

PLANETA ÁGUA:

Estudos multidisciplinares



**MICHAEL DOUGLAS SOUSA LEITE
LAPLACE GUEDES ALCOFORADO LEITE DE CARVALHO
DÉCIO CARVALHO LIMA
KARLA DA NÓBREGA GOMES
AGILIO TOMAZ MARQUES
KILDERY MARQUES DE ABRANTES
SILVANO DE MORAIS ARAUJO
SAMUEL GUEDES BITU
FAYRUSSE CORREIA DE MEDEIROS
WILMA KÁTIA TRIGUEIRO BEZERRA
IZAIRANE DUTRA DE SOUSA
FLAVIANO BATISTA DE SOUSA
JOSÉ JUNHO RODRIGUES**



**PLANETA ÁGUA: ESTUDOS
MULTIDISCIPLINARES**

Todo o conteúdo apresentado neste livro é de responsabilidade do(s) autor(es).

Esta publicação está licenciada sob [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Conselho Editorial

Prof. Dr. Ednilson Sergio Ramalho de Souza - UFOPA
(Editor-Chefe)

Prof. Dr. Laecio Nobre de Macedo-UFMA

Prof. Dr. Carlos Erick Brito de Sousa-UFMA

Prof. Dr. Rodolfo Maduro Almeida-UFOPA

Prof. Me. Éfrem Colombo Vasconcelos Ribeiro-IFPA

Prof. Me. Jorge Carlos Silva-ULBRA

“Acreditamos que um mundo melhor se faz com a difusão do conhecimento científico”.

Equipe Home Editora

Michael Douglas Sousa Leite
Laplace Guedes Alcoforado Leite de Carvalho
Décio Carvalho Lima
Karla da Nóbrega Gomes
Agilio Tomaz Marques
Kildery Marques de Abrantes
Silvano de Moraes Araujo
Samuel Guedes Bitu
Fayrusse Correia de Medeiros
Wilma Kátia Trigueiro Bezerra
Izairane Dutra de Sousa
Flaviano Batista de Sousa
José Junho Rodrigues

PLANETA ÁGUA: ESTUDOS MULTIDISCIPLINARES

1ª Edição

Belém-PA
Home Editora
2024

© 2024 Edição brasileira
by Home Editora

© 2024 Texto
by Autor

Todos os direitos reservados

Home Editora
CNPJ: 39.242.488/0002-80
www.homeeditora.com
contato@homeeditora.com
91988165332
Tv. Quintino Bocaiúva, 23011 - Batista
Campos, Belém - PA, 66045-315

Editor-Chefe

Prof. Dr. Ednilson Ramalho

Projeto gráfico

homeeditora.com

Revisão, diagramação e capa

Autor

Bibliotecária

Janaina Karina Alves Trigo Ramos

CRB-8/009166

Produtor editorial

Laiane Borges

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)



P712

Planeta água: estudos multidisciplinares/ Michael Douglas Sousa
Leite *et al.* - Belém: Home, 2024.

Outros autores

Laplace Guedes Alcoforado Leite de Carvalho

Décio Carvalho Lima

Karla da Nóbrega Gomes

Agilio Tomaz Marques

Kildery Marques de Abrantes

Silvano de Moraes Araujo

Samuel Guedes Bitu

Fayrusse Correia de Medeiros

Wilma Kátia Trigueiro Bezerra

Izairane Dutra de Sousa

Flaviano Batista de Sousa

José Junho Rodrigues

Livro em PDF

120p.

ISBN: 978-65-85712-82-8

DOI: 10.46898/home.7e3646f6-d9fb-4755-a9e2-
879900223b7a

1. Planeta água. I. Leite, Michael Douglas Sousa *et al.* II. Título.

CDD 904

Índice para catálogo sistemático

I. Multidisciplinaridade.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	6
CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS DO DIREITO AMBIENTAL BRASILEIRO	10
CAPÍTULO II: CONVENÇÕES E ACORDOS INTERNACIONAIS SOBRE A ÁGUA	26
CAPÍTULO III: ECOSSISTEMAS SOB PRESSÃO: O IMPACTO DA POLUIÇÃO NOS RIOS E MANANCIAS	44
CAPÍTULO IV: DESIGUALDADES NO ACESSO AO SANEAMENTO: UM ESTUDO DE CASO NAS REGIÕES DO BRASIL	59
CAPÍTULO V: EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NO BRASIL	78
CAPÍTULO VI: GOTA A GOTA: USANDO ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA A CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE A ÁGUA	94
SOBRE OS AUTORES	111

APRESENTAÇÃO

Bem-vindo ao "Planeta Água: Estudos Multidisciplinares", uma obra que mergulha nas complexidades e importância do recurso mais vital para a vida em nosso planeta. Compreender a água sob diversas perspectivas é crucial para a preservação do meio ambiente e para garantir um futuro sustentável para as gerações vindouras. Este livro reúne uma série de estudos multidisciplinares que abordam a água desde suas características físico-químicas até suas implicações sociais, econômicas e ambientais.

Os capítulos deste livro foram cuidadosamente elaborados por especialistas em diversas áreas, proporcionando uma visão abrangente e integrada do papel da água em nosso planeta. A obra explora temas como gestão hídrica, direito ambiental, impactos da poluição nos ecossistemas aquáticos, desigualdades no acesso ao saneamento, evolução histórica da cobrança pelo uso da água e estratégias pedagógicas para a conscientização sobre a água.

No Capítulo I - Fundamentos do Direito Ambiental Brasileiro: oferece uma imersão na evolução histórica e nos princípios essenciais que formam a base do Direito Ambiental no contexto jurídico brasileiro. A narrativa destaca a necessidade crucial de proteger o meio ambiente, situando o Direito Ambiental como um conjunto de normas e princípios originados de diversas áreas do Direito. A abordagem integrada busca regular o comportamento humano em relação ao ambiente, essencial em um cenário onde o desenvolvimento socioeconômico muitas vezes entra em conflito com a preservação ambiental. O capítulo explora marcos importantes na legislação ambiental brasileira, desde as Ordenações Filipinas até a Constituição Federal de 1988, destacando mudanças de ênfase econômica para uma perspectiva mais ampla, incluindo saúde humana e uma visão ecocêntrica.

No Capítulo II - Convenções e Acordos Internacionais sobre a Água: a obra investiga e analisa as convenções e acordos internacionais sobre a água, identificando postos-chave, desafios na implementação e impactos globais observados. O capítulo ressalta a importância desses acordos como passos significativos em direção à sustentabilidade global, enfatizando a necessidade de intensificar esforços para garantir a implementação prática desses instrumentos e assegurar a gestão equitativa, eficiente e sustentável da água para as gerações presentes e futuras.

No Capítulo III - Ecossistemas sob Pressão: O Impacto da Poluição nos Rios e Mananciais: o foco recai sobre o impacto da poluição nos ecossistemas aquáticos, especialmente rios e mananciais. Esses impactos comprometem a qualidade da água, afetam a biodiversidade aquática, ameaçam a segurança alimentar e restringem o acesso à água potável. A mitigação desses problemas requer abordagens integradas, incluindo práticas sustentáveis, fiscalização rigorosa, tratamento adequado de efluentes e conscientização comunitária. Conclui-se que a proteção dos ecossistemas aquáticos demanda esforços conjuntos e comprometimento com a implementação de políticas ambientais eficazes.

No Capítulo IV - Desigualdades no Acesso ao Saneamento: Um Estudo de Caso nas Regiões do Brasil: analisa as desigualdades no acesso ao saneamento nas cinco regiões brasileiras, utilizando dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). A abordagem metodológica envolve um estudo documental, descritivo e quantitativo. Os resultados destacam disparidades significativas, com as regiões Sul e Sudeste apresentando desempenhos mais robustos em termos de abastecimento de água e coleta de esgoto, enquanto o Norte e o Nordeste enfrentam desafios significativos. Além de questões infraestruturais, as desigualdades socioeconômicas também são evidenciadas. A conclusão destaca a necessidade de políticas sociais que busquem mitigar as

desigualdades, promovendo o desenvolvimento sustentável nessas regiões historicamente desfavorecidas.

No Capítulo V - Evolução Histórica da Cobrança pelo Uso da Água no Brasil: a obra propõe uma análise da evolução dos mecanismos de cobrança pelo uso da água no Brasil. A evolução reflete o progresso, mas também evidencia desafios que demandam aprimoramento contínuo. A conclusão enfatiza a importância da cobrança pelo uso da água como instrumento vital para o gerenciamento sustentável dos recursos hídricos no Brasil.

No Capítulo VI - Gota a Gota: Usando Estratégias Pedagógicas para a Conscientização sobre a Água: o estudo analisa e avalia o impacto de estratégias pedagógicas na conscientização das crianças sobre a importância, conservação e uso sustentável da água. As estratégias pedagógicas apresentadas no estudo demonstram que a educação ambiental, aliada a abordagens inovadoras e práticas, é fundamental para moldar uma consciência coletiva sobre a importância da água. A conclusão destaca a relevância da educação na formação de uma geração comprometida com a preservação do meio ambiente e o uso sustentável da água.

O livro "Planeta Água: Estudos Multidisciplinares" convida os leitores a uma jornada profunda e diversificada, explorando facetas cruciais da água sob diferentes perspectivas. Ao mergulhar nos fundamentos legais, desafios ambientais, desigualdades sociais, evolução histórica da gestão hídrica e estratégias pedagógicas, esta obra busca oferecer uma compreensão abrangente do papel vital da água em nosso planeta. Cada capítulo é uma peça fundamental desse quebra-cabeça, contribuindo para a construção de uma visão holística e integrada.

Que este livro inspire reflexões, ações e colaborações, impulsionando o compromisso com a preservação da água, um recurso tão essencial para a vida em nosso amado planeta. Que as ideias apresentadas aqui sirvam como um catalisador para práticas mais

sustentáveis, políticas mais eficazes e uma conscientização coletiva que transcenda fronteiras, garantindo um futuro onde a água seja valorizada, protegida e compartilhada equitativamente.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS DO DIREITO AMBIENTAL BRASILEIRO

FUNDAMENTALS OF ENVIRONMENTAL LAW

DOI: 10.46898/home.9786585712828.1

Agilio Tomaz Marques¹

Laplace Guedes Alcoforado Leite de Carvalho²

Izairane Dutra de Sousa³

Herbert Viana Rocha⁴

Emerson Diego Gomes Sales⁵

Emidio Diniz Batista⁶

Rildian da Silva Pires Filho⁷

Fayrusse Correia de Medeiros⁸

Kildery Marques de Abrantes⁹

Flaviano Batista de Sousa¹⁰

Francisco Laurêncio Rodrigues da Silva¹¹

¹ <https://orcid.org/0000-0001-8364-5063>

² <http://lattes.cnpq.br/1315992646778633>

³ <http://lattes.cnpq.br/7524637626582708>

⁴ <http://lattes.cnpq.br/0915504414012503>

⁵ <http://lattes.cnpq.br/2897789948618660>

⁶ <http://lattes.cnpq.br/1735068868939272>

⁷ <http://lattes.cnpq.br/9645820072176522>

⁸ <http://lattes.cnpq.br/9567275545733970>

⁹ <http://lattes.cnpq.br/0941385550698753>

¹⁰ <http://lattes.cnpq.br/1660390609797641>

¹¹ <http://lattes.cnpq.br/0475399269304920>

RESUMO

O capítulo traz uma imersão na evolução histórica e nos princípios essenciais que fundamentam a proteção do meio ambiente no contexto jurídico do Brasil. O Direito Ambiental Brasileiro, surgindo da necessidade crucial de proteger o meio ambiente, é concebido como um conjunto de normas e princípios originados de diversas áreas do Direito. Essa abordagem integrada visa regular o comportamento humano em relação ao ambiente, essencial em um cenário onde o desenvolvimento socioeconômico frequentemente colide com a preservação ambiental. No contexto brasileiro, rico em ecossistemas diversos, o Direito Ambiental desempenha um papel regulatório fundamental, buscando conciliar o progresso com a responsabilidade ambiental. A implementação eficaz desse ramo jurídico torna-se crucial para garantir a sustentabilidade das atividades humanas, considerando a importância global da preservação dos recursos naturais e da biodiversidade. O aprofundamento nos fundamentos do Direito Ambiental Brasileiro é justificado pela crescente urgência de promover a conscientização e o cumprimento das normas ambientais. A metodologia adotada envolve uma análise abrangente da legislação, jurisprudência, contribuições teóricas e estudos de casos práticos. A evolução da legislação ambiental no Brasil destaca marcos como as Ordenações Filipinas, o Código Florestal Brasileiro, a Política Nacional do Meio Ambiente e a Constituição Federal de 1988. Ao longo dessa evolução, observa-se uma mudança de uma ênfase inicialmente econômica para uma consideração mais ampla da saúde humana e, posteriormente, para uma perspectiva ecocêntrica. Os princípios fundamentais do Direito Ambiental Brasileiro, a partir de 1988, refletem uma abordagem integrada e equilibrada. Destacam-se princípios como a prevenção/precaução, desenvolvimento sustentável, poluidor-pagador, usuário-pagador, participação popular, responsabilidade ambiental, função socioambiental da propriedade e cooperação entre os povos. Conclui-se que a compreensão desses fundamentos não apenas revela a evolução normativa e a complexidade interdisciplinar do Direito Ambiental no Brasil, mas também ressalta a necessidade contínua de promover uma consciência jurídica ambiental sólida e fortalecer as bases legais para a proteção do meio ambiente no cenário nacional e global.

