Quais os principais tipos de poluição na Barragem do Nafuê/Pedra?
 - (1) Natural
 - (2) Agrícola
 - (3) Industrial
 - (4) Atividades humanas
 - (5) outros: _____
3. Quais os principais agentes de poluição na Barragem o Nafuê/Pedra?
 - (1) Ag. Químicos: biodegradáveis
 - (2) Ag. Químicos: tóxicos
 - (3) Ag. Físicos: radiação
 - (4) Ag. Físicos: calor
 - (5) Ag. Biológicos: animais
 - (6) Ag. Biológicos: animais
 - (7) Outros: _____
4. Qual a importância da preservação/conservação da Barragem de Água Nova para sua família?
 - (1) Muito importante
 - (2) Importante
 - (3) Razoável
 - (4) Pouco importante
 - (5) Muito pouco importante
5. Quem mais realiza a conservação/preservação da Barragem do Nafuê?
 - (1) População rural
 - (2) Empresas
 - (3) Poder público local
 - (4) Ninguém
 - (5) Outros: _____

6. Qual a frequência de debates ambientais na sua comunidade?

- (1) Nunca
- (2) Quase nunca
- (3) Regular
- (4) Com frequência
- (5) Com muita frequência

7. Em sua opinião quais os problemas mais urgentes na sua comunidade?

(1) Abastecimento de água

(2) Estradas

(3) Energia elétrica

(4) Falta escola

(5) Poluição da lagoa

(6) Saúde

(7) Falta de coleta de lixo

(8) Desemprego

(9) Falta de esgoto sanitário

(10) Desmatamento

(11) Iluminação pública

(12) Poluição sonora

(13) Violência

(14) Outros: _____

8. Quais os principais impactos positivos da sua atividade?

9. Quais os principais impactos negativos da sua atividade?

10. Quais os conflitos existem no reservatório?

Anexo 3 – Práticas ambientais

1. Você respeita as áreas de reserva legal, Áreas de Proteção Permanente (APP), Área de Proteção Ambiental (APA), Patrimônio histórico e espeleológico?

- (1) Nunca
- (2) Quase nunca
- (3) Regular
- (4) Com frequência
- (5) Com muita frequência

2. Qual a frequência de práticas de proteção e conservação dos recursos hídricos em sua propriedade?

- (1) Nunca
- (2) Quase nunca
- (3) Regular
- (4) Com frequência
- (5) Com muita frequência

3. Qual a frequência de fiscalização no reservatório?

- (1) Nunca
- (2) Quase nunca
- (3) Regular
- (4) Com frequência
- (5) Com muita frequência

4. Aponte que possíveis práticas ambientais poderiam ser desenvolvidas para melhorar sua propriedade rural?

5. Você tem outorga? _____

6. Você realiza o monitoramento quantitativo e qualitativo? _____

7. Você participa de comitês de bacias hidrográficas? _____

8. Você participa da alocação de água negociada? _____

9. Você conhece as normas de segurança da barragem? _____