Palavras-chave: Direito Ambiental. Meio Ambiente. Princípios Jurídicos.

ABSTRACT

The chapter provides an immersion in the historical evolution and essential principles that underlie environmental protection in the legal context of Brazil. Brazilian Environmental Law, arising from the crucial need to protect the environment, is conceived as a set of norms and principles originating from different areas of Law. This integrated approach aims to regulate human behavior in relation to the environment, essential in a scenario where socioeconomic development often collides with environmental preservation. In the Brazilian context, rich in diverse ecosystems, Environmental Law plays a fundamental regulatory role, seeking to reconcile progress with environmental responsibility. The effective implementation of this legal branch becomes crucial to guarantee the sustainability of human activities, considering the global importance of preserving natural resources and biodiversity. Deepening the foundations of Brazilian Environmental Law is justified by the growing urgency to promote awareness and compliance with environmental standards. The methodology adopted involves a comprehensive analysis of legislation, jurisprudence, theoretical contributions and practical case studies. The evolution of environmental legislation in Brazil highlights milestones such as the Philippine Ordinances, the Brazilian Forest Code, the National Environmental Policy and the Federal Constitution of 1988. Throughout this evolution, there is a change from an initially economic emphasis to a consideration broader view of human health and, subsequently, towards an ecocentric perspective. The fundamental principles of Brazilian Environmental Law, from 1988 onwards, reflect an integrated and balanced approach. Principles such as prevention/precaution, sustainable development, polluter pays, user pays, popular participation, environmental responsibility, socio-environmental function of property and cooperation between people stand out. It is concluded that understanding these foundations not only reveals the normative evolution and interdisciplinary complexity of Environmental Law in Brazil, but also highlights the continuous need to promote a solid environmental legal awareness and strengthen the legal bases for the protection of the environment in the scenario national and global.

Keywords: Environmental Law. Environment. Legal Principles.

1 INTRODUÇÃO

O Direito Ambiental surge da imperativa necessidade de salvaguardar o meio ambiente. Algumas perspectivas argumentam que ele não deve ser concebido como um ramo jurídico independente, mas sim como uma amalgama de normas e princípios provenientes de diversas áreas do Direito. Nessa linha de raciocínio, Toshio Mukai (2005) propõe a visão de que o Direito Ambiental, em sua fase evolutiva no Brasil, consiste em um conjunto de normas e institutos jurídicos oriundos de diferentes ramos do Direito, unidos pela sua função instrumental na regulação do comportamento humano em relação ao ambiente que o circunda.

Nesse sentido, O Direito Ambiental Brasileiro emerge como uma resposta imperativa diante dos desafios que a sociedade contemporânea enfrenta na preservação e conservação do meio ambiente. Este campo jurídico, intrinsecamente ligado à consciência ambiental, reflete não apenas uma preocupação local, mas uma necessidade global de proteção dos recursos naturais e da biodiversidade (SILVEIRA, 2013).

Num contexto em que a aceleração do desenvolvimento socioeconômico muitas vezes colide com a preservação ambiental, o Direito Ambiental se estabelece como um baluarte regulatório que busca harmonizar o progresso com a responsabilidade ambiental. No cenário brasileiro, marcado pela riqueza e diversidade de ecossistemas, a implementação eficaz desse ramo do Direito torna-se essencial para assegurar a sustentabilidade das atividades humanas (PAZ et al., 2018).

A importância do Direito Ambiental transcende fronteiras legais, impactando diretamente a qualidade de vida das gerações presentes e futuras. A preservação dos recursos naturais não é apenas uma questão ética, mas também uma garantia de equidade social, economicamente viável e ambientalmente sustentável (SIRVINSKAS, 2018).

Neste contexto, a relevância de aprofundar os fundamentos do Direito Ambiental Brasileiro reside na necessidade de compreender os mecanismos legais que orientam a convivência harmônica entre o desenvolvimento humano e a conservação ambiental. A justificativa para esta abordagem reside na crescente urgência de promover a conscientização e o cumprimento das normas ambientais, essenciais para a preservação dos ecossistemas e para o enfrentamento de desafios como as mudanças climáticas.

A metodologia adotada para explorar os fundamentos do Direito Ambiental Brasileiro envolve uma análise abrangente da legislação pertinente, jurisprudência relevante e contribuições teóricas de especialistas no campo. Além disso, serão considerados casos práticos e estudos de situações em que a aplicação eficaz do Direito Ambiental impactou positivamente na proteção do meio ambiente.

O objetivo geral deste capítulo é oferecer uma compreensão dos alicerces do Direito Ambiental Brasileiro, destacando sua evolução, princípios fundamentais e o papel crucial que desempenha na busca por um equilíbrio sustentável entre as necessidades humanas e a preservação ambiental. Através dessa análise, busca-se contribuir para a formação de uma consciência jurídica ambiental mais sólida e para o fortalecimento das bases legais que sustentam a proteção do meio ambiente no contexto brasileiro.

2 A EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO DO DIREITO AMBIENTAL NO BRASIL

A legislação ambiental brasileira é extensa e respeitada, especialmente no âmbito federal. A discussão sobre Gestão Ambiental remonta à preocupação com questões ambientais, que ganharam destaque a partir das revoluções industriais. Inicialmente, o meio ambiente foi tratado como uma questão secundária, mas essa abordagem

mudou com a realização de encontros mundiais focados em meio ambiente e desenvolvimento, destacando a necessidade de lidar com a degradação ambiental (SAUGO; POLETTO; POLACINSKI, 2012).

Ao explorar a trajetória histórica da legislação ambiental no Brasil, podemos mencionar as Ordenações Filipinas, que regulavam a exploração vegetal, o uso do solo, das águas dos rios e a caça no país (WAINER, 1999; SAUGO; POLETTO; POLACINSKI, 2012). O Código Florestal Brasileiro, estabelecido pela Lei nº 4.771/65, abordou os primeiros temas relacionados ao direito material fundamental. No entanto, a legislação específica sobre meio ambiente surgiu com a Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela lei 6.938/81. Em 1985, a lei 7.347 introduziu meios processuais para casos de lesão ou ameaça ao meio ambiente, consumidor, bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.

A estrutura normativa ambiental do Brasil abrange um conjunto de disposições legais, decretos, resoluções e normas expedidas pelos poderes Executivo e Legislativo em âmbitos estadual, municipal e federal. Essas normativas delinham as diretrizes que regem as relações com o meio ambiente, objetivando sua defesa e fomentando a sustentabilidade, com o propósito fundamental de preservar nossos recursos naturais. É imperativo que todos, sejam cidadãos, empresas ou entidades públicas e privadas, observem estritamente essas leis para assegurar a coletiva salvaguarda do ambiente (PAZ et al., 2018).

A legislação ambiental brasileira é reconhecida internacionalmente como uma das mais abrangentes e progressistas. Elaboradas com o propósito de preservar o meio ambiente e mitigar os impactos de ações prejudiciais, as leis ambientais são monitoradas por entidades específicas. Elas estabelecem normativas claras e tipificam infrações, prevendo medidas em casos de não conformidade. Essas disposições legais são aplicáveis a organizações de todos os setores, abrangendo igualmente os indivíduos comuns (SILVEIRA, 2013).

Nas primeiras legislações, a proteção ao meio ambiente estava primariamente vinculada a preocupações de ordem econômica. O ambiente não era considerado como um ente autônomo, mas sim como uma propriedade privada pertencente ao indivíduo. Essa abordagem de proteção pode ser identificada, por exemplo, no antigo Código Civil Brasileiro de 1916, especialmente nas disposições relativas ao direito de vizinhança (arts. 554, 555, 567, 584, etc.) (RODRIGUES, 2018).

Ao examinarmos o Código Civil 1916, é evidente que a proteção aos bens ambientais era predominantemente individualista, centrada no direito de propriedade e motivada pelos interesses econômicos associados a esses bens. Anteriormente considerados *res nullius*, ou seja, bens de propriedade comum, esses recursos passaram a ser valorizados pelo seu potencial econômico, justificando assim a tutela legal (RODRIGUES, 2018).

É crucial destacar que, mesmo que essa tutela inicial estivesse orientada por motivos utilitaristas e econômicos, é incontestável que a concessão de proteção legal aos bens ambientais já indicava uma compreensão sensível da finitude desses recursos. A valorização econômica de um bem está intrinsecamente ligada à sua oferta e essencialidade. Ao perceber que tais bens eram essenciais, mas sujeitos a oferta limitada ou limitável, o legislador reconheceu implicitamente a possibilidade de exaustão dos recursos naturais e a incapacidade do meio ambiente de absorver todas as transformações (degradações) causadas pela atividade humana (RODRIGUES, 2018).

No segundo estágio dessa evolução, observa-se uma continuidade na ideologia egoísta e antropocêntrica, embora agora a legislação ambiental seja orientada não tanto por preocupações econômicas, mas sim pela prioridade na preservação da saúde e qualidade de vida humana. Neste período, o legislador reconheceu de maneira clara a insustentabilidade do ambiente e sua limitação em absorver a poluição gerada por atividades humanas. A proteção da saúde humana emerge como um exemplo proeminente e uma manifestação do entendimento de

que, mesmo para garantir sua própria proteção, o ser humano precisa reavaliar sua relação com o meio ambiente que habita. Tornava-se cada vez mais evidente que o desenvolvimento econômico descontrolado comprometia a existência de um ambiente saudável (RODRIGUES, 2018).

Destacam-se nesse período, compreendido didaticamente entre 1950 e 1980, instrumentos legais como o Código Florestal (Lei n. 4.771/65), o Código de Caça (Lei n. 5.197/67), o Código de Mineração (Decreto-lei n. 227/67) e a Lei de Responsabilidade Civil por Danos Nucleares (Lei n. 6.453/77), entre outros. Uma análise superficial desses documentos revela a clara preocupação do legislador com o aspecto da saúde, embora seja importante reconhecer que, mesmo nesse estágio, persistia (como ainda ocorre) a abordagem econômico-utilitária na proteção do meio ambiente. (RODRIGUES, 2018).

Essa reformulação destaca a transição de uma ênfase exclusivamente econômica para uma maior consideração da saúde humana, enquanto reconhece a persistência de elementos utilitários na proteção ambiental (SIRVINSKAS, 2018).

Nas fases anteriores, apesar da progressão nas leis ambientais, a ênfase principal permanecia centrada no ser humano. Contudo, a partir da década de 1980, testemunhou-se uma verdadeira mudança de paradigma: o foco deixaria de ser exclusivamente o ser humano para se voltar integralmente ao meio ambiente como entidade em si mesma (SIRVINSKAS, 2018).

Essa transformação representou uma reorientação fundamental nas abordagens legislativas, marcando uma transição de uma visão antropocêntrica para uma perspectiva mais ecocêntrica. Ao reconhecer o meio ambiente como um ente digno de proteção intrínseca, independentemente de seu valor econômico ou utilidade para o ser humano, as leis ambientais começaram a refletir uma compreensão mais profunda da interconexão entre os ecossistemas e a importância de preservá-los para a saúde do planeta como um todo (SIRVINSKAS, 2018).

Essa terceira fase, que se estende a partir da década de 1980, assinala não apenas uma mudança nas prioridades legislativas, mas também uma evolução na consciência ambiental global. As leis passaram a reconhecer o valor intrínseco do meio ambiente, independentemente de sua relação direta com os interesses humanos, e a buscar uma abordagem mais equilibrada na busca pela sustentabilidade e preservação dos recursos naturais.

O ano de 1988 marcou a promulgação da Constituição Federal, que incluiu o art. 225, estabelecendo que todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Esse artigo define o meio ambiente como um bem de uso comum do povo, essencial à qualidade de vida, e impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

No ano 2000, foi promulgada a Lei Federal n. 9.985 com o propósito de regulamentar o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal e estabelecer o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. A caracterização jurídico-ecológica das unidades de conservação está vinculada à observância de cinco pressupostos: relevância natural, oficialismo, delimitação territorial, objetivo conservacionista e regime especial de proteção e administração (SAUGO; POLETTI; POLACINSKI, 2012).

Leuzinger (2001) destaca que essa lei representa a organização normativa das unidades de conservação (UCs), consolidando disposições que, em momentos anteriores, estavam dispersas em várias leis e atos normativos.

Conforme Saugo, Poletto e Polacinski (2012), a legislação ambiental brasileira tem demandado ações preventivas mais rigorosas por parte das empresas. Nesse contexto, é válido afirmar que a conformidade com as normas existentes, aliada a iniciativas que priorizem a preservação dos recursos naturais, são condições propícias para o estabelecimento de uma gestão ambiental empresarial eficaz.

A percepção de que a regulamentação ambiental pode prejudicar a competitividade e produtividade das organizações explica por que a conformidade com a legislação ambiental é atualmente um grande desafio para as empresas (PEREIRA, 2013).

É crucial ressaltar que obedecer à lei não implica apenas seguir uma norma, mas também desenvolver uma nova cultura empresarial que integre o crescimento econômico organizacional com o conceito de desenvolvimento socioambiental. Este último aspecto, vale destacar, desempenha um papel crescente na avaliação da imagem da empresa.

3 OS PRINCÍPIOS DO DIREITO AMBIENTAL

A partir de 1988, no Brasil, o direito a um meio ambiente saudável foi elevado ao status constitucional, dando origem a uma extensa produção legislativa que regulamenta os dispositivos constitucionais. Essa regulação é notável por sua natureza interdisciplinar, envolvendo discussões pluridimensionais e inter-relacionadas, conforme destacado por Santanna (2011, p. 137). O Direito Ambiental, reconhecido pela doutrina como um direito de terceira geração e corroborado pela jurisprudência nacional, é considerado um direito supraindividual de titularidade indivisível. Seus sujeitos não são apenas indivíduos, mas também incluem grupos humanos, como o povo, a nação e a própria humanidade, conforme observado por Lafer (1998) e Cassagne (2009, p. 121). Alguns afirmam que esse tipo de direito deve prevalecer sobre os direitos individuais, embora o texto constitucional os reconheça igualmente como direitos fundamentais.

É essencial notar que o surgimento do direito ao meio ambiente saudável não implica na exclusão de outras categorias de direitos, que devem ser consideradas de maneira igualitária na análise de casos específicos. Os direitos individuais e sociais merecem respeito e proteção, uma vez que seus princípios fundamentais foram escolhidos pelo

constituente brasileiro como fundamentais para garantir o Estado democrático de Direito. Exemplos incluem o direito à cidadania, os valores sociais do trabalho e da livre iniciativa (CF/88, art. 1º, II, IV), o desenvolvimento nacional (CF, art. 3º, II) e a prevalência dos direitos humanos (CF, art. 4º, II).

O artigo 3º, inciso I, da Lei nº 6.938/1981, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, fornece a definição legal do meio ambiente no contexto jurídico brasileiro. Essa definição compreende o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

A Constituição Federal de 1988 abordou a questão ambiental em diversos pontos, destacando o artigo 225 como seu núcleo central ao evocar a "sadia qualidade de vida". Dessa forma, o conceito de meio ambiente apresentado pelo artigo 3º da lei que institui a Política Nacional do Meio Ambiente foi incorporado pela Constituição, refletindo a intenção do legislador originário em proteger uma visão abrangente e sistêmica do meio ambiente (BRASIL, 1988).

A posição predominante na doutrina brasileira argumenta que o conceito de meio ambiente sujeito à proteção legal não se limita apenas ao meio natural. Ele engloba quatro dimensões: natural, artificial, cultural e do trabalho. O ordenamento jurídico do país adotou uma perspectiva chamada de antropocentrismo alargado, indo além da consideração exclusiva do ser humano, pois reconhece o ambiente como um bem de uso comum do povo, conferindo-lhe um inegável caráter de macrobem (BELCHIOR, 2015).

O conceito de meio ambiente foi introduzido no Brasil pela doutrina italiana e foi posteriormente adotado por juristas brasileiros notáveis, como José Afonso da Silva. Nesse contexto, o meio ambiente natural ou físico, conforme explicado por Fiorillo, é composto pela atmosfera, pelos elementos da biosfera, pelas águas (incluindo o mar territorial), pelo solo, pelo subsolo (inclusive recursos minerais), pela fauna e flora. Essa definição abrange o fenômeno da homeostase, representando o equilíbrio

dinâmico entre os seres vivos e o meio em que habitam (BELCHIOR,2015).

O Direito Ambiental brasileiro é fundamentado em uma série de princípios que orientam e norteiam a proteção do meio ambiente. Esses princípios são essenciais para assegurar uma abordagem integrada, equilibrada e sustentável na relação entre a sociedade e o meio ambiente (PEREIRA, 2017).

Princípio da Prevenção ou Precaução: O princípio da prevenção ou precaução, no contexto do Direito Ambiental brasileiro, destaca a importância de adotar medidas preventivas diante de atividades que possam gerar danos ao meio ambiente, mesmo quando não há certeza científica absoluta sobre os impactos. Esse princípio implica uma postura proativa, incentivando a antecipação de riscos ambientais e a adoção de medidas para evitar danos irreversíveis (SILVEIRA, 2013).

Princípio do Desenvolvimento Sustentável: O princípio do desenvolvimento sustentável, consagrado no Direito Ambiental brasileiro, busca harmonizar o progresso econômico com a preservação ambiental. Essa abordagem visa assegurar que as gerações presentes atendam às suas necessidades sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias demandas. Busca-se, assim, uma integração equilibrada entre os aspectos sociais, econômicos e ambientais do desenvolvimento (SIRVINSKAS, 2018).

Princípio do Poluidor-Pagador e Usuário-Pagador: Os princípios do poluidor-pagador e usuário-pagador estabelecem a responsabilidade financeira daqueles que causam impactos ambientais. O primeiro implica que quem polui ou degrada o meio ambiente deve arcar com os custos de reparação. O segundo princípio vai além, sugerindo que aqueles que utilizam os recursos naturais devem contribuir financeiramente, promovendo a sustentabilidade e a justiça ambiental (SILVEIRA, 2013).

Princípio da Participação Popular: O princípio da participação popular reconhece o direito da sociedade de ser informada e envolvida em processos decisórios relacionados ao meio ambiente. Fomenta a

transparência e a democracia participativa, permitindo que os cidadãos tenham voz nas questões ambientais, fortalecendo, assim, a proteção do meio ambiente (SIRVINSKAS, 2018).

Princípio da Responsabilidade Ambiental: O princípio da responsabilidade ambiental estabelece que a obrigação de reparar danos ambientais é objetiva, independentemente da comprovação de culpa. Destaca-se como uma ferramenta essencial para assegurar a reparação de impactos prejudiciais ao meio ambiente, garantindo a responsabilização daqueles que causam danos (SIRVINSKAS, 2018).

Princípio da Função Socioambiental da Propriedade: O princípio da função socioambiental da propriedade reconhece que a propriedade privada deve cumprir não apenas uma função econômica, mas também social e ambiental. Ela deve atender aos interesses coletivos, garantindo que seu uso e exploração estejam em consonância com a preservação ambiental e o bem-estar social (PEREIRA, 2017).

Princípio da Cooperação entre os Povos: O princípio da cooperação entre os povos visa promover a colaboração internacional para enfrentar desafios ambientais globais. Reconhece que muitos problemas ambientais transcendem fronteiras nacionais e destaca a necessidade de ações conjuntas para preservar ecossistemas e recursos compartilhados globalmente (PEREIRA, 2017).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo revelou uma evolução notável ao longo do tempo, refletindo a crescente conscientização sobre a importância da preservação do meio ambiente. A emergência desse ramo jurídico no país, consolidado como um conjunto interdisciplinar de normas e princípios, destaca-se como uma resposta imperativa aos desafios enfrentados pela sociedade contemporânea.

Desde a sua gênese, o Direito Ambiental no Brasil transcende a mera regulamentação legal, abrangendo uma perspectiva que vai além do antropocentrismo convencional. A Constituição Federal de 1988 desempenha um papel central ao elevar o direito a um meio ambiente saudável ao status constitucional, reconhecendo sua natureza supraindividual, envolvendo não apenas indivíduos, mas também grupos humanos e a própria humanidade.

A legislação ambiental brasileira, reconhecida internacionalmente por sua abrangência e progressividade, delinea uma estrutura normativa que abarca diversas esferas governamentais e estabelece diretrizes para a coletiva salvaguarda do ambiente. A integração de diversas dimensões do meio ambiente, indo além do natural para abranger o artificial, cultural e do trabalho, destaca uma abordagem abrangente conhecida como antropocentrismo alargado.

Os princípios fundamentais do Direito Ambiental Brasileiro, intrinsecamente relacionados à preservação ambiental, desempenham um papel crucial na orientação das práticas e decisões nesta área. O princípio da prevenção ou precaução incentiva uma postura proativa diante de atividades potencialmente danosas, enquanto o princípio do desenvolvimento sustentável busca equilibrar o progresso econômico com a conservação ambiental.

A responsabilidade ambiental, consagrada pelo princípio da responsabilidade ambiental, estabelece a obrigação objetiva de reparar danos, independentemente da comprovação de culpa. A função socioambiental da propriedade destaca a necessidade de considerar não apenas aspectos econômicos, mas também sociais e ambientais na gestão da propriedade privada.

A participação popular e a cooperação entre os povos surgem como princípios que fortalecem a transparência, a democracia participativa e a colaboração internacional, reconhecendo a interconexão global dos desafios ambientais.

Os fundamentos do Direito Ambiental Brasileiro refletem não apenas uma preocupação local, mas uma necessidade global de preservação dos recursos naturais e da biodiversidade. A evolução observada, desde abordagens inicialmente utilitaristas até uma compreensão mais profunda e ecocêntrica, destaca o compromisso em equilibrar as necessidades humanas com a preservação ambiental.

O estudo desses fundamentos não apenas fornece uma compreensão mais profunda da legislação e princípios que regem o Direito Ambiental no Brasil, mas também destaca a urgência contínua de promover a conscientização e o cumprimento das normas ambientais. A preservação do meio ambiente é não apenas uma questão ética, mas também uma garantia de equidade social, economicamente viável e ambientalmente sustentável para as gerações presentes e futuras.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil: Texto Constitucional Promulgado em 5 de outubro de 1988.

LEUZINGER, M. D. Direito ao Meio Ambiente. **Revista de Direitos difusos**. Ano I. São Paulo: Ed. Esplanada, 587 p., v. 5. 2001.

MUKAI, T. **Direito Ambiental Sistematizado**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Forense, 2005.

PAZ, R. J. da.; et al. **O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado**. Cabedelo, PB: Editora IESP, 2018.

PEREIRA, I. J. F. **Direito ambiental**. Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017.

PEREIRA, S. D. **Legislação Ambiental**: Um importante instrumento de gestão ambiental. IETEC - Instituto de Educação Tecnológica, 2013.

RODRIGUES, M. A. **Direito ambiental esquematizado**. 5. ed. – São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

SAUGO, D. A.; POLETTO, L. F.; POLACINSKI, É. Legislação Ambiental Brasileira: Uma abordagem conceitual. **III JOPEC – Jornada de Pesquisas Econômicas: Economia, Inovação e Sustentabilidade**: Faculdade Horizontina, 2012.

SILVEIRA, C. E. M. da. **Princípios do direito ambiental**: Articulações teóricas e aplicações práticas Caxias do Sul, RS: Educs, 2013.

SIRVINSKAS, L. P. **Manual de direito ambiental**. 16. ed. – São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

WAINER, A. H. **Legislação Ambiental brasileira**: subsídios para história do Direito Ambiental. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1999.

SCHILL, M.; AUSTIN, R. Black, Br Black, Brown, Poor & Poor & Poisoned: Minority Gr oisoned: Minority Grassroots Environmentalism and the Quest for Eco-Justice. **Kansas Journal of Law and Public Policy**, n. 69, 1991.

CAPÍTULO II

CONVENÇÕES E ACORDOS INTERNACIONAIS SOBRE A ÁGUA

INTERNATIONAL WATER CONVENTIONS AND AGREEMENTS

DOI: 10.46898/home.9786585712828.2

Agilio Tomaz Marques¹

Samuel Guedes Bitu²

Emidio Diniz Batista³

Laplace Guedes Alcoforado Leite de Carvalho⁴

Kildery Marques de Abrantes⁵

Gleriston Marcos de Lima⁶

Francisco Laurêncio Rodrigues da Silva⁷

Jardenia Mayara da Silva Nogueira⁸

Thiago Brandão de Assis⁹

Wilma Kátia Trigueiro Bezerra¹⁰

¹ <https://orcid.org/0000-0001-8364-5063>

² <http://lattes.cnpq.br/1656810533224909>

³ <http://lattes.cnpq.br/1735068868939272>

⁴ <http://lattes.cnpq.br/1315992646778633>

⁵ <http://lattes.cnpq.br/0941385550698753>

⁶ <https://orcid.org/0009-0003-2930-1456>

⁷ <http://lattes.cnpq.br/0475399269304920>

⁸ <http://lattes.cnpq.br/7377147693847005>

⁹ <http://lattes.cnpq.br/9087214583560468>

¹⁰ <https://orcid.org/0000-0003-3560-0666>

RESUMO

Este artigo buscou investigar e analisar as convenções e acordos internacionais sobre a água, identificando seus pontos-chave, desafios enfrentados na implementação e impactos observados em nível global. Pretende-se, assim, contribuir para a compreensão das dinâmicas do direito internacional relacionadas à gestão hídrica, visando promover a sustentabilidade e a justiça na distribuição desse recurso. A metodologia adotada neste trabalho baseia-se em uma revisão bibliográfica, utilizando o Google Acadêmico como principal ferramenta de pesquisa. O levantamento incluirá artigos científicos, monografias, dissertações e teses publicados por pesquisadores e especialistas na área. A busca abrangeu um espectro amplo de publicações, sem restrição de tempo, a fim de garantir a abrangência e atualidade das informações analisadas. Os resultados mostraram que o diálogo intergovernamental e a troca de melhores práticas são fundamentais para alcançar os objetivos estabelecidos por esses instrumentos internacionais. Além disso, os resultados destacam a adaptabilidade do direito internacional diante dos impactos das mudanças climáticas nos recursos hídricos. Instrumentos jurídicos como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima são mencionados como relevantes para abordar questões emergentes, como a gestão de eventos climáticos extremos e as alterações nos padrões de precipitação. O Brasil, atuando tanto em nível regional quanto global, desempenha um papel ativo na gestão sustentável dos recursos hídricos. O envolvimento em acordos regionais, como o Tratado da Bacia do Prata, e tratados bilaterais com países vizinhos, evidenciam o compromisso brasileiro em abordar conjuntamente os desafios relacionados às bacias hidrográficas. Além disso, a participação em convenções internacionais, como a Convenção de Ramsar e a Declaração do Rio, destaca o engajamento brasileiro na promoção da sustentabilidade hídrica e ambiental em escala global. Conclui-se que as convenções e acordos internacionais sobre a água representam um passo significativo em direção à sustentabilidade global. Contudo, é imperativo que os esforços se intensifiquem, fortalecendo a implementação prática desses instrumentos para garantir um futuro onde a água seja gerida de maneira equitativa, eficiente e sustentável para as gerações presentes e futuras.

Palavras-chave: Água. Acordos Internacionais. Direito Internacional. Recursos Hídricos.

ABSTRACT

This article aimed to investigate and analyze international conventions and agreements regarding water, identifying their key points, challenges faced in implementation, and observed impacts at the global level. The goal is to contribute to the understanding of international legal dynamics related to water management, with the aim of promoting sustainability and justice in the distribution of this resource. The methodology adopted in this work is based on a literature review, utilizing Google Scholar as the primary research tool. The survey includes scientific articles, monographs, dissertations, and theses published by researchers and experts in the field. The search encompassed a broad spectrum of publications, without time restrictions, to ensure the comprehensiveness and timeliness of the analyzed information. The results indicated that intergovernmental dialogue and the exchange of best practices are fundamental to achieving the objectives set by these international instruments. Additionally, the findings highlight the adaptability of international law in response to the impacts of climate change on water resources. Legal instruments such as the United Nations Framework Convention on Climate Change are mentioned as relevant for addressing emerging issues, such as the management of extreme weather events and changes in precipitation patterns. Brazil, acting both regionally and globally, plays an active role in the sustainable management of water resources. Involvement in regional agreements, such as the Treaty of the La Plata Basin, and bilateral treaties with neighboring countries demonstrate Brazil's commitment to jointly addressing challenges related to river basins. Furthermore, participation in international conventions, such as the Ramsar Convention and the Rio Declaration, underscores Brazil's engagement in promoting water and environmental sustainability on a global scale. In conclusion, international conventions and agreements on water represent a significant step toward global sustainability. However, it is imperative that efforts intensify, strengthening the practical implementation of these instruments to ensure a future where water is managed equitably, efficiently, and sustainably for present and future generations.

Keywords: Water. International Agreements. International Law. Water Resources.

1 INTRODUÇÃO

A gestão sustentável dos recursos hídricos é uma das preocupações prementes da comunidade internacional, refletindo a interdependência entre nações e a necessidade de cooperação para enfrentar desafios globais. Nesse contexto, as convenções e acordos internacionais sobre a água desempenham um papel crucial na busca por soluções efetivas para a preservação e uso responsável desse recurso vital. Este trabalho propõe uma análise desses instrumentos jurídicos, explorando o panorama do direito internacional que os envolve (MUSARRA; MARTINEZ, 2020).

O direito internacional, enquanto disciplina jurídica que regula as relações entre Estados, desempenha um papel fundamental na governança global dos recursos hídricos (MAZZUOLI, 2015). A água, essencial para a vida e para atividades socioeconômicas, transcende fronteiras nacionais, exigindo uma abordagem cooperativa e harmonizada. Diante desse cenário, as convenções e acordos internacionais representam ferramentas jurídicas que visam estabelecer princípios, normas e diretrizes para a gestão compartilhada e sustentável da água (CASTRO, 2009).

A relevância desta pesquisa reside na necessidade de compreender e aprimorar os mecanismos legais internacionais voltados para a água. As mudanças climáticas, o crescimento populacional e a crescente demanda por recursos hídricos destacam a importância de uma abordagem coordenada e eficiente na gestão dos cursos d'água. Analisar as convenções e acordos existentes proporciona conhecimentos para fortalecer a governança global da água e promover a equidade no acesso a esse recurso vital.

O objetivo deste estudo é investigar e analisar as convenções e acordos internacionais sobre a água, identificando seus pontos-chave, desafios enfrentados na implementação e impactos observados em nível global. Pretende-se, assim, contribuir para a compreensão das dinâmicas

do direito internacional relacionadas à gestão hídrica, visando promover a sustentabilidade e a justiça na distribuição desse recurso.

A metodologia adotada neste trabalho baseia-se em uma revisão bibliográfica, utilizando o Google Acadêmico como principal ferramenta de pesquisa. O levantamento incluirá artigos científicos, monografias, dissertações e teses publicados por pesquisadores e especialistas na área. A busca abrangerá um espectro amplo de publicações, sem restrição de tempo, a fim de garantir a abrangência e atualidade das informações analisadas. A análise crítica dos documentos selecionados permitirá uma compreensão aprofundada das complexidades e desafios envolvidos nas questões jurídicas internacionais relacionadas à água.

2 RECURSOS HÍDRICOS E O DIREITO INTERNACIONAL

A dicotomia entre o direito e a soberania não é uma questão nova em um mundo globalizado. Desde os primórdios do Estado de Direito, enquanto entidade soberana reconhecida pelo direito internacional, questiona-se: qual entidade orienta a outra? É o direito que impõe limites e poderes à soberania, ou é a soberania que define os limites do direito? O poder, de fato, emana do povo como expressão da soberania? A partir dessas indagações iniciais, surgem diversas outras, no entanto, o foco está na análise da antinomia entre o direito internacional e os recursos hídricos (QUADROS; SILVA FILHO, 2019).

Conforme argumenta Mazzuoli (2015, p. 1092), a salvaguarda do meio ambiente não se restringe à esfera exclusiva das leis internas dos Estados, mas constitui uma responsabilidade compartilhada pela comunidade internacional. A proteção ambiental, que engloba a preservação da natureza em todos os seus aspectos relacionados à vida humana, visa garantir a integridade do meio ambiente como decorrência do direito a uma qualidade de vida saudável. Essa abordagem é

considerada uma das facetas dos direitos fundamentais da pessoa humana, abrangendo todas as suas ramificações.

O direito internacional das águas, compreendido como um conjunto de normas e princípios que regulam as relações dos Estados com os corpos d'água, tem como principal objetivo viabilizar o direito humanitário universal em relação ao acesso e distribuição de água em quantidade e qualidade para as pessoas. Assim, a justificativa para a existência do direito internacional das águas reside no direito humano e universal à água (QUADROS; SILVA FILHO, 2019).

Para alcançar esse direito humanitário à água, foram elaborados vários tratados e realizadas convenções internacionais, abordando a criação de princípios e regras para regular as relações entre Estados em relação às águas, especialmente aquelas compartilhadas com outras nações (QUADROS; SILVA FILHO, 2019).

A proteção internacional das águas teve sua evolução a partir do direito fluvial, fundamentando-se em uma série de convenções regionais, predominantemente bilaterais. Inicialmente, sua origem estava limitada à regulamentação das relações entre Estados para garantir uma divisão de interesses ou usos específicos, como navegação e geração de energia hidroelétrica. Dessa forma, cada curso de água internacional de importância particular era sujeito a um regime específico (SILVA, 2010). Contudo, devido ao aumento das demandas por recursos hídricos fronteiriços em termos de quantidade e qualidade, houve uma evolução desse campo jurídico. Essa transformação direcionou o foco para a abordagem dos desafios relacionados à poluição global das águas e à distribuição equitativa desses recursos (SILVA, 2003, p. 56).

As normas internacionais, cuja origem remonta ao século XX, foram estabelecidas como medidas oficiais para assegurar a proteção global dos direitos humanos, uma resposta aos impactos devastadores da Segunda Guerra Mundial (SZABO, 1984). A Conferência de São Francisco, em 1945, testemunhou a criação da Organização das Nações Unidas (ONU), enquanto em 10 de dezembro de 1948, durante a 3ª

Assembleia Geral da ONU, a Declaração Universal dos Direitos Humanos foi adotada. É importante notar que essa declaração, embora não tenha caráter vinculante no sistema legal internacional, possui valor moral significativo (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 2015).

Em 1972, foi estabelecido o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), sediado em Nairóbi, Quênia, como uma iniciativa institucional para abordar questões ambientais no âmbito das Nações Unidas. O PNUMA, organizado como um programa autônomo dentro da estrutura da ONU, possui um secretariado limitado, um diretor executivo e um conselho de administração, no qual o Brasil participa em reuniões bienais, prestando contas ao Conselho Econômico e Social da ONU (ANEEL, 2001).

A Conferência da Água de 1977, realizada em Mar Del Plata, enfatizou a necessidade de reforma na gestão dos recursos hídricos, instando os países em desenvolvimento a criar mecanismos para cooperação técnica mútua. Propôs esforços para desenvolver tecnologias acessíveis, realizar inventários globais de recursos hídricos e promover a cooperação regional. A conferência também incentivou a formação de parcerias entre países financeiramente estáveis e em desenvolvimento, visando a gestão e o desenvolvimento dos recursos hídricos. Recomendações incluíram a coordenação de atividades de financiamento por instituições internacionais e a promoção da participação efetiva das capacidades nacionais nos projetos (ANEEL, 2001).

Essa conferência resultou no Plano de Ação de Mar Del Plata, que se tornou uma referência internacional para a gestão integrada de recursos hídricos. No Brasil, mais de duas décadas depois, esse plano inspirou pesquisas e a criação do Fundo Setorial de Recursos Hídricos (CT-Hidro) do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) (SANTOS, 2014).

Em 1985, a Assembleia Geral da ONU atribuiu ao PNUMA a tarefa de desenvolver estratégias ambientais para o ano 2000 e além, com base na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. O relatório resultante, intitulado "Nosso Futuro Comum" (1987), presidido

pela Primeira-Ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, propôs a inclusão de considerações ambientais na tomada de decisões para o desenvolvimento. Na XV Sessão do Conselho de Administração do PNUMA, o conceito de "desenvolvimento sustentável" foi definido, destacando a necessidade de manter, utilizar de maneira racional e valorizar a base de recursos naturais para promover o crescimento econômico e a recuperação dos ecossistemas. O desenvolvimento sustentável, segundo o Conselho de Administração, não implica uma nova forma de condicionalidade na ajuda ou financiamento ao desenvolvimento, mas enfatiza a importância da ação dos próprios países na reorientação de seu desenvolvimento para torná-lo (MUSARRA; MARTINEZ, 2020).

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, resultou na criação da Agenda 21, conforme estabelecido pela Resolução 44/228 da Assembleia Geral da ONU em 1989. A Agenda 21 propõe uma abordagem integrada e equilibrada para questões ambientais e de desenvolvimento, com o capítulo 18 dedicado aos compromissos relacionados aos recursos hídricos (QUADROS; SILVA FILHO, 2019).

Após a conferência, o Fundo para o Meio Ambiente Mundial (Global Environment Facility - GEF) foi reestruturado. Criado em 1990 por países desenvolvidos e administrado pelo Banco Mundial, PNUD e PNUMA, o GEF visava fornecer financiamentos para projetos ambientais em escala global. No entanto, na fase piloto até 1993, apenas uma pequena parcela dos recursos totais, cerca de US\$ 1.3 bilhões, foi destinada aos países beneficiários nas áreas de ozônio, mudança climática, diversidade biológica e águas internacionais, excluindo a destinação de recursos para as águas nacionais (MUSARRA; MARTINEZ, 2020).

O capítulo 18 da Agenda 21 enfatiza a promoção da qualidade do abastecimento dos recursos hídricos com critérios integrados no desenvolvimento, manejo e uso desses recursos. Destaca a natureza finita e vulnerável da água doce, defendendo a integração de planos

hídricos com os planos econômicos e sociais nacionais para a década de 1990 e o futuro (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 2015).

O capítulo destaca a fragmentação das responsabilidades no desenvolvimento de recursos hídricos como um obstáculo para o manejo integrado. Ressalta a necessidade de mecanismos eficazes de implementação e coordenação. No que diz respeito aos objetivos, destaca a busca global por satisfazer as necessidades hídricas para o desenvolvimento sustentável, com a prioridade inicial para as necessidades básicas e a proteção dos ecossistemas, seguida pelo pagamento de tarifas adequadas pelos usuários (QUADROS; SILVA FILHO, 2019).

O manejo integrado dos recursos hídricos, conforme delineado no capítulo 18, considera a água como parte integrante do ecossistema, um recurso natural e bem econômico e social. Destaca a proteção dos recursos hídricos, a consideração dos ecossistemas aquáticos e a perenidade do recurso, priorizando as necessidades básicas e a proteção dos ecossistemas antes do pagamento de tarifas pelos usuários. O capítulo ressalta a importância do manejo integrado ao nível de bacia ou sub-bacia de captação, propondo quatro objetivos principais para promover uma abordagem dinâmica e multissetorial, realizar planos sustentáveis de utilização de recursos hídricos, implementar projetos eficientes e socialmente adequados, e fortalecer mecanismos institucionais, legais e financeiros para garantir o progresso social e o crescimento econômico sustentável, especialmente nos países em desenvolvimento. A participação pública, incluindo mulheres, jovens, populações indígenas e comunidades locais, é explicitamente mencionada como fundamental para o estabelecimento de políticas e tomadas de decisão no manejo hídrico (MUSARRA; MARTINEZ, 2020).

No âmbito do direito internacional, a gestão dos recursos hídricos muitas vezes envolve acordos e tratados bilaterais e multilaterais entre Estados soberanos. A escassez de água e a competição por recursos hídricos compartilhados podem gerar conflitos, destacando a necessidade

de instrumentos legais que promovam a cooperação e a resolução pacífica de disputas. Exemplos notáveis incluem a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito dos Cursos de Água Internacionais, que busca estabelecer princípios para a utilização equitativa e sustentável de cursos d'água transfronteiriços (QUADROS; SILVA FILHO, 2019).

A proteção dos recursos hídricos também está intrinsecamente ligada aos direitos humanos. O acesso à água potável e ao saneamento básico é reconhecido como um direito humano fundamental, e o direito internacional tem evoluído para abordar essa questão. O reconhecimento desses direitos coloca a responsabilidade sobre os Estados de garantir o acesso equitativo e suficiente à água, bem como proteger os ecossistemas aquáticos.

Além disso, as mudanças climáticas têm impactos significativos nos recursos hídricos, exacerbando desafios existentes. O direito internacional, portanto, está se adaptando para abordar questões emergentes, como a gestão de eventos climáticos extremos, a elevação do nível do mar e as alterações nos padrões de precipitação. Instrumentos jurídicos como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima têm relevância direta nesse contexto (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 2015).

Em síntese, a interseção entre recursos hídricos e direito internacional destaca a importância de abordagens colaborativas, normas eficazes e a proteção dos direitos humanos. À medida que o mundo enfrenta desafios crescentes relacionados à água, a cooperação internacional e a evolução do quadro jurídico são cruciais para garantir a sustentabilidade e a equidade no acesso aos recursos hídricos.

3 TRATADOS E CONVENÇÕES INTERNACIONAIS E RECURSOS HÍDRICOS DO BRASIL

Os tratados e convenções internacionais desempenham um papel na gestão eficiente e sustentável dos recursos hídricos, reconhecendo a natureza transfronteiriça de muitos cursos d'água e a necessidade de cooperação entre estados soberanos. Esses acordos visam estabelecer princípios, normas e mecanismos para a utilização equitativa, eficiente e ambientalmente responsável dos recursos hídricos compartilhados (MUSARRA; MARTINEZ, 2020).

O direito consuetudinário da água é fundamentado em normas de uso por parte dos "vizinhos" que compartilham um mesmo curso d'água ou aquífero. Esse tipo de direito assume diversas formas, as quais podem coexistir em um único país ou região. Por exemplo, a base para a utilização da água pode derivar da antiguidade dos costumes estabelecidos, como é comum em países anglo-saxônicos, seguindo o princípio "first come first served" (o primeiro a chegar é o primeiro a ser servido). Outra forma comum é a determinação da prioridade de uso com base na localização desses usos em relação ao fluxo natural da água, onde usuários a montante têm prioridade sobre os usuários a jusante, uma prática bastante difundida (HENRIQUES, 2004).

Frequentemente, o direito consuetudinário também impõe limites ao uso da água, exigindo que este não cause danos a terceiros, expresso pelo princípio latino "sic utere tuo ut alienam non laedas" (use o que é seu de modo a não prejudicar o que é dos outros) (HENRIQUES, 2004).

Vale ressaltar que essa abordagem não se refere aos sistemas altamente centralizados de gestão da água mencionados por Karl Wittogel em "Despotismo Oriental", que caracterizavam civilizações antigas como a do Egito, Mesopotâmia, Índia e China. Pelo contrário, trata-se de sociedades hidráulicas em que a economia agrícola era baseada em propriedades privadas ou pequenas comunidades, sendo gerenciadas de forma descentralizada (HENRIQUES, 2004).

Atualmente, globalmente, identificamos 261 grandes bacias hidrográficas cujos rios atravessam as fronteiras políticas de dois ou mais Estados independentes, abrangendo mais de 45% da superfície terrestre e afetando cerca de 40% da população mundial. Mais de 60% do fluxo global de água ocorre em bacias hidrográficas compartilhadas por dois ou mais Estados independentes (WOLF, 2002).

Diante desse cenário, surge a clara necessidade de estabelecer um conjunto de normas para regular o uso dessas águas transfronteiriças entre Estados vizinhos. Essa necessidade se intensifica em situações onde a disponibilidade de recursos hídricos é limitada para atender às demandas das atividades humanas, quando há disparidade significativa no estágio de desenvolvimento e aproveitamento dos recursos hídricos entre Estados vizinhos e quando o uso intensivo da água está associado a problemas significativos de poluição (HENRIQUES, 2004).

Entretanto, o direito internacional encontra-se em desenvolvimento nessa área, assim como as organizações internacionais encarregadas de aplicar tais leis. As relações entre Estados, no que diz respeito ao uso de águas transfronteiriças, baseiam-se principalmente em regras do direito consuetudinário, aceitas ou consentidas pelos Estados envolvidos (HENRIQUES, 2004).

Essas regras são progressivamente formalizadas em acordos multilaterais ou bilaterais entre os Estados ribeirinhos, ou seja, aqueles cujos territórios são atravessados por parte de uma mesma bacia hidrográfica. Convenções têm sido adotadas recentemente no âmbito de organizações internacionais, como as Nações Unidas, estabelecendo regras "universais" sobre o uso e a proteção das águas de bacias hidrográficas internacionais. Contudo, a vinculação desses instrumentos do direito internacional multilateral é mais frágil do que os instrumentos jurídicos equivalentes adotados pelos Estados, assim como a autoridade das organizações internacionais e instituições designadas para supervisionar e resolver conflitos decorrentes dessas leis (HENRIQUES, 2004).

Em contraposição ao princípio da soberania territorial absoluta, que permite a cada Estado usar discricionariamente os recursos hídricos em seu território, acordos bilaterais entre Estados independentes estabelecem a primazia do princípio de não causar dano ou do princípio do uso equitativo dos recursos. O princípio de não causar dano impõe a obrigação de um Estado gerenciar seus recursos hídricos de maneira a não prejudicar os interesses de outros Estados ribeirinhos. Isso inclui a proibição de iniciar projetos que possam causar danos significativos sem a devida informação prévia, consulta e eventual reparação dos danos. Já o princípio do uso equitativo estabelece o direito dos Estados ribeirinhos de utilizar os recursos hídricos das bacias hidrográficas compartilhadas de maneira razoável, respeitando os interesses dos demais Estados ribeirinhos. Em essência, busca-se garantir um equilíbrio entre os volumes de água utilizados e as disponibilidades hídricas de cada segmento de uma bacia hidrográfica compartilhada por vários Estados soberanos (HENRIQUES, 2004).

Um exemplo notável é a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito dos Cursos de Água Internacionais, adotada em 1997. Esta convenção busca fornecer um quadro legal abrangente para a gestão de cursos de água transfronteiriços, promovendo a cooperação e a prevenção de conflitos entre países que compartilham recursos hídricos (CASTRO, 2009).

Além disso, a Convenção de Ramsar, assinada em 1971, concentra-se na conservação e uso sustentável de áreas úmidas, reconhecendo a importância desses ecossistemas para a manutenção dos recursos hídricos e da biodiversidade global. Muitos tratados bilaterais também abordam questões específicas relacionadas aos rios e lagos compartilhados entre países vizinhos (GESISKY, 2015).

Os tratados e convenções internacionais não apenas estabelecem diretrizes para a gestão dos recursos hídricos, mas também incentivam a troca de informações, tecnologia e melhores práticas entre os países. Esses acordos reconhecem que desafios como a escassez de água, a

degradação ambiental e as mudanças climáticas exigem esforços conjuntos para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos em escala global.

Contudo, a eficácia desses tratados muitas vezes depende da adesão e implementação voluntárias pelos países signatários. A falta de conformidade e a ausência de mecanismos de aplicação podem limitar a eficácia desses instrumentos legais, ressaltando a importância da vontade política e cooperação entre os estados.

No âmbito regional, o Brasil assumiu um papel ativo ao se tornar signatário do Tratado da Bacia do Prata, assinado em Brasília em 1969. Este tratado visa promover a cooperação efetiva na gestão dos recursos hídricos compartilhados, destacando o compromisso do Brasil em abordar conjuntamente desafios relacionados às bacias hidrográficas. Adicionalmente, o país participa da Convenção que institui o Fundo Financeiro para o Desenvolvimento da Bacia do Prata (FONPLATA), firmada em Buenos Aires em 1974. Esses acordos regionais evidenciam o empenho brasileiro na busca por soluções colaborativas para a gestão sustentável das águas (ANA, 2024).

Além das iniciativas regionais, o Brasil estabeleceu acordos bilaterais significativos com seus países vizinhos. Por exemplo, com a Argentina, foi celebrado um tratado para o aproveitamento dos recursos hídricos compartilhados nos trechos limítrofes do Rio Uruguai. Similarmente, com a Bolívia, um ajuste complementar foi implementado para cooperação técnica na implementação de legislação sobre recursos hídricos. Tais acordos buscam estabelecer diretrizes transparentes e equitativas para o uso sustentável dos recursos hídricos transfronteiriços, promovendo a harmonia nas relações entre as nações (ANA, 2024).

O Brasil demonstra engajamento efetivo em âmbito global ao participar ativamente de acordos multilaterais e compromissos internacionais relacionados à gestão da água. Destaca-se a adesão à Convenção de Ramsar sobre Águas Úmidas de Importância Internacional,

assinada em 1971, ressaltando o compromisso brasileiro com a preservação de ecossistemas aquáticos fundamentais. Adicionalmente, o Brasil assinou a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992, juntamente com a Agenda 21, fortalecendo seu papel global na promoção da sustentabilidade hídrica e ambiental (ANA, 2024).

Compromissos ministeriais também moldam a postura do Brasil em relação à gestão hídrica. A participação na Declaração Ministerial do II Fórum Mundial da Água, em Haia, no ano 2000, destacou a preocupação do país com questões de segurança hídrica para o século XXI. Envolvimento semelhante ocorreu na Declaração de Joanesburgo sobre Desenvolvimento Sustentável em 2002, reforçando o comprometimento brasileiro com a gestão responsável dos recursos naturais. Sua presença em acordos ministeriais nos Fóruns Mundiais da Água em Kyoto (2003) e na Cidade do México (2006) ressalta o papel ativo do Brasil na discussão global sobre os desafios hídricos e seu compromisso contínuo com soluções sustentáveis.

Os recursos hídricos desempenham um papel crucial, sendo essenciais para conscientizar sobre a preservação. Tratados e convenções internacionais representam medidas cruciais e sensatas para enfrentar essa questão. A internacionalização do tema e a análise das diversas realidades dos Estados possibilitam uma abordagem objetiva para lidar com os desafios, estabelecendo compromissos no conhecimento e na adesão às diretrizes e normas direcionadas à preservação (MUSARRA; MARTINEZ, 2020).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao explorar as diversas convenções e acordos internacionais que regem a gestão e preservação dos recursos hídricos, torna-se evidente a importância crítica dessas iniciativas no cenário global. A água, como

recurso fundamental para a vida e desenvolvimento sustentável, demanda uma abordagem unificada e colaborativa entre as nações.

É imperativo reconhecer que os desafios relacionados à água não conhecem fronteiras nacionais, e a eficácia das políticas está intrinsecamente ligada à colaboração entre os Estados. O diálogo intergovernamental e a troca de melhores práticas são fundamentais para alcançar os objetivos estabelecidos por esses instrumentos internacionais.

Além disso, os resultados destacam a adaptabilidade do direito internacional diante dos impactos das mudanças climáticas nos recursos hídricos. Instrumentos jurídicos como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima são mencionados como relevantes para abordar questões emergentes, como a gestão de eventos climáticos extremos e as alterações nos padrões de precipitação.

Embora o direito internacional na gestão de águas transfronteiriças esteja em constante desenvolvimento, com relações baseadas em regras consuetudinárias, acordos bilaterais e tratados multilaterais, é importante reconhecer que a eficácia desses instrumentos depende da adesão voluntária e implementação pelos países signatários. A falta de conformidade e mecanismos de aplicação podem limitar a eficácia desses tratados, destacando a necessidade de vontade política e cooperação entre os estados.

O Brasil, atuando tanto em nível regional quanto global, desempenha um papel ativo na gestão sustentável dos recursos hídricos. O envolvimento em acordos regionais, como o Tratado da Bacia do Prata, e tratados bilaterais com países vizinhos, evidenciam o compromisso brasileiro em abordar conjuntamente os desafios relacionados às bacias hidrográficas. Além disso, a participação em convenções internacionais, como a Convenção de Ramsar e a Declaração do Rio, destaca o engajamento brasileiro na promoção da sustentabilidade hídrica e ambiental em escala global.

Conclui-se que as convenções e acordos internacionais sobre a água representam um passo significativo em direção à sustentabilidade global. Contudo, é imperativo que os esforços se intensifiquem, fortalecendo a implementação prática desses instrumentos para garantir um futuro onde a água seja gerida de maneira equitativa, eficiente e sustentável para as gerações presentes e futuras.

REFERÊNCIAS

ANA. **Principais Acordos e Tratados, assinados pelo Brasil, com interferência em Recursos Hídricos.** Agência Nacional das Águas, 2024.

ANEEL. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos.** 2ª ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2001.

CASTRO, D. de. Tratamento Jurídico Internacional da Água e do Desenvolvimento Sustentável. **Dissertação** (Programa de Pós-graduação em Direito Econômico e Financeiro), Universidade de São Paulo – USP, 2009.

GESISKY, J. **Convenção de Ramsar tenta proteger o elemento essencial da vida na Terra.** WWF, 2015.

HENRIQUES, A. G. O Direito Internacional das águas e a Convenção de Albufeira de 1998 sobre as bacias hidrográficas Luso-Espanholas. **7º Congresso da Água: Qualidade de Toda a Vida.** Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos. Lisboa, LNEC, 8 a 12 de março de 2004.

MAZZUOLI, V. de O. **Curso de Direito Internacional Público.** 9. Ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015.

MUSARRA, R. M. L. M.; MARTINEZ, R. C. **Tratados e Convenções Internacionais e Recursos Hídricos:** Parte I. ESA/OABSP, 2020.

QUADROS, J. R. de.; SILVA FILHO, E. C. E. Direito internacional de águas e soberania: velhas e novas antinomias. **Pensar, Fortaleza**, v. 24, n. 1, p. 1-13, 2019.

REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação.** São Paulo: Escrituras, 2015.

SILVA, M. A. D. da. Direito Internacional à Água. **Dissertação** (Programa de Pós-graduação em Ciências Jurídico-Políticas) Universidade Autónoma de Lisboa, 2011.

SILVA, S. T. da. **L'eau et l'air en droit français et brésilien**. Lille: ANRT, 2003.

SILVA, S. T. da. **O direito ambiental internacional**. Belo Horizonte: Del Rey, 2010.

SZABO, I. **Fundamentos históricos de los derechos humanos**. In: Vasak, K. (ed.) Las dimensiones internacionales de los derechos humanos. Barcelona, Serbal/UNESCO, 1984.

WOLF, A. T. **The importance of regional co-operation on water management for confidence building: Lessons learned**", Tenth OSCE Economic Forum on Co-operation for Sustainable Use and the Protection of Quality of Water in the Context of the OSCE, May 2002.

CAPÍTULO III

ECOSSISTEMAS SOB PRESSÃO: O IMPACTO DA POLUIÇÃO NOS RIOS E MANANCIAIS

ECOSYSTEMS UNDER PRESSURE: THE IMPACT OF POLLUTION ON RIVERS AND SPRINGS

DOI: 10.46898/home.9786585712828.3

Décio Carvalho Lima¹

Karla da Nóbrega Gomes²

Miriam Souza Martins³

Iônia Marcia Figueiredo Lopes de Andrade⁴

Ana Raabe Pinheiro de Oliveira⁵

Silvano de Moraes Araujo⁶

Emerson Diego Gomes Sales⁷

Thiago Brandão de Assis⁸

Gleriston Marcos de Lima⁹

José Junho Rodrigues¹⁰

¹ <https://orcid.org/0000-0001-5466-9832>

² <https://orcid.org/0000-0001-9430-4176>

³ <https://orcid.org/0000-0002-3512-4770>

⁴ <http://lattes.cnpq.br/2851152559445006>

⁵ <http://lattes.cnpq.br/7738039812278609>

⁶ <http://lattes.cnpq.br/3613058205979231>

⁷ <http://lattes.cnpq.br/2897789948618660>

⁸ <http://lattes.cnpq.br/9087214583560468>

⁹ <https://orcid.org/0009-0003-2930-1456>

¹⁰ <http://lattes.cnpq.br/3528128682243583>

RESUMO

O presente artigo teve como objetivo investigar e analisar o impacto da poluição nos rios e mananciais, focando nas pressões exercidas sobre os ecossistemas aquáticos. Para alcançar os objetivos propostos, a pesquisa realizou uma revisão da literatura, utilizando bases de dados como Google Acadêmico e Capes. A busca foi restrita a artigos científicos publicados no período de 2010 a 2024, abordando termos-chave como "poluição em rios", "impacto ambiental", "ecossistemas aquáticos" e "mananciais". A triagem inicial se dará por meio da análise de títulos e resumos, buscando determinar a relevância dos estudos. A leitura completa dos artigos selecionados permitirá a extração de informações pertinentes à temática em questão. Os resultados mostraram que a poluição e contaminação dos rios e mananciais constituem desafios ambientais significativos, resultantes do despejo inadequado de efluentes industriais e domésticos, práticas agrícolas intensivas, desmatamento, urbanização desordenada, vazamentos de substâncias tóxicas e descarte irregular de resíduos sólidos. Esses impactos comprometem a qualidade da água, afetam a biodiversidade aquática, ameaçam a segurança alimentar e restringem o acesso a água potável. A mitigação desses problemas exige abordagens integradas, incluindo práticas sustentáveis, fiscalização rigorosa, tratamento adequado de efluentes e conscientização comunitária para preservar e recuperar esses recursos hídricos cruciais. Conclui-se que a proteção dos ecossistemas aquáticos requer esforços conjuntos e comprometimento com a implementação de políticas ambientais eficazes. A conscientização da sociedade sobre a interdependência entre a saúde dos rios, a biodiversidade e a qualidade de vida humana são vitais para construir um futuro sustentável, onde os ecossistemas aquáticos possam prosperar e cumprir seu papel essencial no equilíbrio ecológico do planeta.

Palavras-chave: Contaminação. Poluição. Mananciais. Rios. Recursos Hídricos.

ABSTRACT

The present article aimed to investigate and analyze the impact of pollution on rivers and water sources, focusing on the pressures exerted on aquatic ecosystems. To achieve the proposed objectives, the research conducted a literature review using databases such as Google Scholar and Capes. The search was restricted to scientific articles published from 2010 to 2024, covering key terms such as 'pollution in rivers,' 'environmental impact,' 'aquatic ecosystems,' and 'water sources.' The initial screening will be based on the analysis of titles and abstracts, seeking to determine the relevance of the studies. The complete reading of the selected articles will allow the extraction of information relevant to the subject. The results showed that pollution and contamination of rivers and water sources constitute significant environmental challenges, resulting from the improper discharge of industrial and domestic effluents, intensive agricultural practices, deforestation, disordered urbanization, leaks of toxic substances, and irregular disposal of solid waste. These impacts compromise water quality, affect aquatic biodiversity, threaten food security, and restrict access to potable water. Mitigating these issues requires integrated approaches, including sustainable practices, rigorous monitoring, proper effluent treatment, and community awareness to preserve and recover these crucial water resources. It is concluded that protecting aquatic ecosystems requires joint efforts and commitment to implementing effective environmental policies. Societal awareness of the interdependence between the health of rivers, biodiversity, and human quality of life is vital to building a sustainable future, where aquatic ecosystems can thrive and fulfill their essential role in the ecological balance of the planet.

Keywords: Contamination. Pollution. Water sources. Rivers. Water resources

1 INTRODUÇÃO

A água é considerada um recurso extremamente valioso neste planeta, pois desempenha um papel vital na sobrevivência. Quando comparamos a quantidade de água potável com o volume total de água existente no planeta, percebemos que em uma garrafa de um litro, apenas uma pequena gota é realmente adequada para consumo humano, destacando assim sua escassez e a importância crítica desse recurso (LIMA; LIMA, 2020). No livro "Planeta Água Morrendo de Sede" de Célia Jurema Aito Victorino, é ressaltado que, apesar de 70% da superfície do planeta ser coberta por água, é imperativo cuidar desse recurso para garantir a sustentação dos pilares de quantidade, qualidade e perpetuidade. Isso assegurará que a água esteja disponível para todos que dela necessitam, com padrões de qualidade elevados, e para as gerações futuras (VICTORINO, 2007; LIMA; LIMA, 2020).

A poluição representa um dos problemas ambientais mais evidentes, cuja percepção evoluiu gradualmente ao longo do tempo. Inicialmente, concentrou-se em níveis locais, nas proximidades das fontes de poluição, expandindo-se posteriormente para fronteiras entre países e regiões, alcançando dimensões planetárias. Os impactos da poluição manifestaram-se de maneira segmentada, afetando distintamente o ar, a água e o solo (LOPES et al., 2013).

A crescente preocupação com a poluição torna-se mais evidente, especialmente diante da persistente escassez de água, que tem sido reconhecida há algum tempo por meio de políticas de racionamento e regulamentação das concessões para o uso desse recurso. Uma estratégia essencial para mitigar esse problema no futuro consiste na preservação e despoluição da água. Vale destacar que regiões podem enfrentar níveis críticos de escassez de água, incapazes de atender às demandas necessárias no futuro (KOLITZ, 2019).

Nas cidades brasileiras, outro grave problema relacionado à poluição é a presença de esgotos a céu aberto e a ausência de sistemas

eficientes de coleta e tratamento de esgoto. Essa condição propicia um ambiente extremamente prejudicial ao desenvolvimento de doenças. Conforme destacado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), saneamento refere-se ao controle de todos os elementos do ambiente físico que possam ter efeitos prejudiciais sobre o bem-estar físico, mental e social humano. Em outras palavras, o saneamento abrange um conjunto de ações socioeconômicas com o objetivo de promover a Salubridade Ambiental (LOPES et al., 2013).

O presente estudo tem como objetivo investigar e analisar o impacto da poluição nos rios e mananciais, focando nas pressões exercidas sobre os ecossistemas aquáticos. A intenção é compreender a extensão dos danos ambientais, identificar as principais fontes de poluição e avaliar as consequências para a biodiversidade e qualidade da água.

Para alcançar os objetivos propostos, a pesquisa realizará uma revisão da literatura, utilizando bases de dados como Google Acadêmico e Capes. A busca será restrita a artigos científicos publicados no período de 2010 a 2024, abordando termos-chave como "poluição em rios", "impacto ambiental", "ecossistemas aquáticos" e "mananciais". A triagem inicial se dará por meio da análise de títulos e resumos, buscando determinar a relevância dos estudos. A leitura completa dos artigos selecionados permitirá a extração de informações pertinentes à temática em questão.

A análise de dados será conduzida por meio da sistematização e categorização das informações obtidas durante a revisão da literatura. Buscar-se-á identificar padrões, tendências e lacunas no conhecimento relacionadas ao impacto da poluição nos ecossistemas aquáticos.

2 POLUIÇÃO DA ÁGUA POR RESÍDUOS SÓLIDOS

A poluição da água causada pelos resíduos sólidos é um problema ambiental significativo e amplamente estudado por pesquisadores especializados no assunto. Diversos estudos têm destacado os impactos negativos que a presença de resíduos sólidos pode ter nos corpos d'água e nos ecossistemas aquáticos.

De acordo com Murray et al., (2011), a contaminação dos corpos d'água por resíduos sólidos, como plásticos, metais pesados e produtos químicos, afeta diretamente a saúde dos ecossistemas aquáticos. A presença desses materiais nos corpos d'água pode levar à redução da biodiversidade, desequilíbrios ecológicos e deterioração da qualidade da água potável disponível para consumo humano.

Colaborando, Eriksen et al., (2014), destacam que a poluição por plásticos representa uma das maiores ameaças aos ecossistemas aquáticos. Os plásticos descartados de forma inadequada podem se fragmentar em microplásticos, que são ingeridos por organismos marinhos e podem causar danos à saúde e ao funcionamento dos ecossistemas aquáticos.

O estudo de Jambeck et al. (2015) enfatiza que a má gestão dos resíduos sólidos é um dos principais fatores que contribuem para a poluição da água por plásticos. A falta de sistemas eficientes de coleta, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos resulta na liberação desses materiais nos ambientes aquáticos, afetando negativamente a qualidade da água e a vida marinha.

Além disso, a presença de resíduos sólidos nas áreas costeiras também é uma questão preocupante. Segundo a pesquisa de Lebreton et al., (2017), os resíduos sólidos transportados pelos rios podem se acumular nas regiões costeiras, causando danos à biodiversidade, aos habitats costeiros e à saúde dos ecossistemas marinhos.

Os resíduos sólidos mal destinados podem contaminar as fontes de água, como rios, lagos e lençóis freáticos. Substâncias tóxicas presentes nos resíduos podem se infiltrar no solo e chegar às águas subterrâneas, causando poluição e comprometendo a qualidade da água potável. Isso afeta não apenas a saúde humana, mas também a vida aquática e os ecossistemas dependentes da água (WILSON et al., 2019).

Para combater a poluição da água por resíduos sólidos, a gestão adequada dos resíduos é essencial. Segundo a pesquisa de Wilson et al., (2019), a implementação de estratégias de redução, reciclagem e tratamento de resíduos sólidos pode ajudar a mitigar a poluição da água, preservando a qualidade dos recursos hídricos e protegendo os ecossistemas aquáticos.

3 A CONTAMINAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E FATORES RELACIONADOS

Muito tem sido abordado acerca da poluição das águas superficiais, especialmente no contexto de rios urbanos. Face aos inúmeros danos que podem impactar as águas superficiais, observa-se que elas estão sujeitas a uma ampla gama de impactos e riscos ambientais, predominantemente decorrentes da intervenção humana. Se ampliarmos essa análise para incluir as águas oceânicas, a situação se torna ainda mais preocupante para o nosso planeta (GUEDES, 2011).

Frequentemente, as regiões impactadas pela baixa qualidade ambiental, decorrente da ausência ou ineficácia dos serviços públicos, coincidem com áreas que enfrentam desafios sociais significativos. Nesse contexto, no ambiente urbano, é possível identificar disparidades consideráveis em relação ao acesso à infraestrutura e aos serviços públicos. Essa disparidade não apenas contribui para a degradação ambiental, mas também configura um cenário de desigualdade

socioespacial, onde comunidades enfrentam condições ambientais desfavoráveis em paralelo a problemas sociais (RIGOLDI; LIMA, 2020)

A ausência de serviços públicos eficientes nessas áreas não apenas compromete a qualidade ambiental, mas também impacta diretamente a qualidade de vida das comunidades locais. A falta de acesso adequado a infraestrutura básica, como saneamento, coleta de resíduos e serviços de saúde, pode ampliar as disparidades sociais existentes, perpetuando ciclos de vulnerabilidade e limitando oportunidades para o desenvolvimento sustentável (SILVA; BEZERRA; RÊGO, 2020).

Portanto, a interconexão entre a qualidade ambiental e os problemas sociais nas áreas urbanas enfatiza a necessidade de abordagens integradas que considerem tanto as questões ambientais quanto as sociais. A promoção de políticas públicas que visem não apenas à melhoria da qualidade ambiental, mas também à equidade no acesso a serviços e infraestrutura, é essencial para mitigar as disparidades socioespaciais e construir comunidades urbanas mais resilientes e sustentáveis (SILVA; BEZERRA; RÊGO, 2020).

A realização de estudos na área de diagnóstico ambiental de águas superficiais, abrangendo também lagos e lagoas, é uma temática atualmente relevante. Isso ocorre devido à contaminação dessas águas por diversos agentes, com destaque para as indústrias em suas diversas áreas de atuação. O diagnóstico de um corpo hídrico não se mostra uma tarefa simples, demandando conhecimentos específicos e a aplicação de metodologias hidrológicas e geofísicas capazes de avaliar qualitativa e quantitativamente esse ambiente (GUEDES, 2011).

Ao constatar e avaliar o estado do corpo d'água, considerando os níveis de poluição e seus elementos químicos, torna-se imprescindível a implementação de monitoramento. Esse monitoramento é responsável pela análise do grau de desvio padrão em relação a normas estabelecidas. Essa abordagem visa assegurar a preservação e a gestão adequada desses recursos hídricos, essenciais para a saúde do meio ambiente e das comunidades dependentes de suas águas (GUEDES, 2011).

Para Centeno e Ceconello (2021) a qualidade dos recursos hídricos é profundamente afetada pelos processos de urbanização e pelas práticas agropecuárias. Isso ressalta a importância crucial do monitoramento da qualidade da água, uma vez que esse processo possibilita a avaliação dos impactos ambientais sobre o corpo hídrico, permitindo um controle adequado.

A urbanização e as atividades industriais são reconhecidas como agentes poluentes específicos em bacias hidrográficas. O esgoto doméstico, rico em matéria orgânica, é frequentemente despejado diretamente nos corpos d'água, e, dependendo da proporção entre o volume de esgoto lançado e o do corpo receptor, pode resultar em impactos significativos na qualidade da água, como toxicidade e proliferação de algas. Já as práticas agrícolas assumem o papel de agentes poluentes difusos, contribuindo para o aumento de nutrientes nos corpos d'água, especialmente fósforo e nitrogênio, promovendo processos de eutrofização (CENTENO et al., 2016).

O rápido processo de urbanização, combinado com a ocupação desordenada do solo nas bacias hidrográficas urbanas, tem desencadeado problemas de poluição e contaminação nos rios e córregos locais. Isso se deve, em grande parte, ao lançamento inadequado de esgotos sanitários "in natura" e diversos resíduos sólidos, resultando no assoreamento dos rios devido à remoção da vegetação e, conseqüentemente, na redução do escoamento durante as enchentes (ROSSI et al., 2012).

Rossi et al., (2012) afirmam que esse cenário não se deve à falta de normas ou critérios regulamentadores para a ocupação urbana nas margens dos rios, já que a legislação ambiental é bastante rigorosa. Os autores argumentam que a ineficácia decorre da precariedade na fiscalização por parte dos órgãos públicos, da omissão e da impossibilidade de intervenções diante de situações socialmente incontroláveis. Além disso, destacam a resistência por parte dos planejadores e gestores urbanos em adotar a unidade de bacia

hidrográfica como instrumento de planejamento do espaço urbano, muitas vezes priorizando intervenções viárias sem considerar a capacidade de suporte do regime hídrico de cada região.

Esses elementos, combinados com a condição de pobreza e a ausência de infraestrutura sanitária adequada, acarretam uma série de desafios para as águas urbanas, incluindo a contaminação aguda dos corpos d'água, aumento da pressão sobre os recursos hídricos e dificuldades na proteção dos reservatórios devido à expansão territorial extensiva. Além disso, a expansão urbana sobre a paisagem natural resulta na eliminação de áreas verdes e na geração de resíduos sólidos urbanos (SOUSA, 2017, p. 25). Nesse contexto, os impactos ambientais adversos decorrentes do processo de urbanização se configuram como problemas complexos, originados de interações entre processos naturais e ações humanas, culminando em alterações no ambiente que variam de acordo com as características e peculiaridades locais, bem como a intensidade da atividade antropogênica na área (SILVA; XAVIER, 2022).

A poluição generalizada resulta em uma série de consequências, manifestando-se em várias doenças, como a leptospirose e a esquistossomose. Essas enfermidades estão diretamente ligadas ao contato humano com água contaminada por esgoto e dejetos animais. Além disso, não se pode ignorar outras doenças associadas à má qualidade da água, como cólera, hepatite A e febre tifoide, decorrentes da ingestão de água contaminada (TOYAMA; SANTINO; FUSHITA, 2016).

É importante ressaltar os prejuízos decorrentes de enchentes, que afetam de maneira adversa a vida de muitas pessoas, não se restringindo a eventos históricos, mas persistindo até os dias atuais. Isso fica evidente na experiência de diversos moradores de algumas cidades brasileiras, que enfrentam diariamente as consequências devastadoras de enchentes, incluindo a perda de moradias. Muitos desses residentes, infelizmente, não possuem recursos financeiros para se mudarem para áreas distantes das regiões de córregos, perpetuando assim os desafios associados a esses eventos (LIMA; LIMA, 2020).

Outra fonte de contaminação são as áreas utilizadas para atividades agrícolas, sendo associadas a uma maior incidência de mananciais contaminados (ALVES et al. 2010). Os contaminantes preponderantes identificados nesse estudo foram os pesticidas aldrin e mirex. Em regiões como Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, os pesticidas foram identificados na água, especialmente nas proximidades de extensas plantações de soja e milho. No Rio Paraíba do Sul (RJ), o pesticida atrazina foi encontrado, notadamente em áreas adjacentes a plantações de cana-de-açúcar onde era aplicado. Outros pesticidas, como Irgarol, triazínicos e benzo-a-pireno, também foram detectados (DELLAMATRICE; MONTEIRO, 2014).

Jacomini et al., (2011) investigaram a contaminação dos rios Sapucaí, Pardo e Mogi-Guaçu por ametrina, próximos a áreas de cultivo de cana-de-açúcar, onde esse herbicida é amplamente utilizado. Foram encontrados resíduos na água e biota do rio Mogi-Guaçu, além de nos sedimentos de todos os rios. As concentrações nos sedimentos foram consideradas elevadas, com potencial para remobilização dos produtos para a água e contaminação da biota (DELLAMATRICE; MONTEIRO, 2014).

As principais vias de dispersão dos pesticidas para os sistemas aquáticos são o escoamento superficial e a drenagem. Fatores como o tipo de planta cultivada e a topografia do terreno desempenham um papel crucial na maioria desses processos. A quantidade de chuvas também foi apontada como a principal causa da contaminação do rio Poxim (SE) por diuron (BRITTO et al., 2011). A proximidade com lavouras de cana-de-açúcar também influenciou a presença do produto nas águas do rio. A contaminação das águas por 2,4-D e clomazona foi correlacionada com a ampla utilização, persistência e solubilidade do produto (DELLAMATRICE; MONTEIRO, 2014).

Diante da degradação dos recursos hídricos, torna-se imperativo avaliar e, sobretudo, monitorar a qualidade da água. Esse monitoramento visa fornecer indicações das alterações provocadas pelas atividades

humanas, compreender os processos naturais em uma bacia hidrográfica e avaliar a adequação da água para os usos pretendidos. Em suma, diante dos impactos das atividades antrópicas, a avaliação constante da qualidade da água é essencial para a gestão sustentável e preservação desses recursos naturais (CENTENO et al., 2016).

No entanto, é relevante destacar que o custo associado ao monitoramento da resposta da qualidade da água diante das mudanças e impactos resultantes das atividades humanas é significativo, como indicado por Wang e sua equipe em 2015. Portanto, é essencial contar com ferramentas que facilitem a avaliação dos parâmetros de qualidade da água, otimizando o processo e tornando-o mais acessível diante das demandas ambientais (CENTENO; CECCONELLO, 2021).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A poluição hídrica emerge como uma ameaça significativa, com diversas fontes antropogênicas, como atividades industriais, agrícolas e urbanas, desencadeando sérios problemas para os ecossistemas aquáticos.

Os resultados mostraram que a poluição e contaminação dos rios e mananciais constituem desafios ambientais significativos, resultantes do despejo inadequado de efluentes industriais e domésticos, práticas agrícolas intensivas, desmatamento, urbanização desordenada, vazamentos de substâncias tóxicas e descarte irregular de resíduos sólidos. Esses impactos comprometem a qualidade da água, afetam a biodiversidade aquática, ameaçam a segurança alimentar e restringem o acesso a água potável. A mitigação desses problemas exige abordagens integradas, incluindo práticas sustentáveis, fiscalização rigorosa, tratamento adequado de efluentes e conscientização comunitária para preservar e recuperar esses recursos hídricos cruciais.

A escassez e contaminação da água potável, a perda de biodiversidade e os riscos à saúde humana são consequências diretas da poluição nos corpos d'água. A necessidade de medidas preventivas e corretivas é evidente, envolvendo a implementação de práticas sustentáveis, regulamentações eficazes e a conscientização da sociedade sobre a importância da preservação dos recursos hídricos.

Além disso, a abordagem integrada e interdisciplinar é fundamental para enfrentar os desafios complexos associados à poluição nos rios e mananciais. A colaboração entre governos, setor privado, instituições de pesquisa e a comunidade é essencial para desenvolver soluções eficazes e sustentáveis. A busca por alternativas tecnológicas, métodos de tratamento inovadores e a promoção de práticas agrícolas e industriais sustentáveis são passos cruciais na direção de um ambiente aquático saudável e equilibrado.

Em síntese, a proteção dos ecossistemas aquáticos requer esforços conjuntos e comprometimento com a implementação de políticas ambientais eficazes. A conscientização da sociedade sobre a interdependência entre a saúde dos rios, a biodiversidade e a qualidade de vida humana são vitais para construir um futuro sustentável, onde os ecossistemas aquáticos possam prosperar e cumprir seu papel essencial no equilíbrio ecológico do planeta.

REFERÊNCIAS

BRITTO, F. B.; et al. Avaliação da contaminação por pesticida da água do rio Poxim usada para abastecimento público de Aracajú, Sergipe. In: **Anais do Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe**, v. 6, 2011, Aracajú: ERHS, 2011.

CENTENO, L. N.; CECCONELLO, S. T. Modelagem multivariada para identificação de fontes de poluição, por meio de parâmetros limnológicos da qualidade da água: um estudo de caso do Arroio Grande/RS. **Revista Thema, Pelotas**, v. 19, n. 1, p. 28–36, 2021.

CENTENO, L. N.; et al. Análise temporal da qualidade da água de um arroio no sul do Rio Grande do Sul. **Revista Thema, Pelotas**, v. 13, n. 2, p. 109–119, 2016.

DELLAMATRICE, P. M.; MONTEIRO, R. T. R. Principais aspectos da poluição de rios brasileiros por pesticidas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n.12, p.1296–1301, 2014.

ERIKSEN, M.; et al. Plastic pollution in the world's oceans: more than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea. **PloS one**, v. 9, n. 12, e111913, 2014.

GUEDES, J. de A. Poluição de Rios em Áreas Urbanas. **Ateliê Geográfico Goiânia-GO**, v. 5, n. 14 p. 212-226, 2011.

JACOMINI, A. E.; et al. Assessment of ametryn contamination in river water, river sediment, and mollusk bivalves in São Paulo State, Brazil. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 60, p.452-461, 2011.

JAMBECK, J. R. et al. Plastic waste inputs from land into the ocean. **Science**, v. 347, n. 6223, p. 768-771, 2015.

KOLITZ, D. **Quando ficaremos sem água?**, 2019. Disponível em: <https://gizmodo.uol.com.br/quando-ficaremos-sem-agua>. Acesso em: 24 jan. 2024.

LEBRETON, L. C.; et al. River plastic emissions to the world's oceans. **Nature communications**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2017.

LIMA, L. C. de.; LIMA, M. Z. T. de. Análise da Problemática da Poluição Hídrica no Brasil: Um estudo de caso do Rio Tietê. **XVI Jornada de Iniciação Científica e X Mostra de Iniciação Tecnológica: Universidade Presbiteriana Mackenzie**, 2020.

LOPES, A. **Poluição das Águas e Solo**. Disciplina de Controle da Poluição e Monitoramento da Água e Solo: Curso de Engenharia Ambiental da UNINASSAU, 2013.

MURRAY, F.; et al. Plastic contamination in the decapod crustacean *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758). **Marine pollution bulletin**, v. 62, n. 6, p. 1207–1217, 2011.

RIGOLDI, K. C.; LIMA, V. A influência da gestão de resíduos sólidos na qualidade ambiental e nas desigualdades socioespaciais de Maringá-PR. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, v. 11, n. 1, p. 85-96, 2020.

ROSSI, W.; et al. Fontes de Poluição e o Controle da Degradação Ambiental dos Rios Urbanos em Salvador. **Revista Interdisciplinar de Gestão Social**, v. 1, n. 1, 2012.

SILVA, D. D. E. da; XAVIER, R. A. Avaliação dos impactos ambientais no entorno do açude Padre Ibiapina em Princesa Isabel-PB. **Revista de Geografia**, v. 39, n. 2, p. 85–106, 2022.

SILVA, W.; BEZERRA, J.; RÊGO, A. Identificação de **Potenciais fontes de poluição da Microbacia Hidrográfica do Rio do Encanto/RN. Geoambiente On-line, Goiânia**, n. 38, p. 38–61, 2020.

SOUSA, C. A. F. Impactos ambientais negativos provenientes do Urban Sprawl sobre a bacia hidrográfica do Rio Gramame, no município de João Pessoa, PB, Brasil. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) Universidade Federal da Paraíba. 2017.

TOYAMA, D.; SANTINO, M. B. d. C.; FUSHITA, A. T. Qualidade da água e doenças de veiculação hídrica: o caso dos municípios de Barra Bonita e Igarçu do Tietê – SP. **V Simpósio Científico de Gestão Ambiental**, Piracicaba, 2016.

VICTORINO, C. J. A. **Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos**, Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

WILSON, D. C.; et al. Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. **Habitat International**, v. 94, 102057, 2019.

CAPÍTULO IV

DESIGUALDADES NO ACESSO AO SANEAMENTO: UM ESTUDO DE CASO NAS REGIÕES DO BRASIL

INEQUALITIES IN ACCESS TO SANITATION: A CASE STUDY IN THE REGIONS OF BRAZIL

DOI: 10.46898/home.9786585712828.4

Fayrusse Correia de Medeiros¹

Miriam Souza Martins²

Silvano de Moraes Araujo³

Jardenia Mayara da Silva Nogueira⁴

Izairane Dutra de Sousa⁵

Lindecy Pereira Costa⁶

Kildery Marques de Abrantes⁷

Wilma Kátia Trigueiro Bezerra⁸

Thiago Brandão de Assis⁹

Gleriston Marcos de Lima¹⁰

José Junho Rodrigues¹¹

¹ <http://lattes.cnpq.br/9567275545733970>

² <https://orcid.org/0000-0002-3512-4770>

³ <http://lattes.cnpq.br/3613058205979231>

⁴ <http://lattes.cnpq.br/7377147693847005>

⁵ <http://lattes.cnpq.br/7524637626582708>

⁶ <http://lattes.cnpq.br/9878424237360663>

⁷ <http://lattes.cnpq.br/0941385550698753>

⁸ <https://orcid.org/0000-0003-3560-0666>

⁹ <http://lattes.cnpq.br/9087214583560468>

¹⁰ <https://orcid.org/0009-0003-2930-1456>

¹¹ <http://lattes.cnpq.br/3528128682243583>

RESUMO

O presente artigo buscou analisar as desigualdades no acesso ao saneamento nas cinco regiões brasileiras por meio dos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Para tanto, utilizou de um estudo documental, descritivo e quantitativo. Foram examinadas informações provenientes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) referentes as cinco regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste). Os resultados mostraram que as regiões Sul e Sudeste apresentam desempenhos mais robustos em termos de abastecimento de água e coleta de esgoto, enquanto o Norte e o Nordeste enfrentam desafios significativos. Essa disparidade reflete não apenas questões infraestruturais, mas também desigualdades socioeconômicas que permeiam o país. As regiões Norte e Nordeste do Brasil emergem nos dados como as mais impactadas pelas deficiências nos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos. Estes resultados sublinham uma realidade desafiadora, onde as condições socioeconômicas adversas coincidem com carências infraestruturais significativas. Essas regiões, caracterizadas por uma riqueza cultural e diversidade ímpar, enfrentam dificuldades acentuadas, uma vez que os índices mais baixos nessas áreas essenciais de saneamento estão intrinsecamente ligados à disparidade de recursos e oportunidades. Torna-se evidente que, para alcançar uma equidade efetiva, é imperativo não apenas investir em infraestrutura, mas também implementar políticas sociais que busquem mitigar as desigualdades e promover o desenvolvimento sustentável nessas regiões historicamente desfavorecidas. Diante desse cenário, é imperativo que as políticas públicas se concentrem na superação das desigualdades, promovendo a inclusão social e territorial. A garantia do acesso universal ao saneamento básico não apenas melhora a qualidade de vida da população, mas também contribui para a construção de uma sociedade mais justa e sustentável. Este estudo ressalta a urgência de ações coordenadas entre governos, setor privado e sociedade civil para superar as lacunas no acesso ao saneamento. Somente por meio de esforços conjuntos, estratégias inovadoras e investimentos substanciais será possível transformar o panorama atual e assegurar que todos os brasileiros desfrutem dos benefícios essenciais proporcionados por serviços de saneamento eficientes e equitativos.

Palavras-chave: Desigualdades. Saneamento Básico. Regiões.

ABSTRACT

The present article sought to analyze inequalities in access to sanitation in the five Brazilian regions through data from the National Sanitation Information System (SNIS). To do so, it employed a documentary, descriptive, and quantitative study. Information from the National Sanitation Information System (SNIS) regarding the five Brazilian regions (North, Northeast, South, Southeast, and Midwest) was examined. The results demonstrated that the South and Southeast regions exhibit more robust performance in terms of water supply and sewage collection, while the North and Northeast face significant challenges. This disparity reflects not only infrastructural issues but also socioeconomic inequalities that permeate the country. The Northern and Northeastern regions of Brazil emerge in the data as the most impacted by deficiencies in water supply, sanitation, and solid waste management services. These results underscore a challenging reality where adverse socioeconomic conditions coincide with substantial infrastructural deficiencies. These regions, characterized by unique cultural richness and diversity, encounter pronounced difficulties, given that lower indices in these essential sanitation areas are intrinsically linked to disparities in resources and opportunities. It becomes evident that to achieve effective equity, it is imperative not only to invest in infrastructure but also to implement social policies that seek to mitigate inequalities and promote sustainable development in these historically disadvantaged regions. In light of this scenario, it is imperative that public policies focus on overcoming inequalities, promoting social and territorial inclusion. Ensuring universal access to basic sanitation not only enhances the quality of life for the population but also contributes to building a fairer and more sustainable society. This study emphasizes the urgency of coordinated efforts among governments, the private sector, and civil society to address gaps in access to sanitation. Only through joint efforts, innovative strategies, and substantial investments can the current landscape be transformed, ensuring that all Brazilians enjoy the essential benefits provided by efficient and equitable sanitation services.

Keywords: Inequalities. Basic Sanitation. Regions.

1 INTRODUÇÃO

O progresso social de uma sociedade está intrinsecamente ligado ao avanço do saneamento, uma dimensão que evolui ao longo da história como parte integrante das políticas públicas. Este conceito abrange ações voltadas para a promoção da saúde, indo além dos aspectos sanitários, especialmente nas cidades brasileiras, onde as questões de saneamento são influenciadas pela urbanização e desenvolvimento das metrópoles. A abordagem dessas questões no contexto ambiental destaca a importância da educação ambiental para a preservação do meio ambiente, pois a eficácia nos serviços de abastecimento de água, drenagem urbana, gestão de resíduos e tratamento de esgoto é crucial para proporcionar uma qualidade de vida aplicável à população (COSTA; PINHEIRO, 2018).

Apesar de ser classificado como um país emergente e ter uma das maiores economias do mundo, o Brasil ocupa a 112^a posição em saneamento básico entre 200 países. A deficiência nessa área contrasta com os avanços sociais, evidenciando a necessidade de intensificar esforços para agilizar os serviços de saneamento. A falta desse sistema impacta diretamente a sociedade brasileira, resultando em problemas como acondicionamento inadequado de lixo, má qualidade da água e disposição inadequada de dejetos, reforçando a crucial importância do saneamento para a qualidade de vida da população (COSTA; PINHEIRO, 2018).

De acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2019, a oferta de abastecimento de água no Brasil alcança cerca de 83,6% da população, representando um desempenho notável em comparação com outros serviços de saneamento básico, que frequentemente não atingem a marca de 50%. Para atender ao princípio de universalização, estabelecido pela Lei Federal nº 11.445 de 2007, foi implementada uma nova fase na prestação de serviços de saneamento, introduzindo ferramentas de gestão como a Política e o Plano Municipal de Saneamento Básico. Essas ferramentas, delineadas para

regulamentar, fiscalizar e executar os serviços, também enfatizam a participação e o controle social (LEITE et al., 2021).

Ao longo de décadas, apesar das orientações delineadas pela Lei Federal nº. 11.445 de 2007 e sua regulamentação pelo Decreto Federal nº. 7.217/2010, o progresso no âmbito do saneamento básico tem sido notavelmente lento no Brasil. Isso se deve tanto a questões políticas quanto à falta de investidores, muitas vezes motivada pela carência de segurança jurídica (BRASIL, 2007).

Em termos concretos, o déficit de saneamento básico no Brasil é significativo, com aproximadamente 35 milhões de pessoas sem acesso a água tratada e mais de 100 milhões sem coleta de esgoto. Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2019, os indicadores sociais revelam a realidade de muitos brasileiros, que residem em domicílios onde falta pelo menos um dos serviços essenciais de saneamento básico, como coleta de lixo, abastecimento de água por meio de rede ou esgotamento sanitário por meio de rede coletora (AGÊNCIA BRASIL, 2020).

Nesse contexto, o presente artigo busca analisar as desigualdades no acesso ao saneamento nas cinco regiões brasileiras por meio dos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Para tanto, utilizou de um estudo documental, descritivo e quantitativo. Foram examinadas informações provenientes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) referentes as cinco regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste).

É relevante ressaltar que o SNIS se destaca como o principal e mais abrangente sistema de informações no âmbito do saneamento no Brasil, abarcando dados e indicadores sobre a oferta de serviços relacionados à água, esgoto, manejo de resíduos sólidos urbanos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (SNIS, 2021).

Para a análise interpretativa desses dados e, conseqüentemente, dos resultados obtidos, empregou-se a abordagem estatística descritiva.

Nesse processo, os dados foram examinados individualmente, e a partir das respostas obtidas, foram submetidos a análises utilizando o software Excel e técnicas estatísticas, resultando na criação de gráficos para uma representação mais eficaz das informações geradas.

2 CONCEITO DE SANEAMENTO BÁSICO

O saneamento básico acaba sendo indispensável à qualidade de vida. Para Lopes (2014) sanear é controlar fatores do meio físico do ser humano, que possam ou exerçam efeito prejudicial ao seu bem estar social, físico e mental. Para o autor os reflexos das ações de saneamento ou de sua falta são notórios sobre o meio ambiente em especial sobre os recursos hídricos, sendo essencial a vida e desempenhando um papel imprescindível de substrato à vida em vários ecossistemas, através do ciclo hidrológico e circulação atmosférica global, sendo fundamental para regulação térmica do planeta (NASCIMENTO, HELLER, 2005).

Lazzaretti (2012) relata que em todo o mundo, 2,4 bilhões de pessoas despejam os seus esgotos a céu aberto, em rios ou no solo perto das suas casas, porque não têm acesso ao serviço de coleta. No Brasil, dados do Trata Brasil a rede coletora chega a 55% da população urbana. Contudo, boa parte do volume recolhido do esgoto não recebe tratamento e é despejada em represas, rios ou no oceano.

Entre os poluentes resultantes dos esgotos estão: os resíduos químicos, detergentes, vinhoto, organoclorados, nitratos e o chorume que estão presentes no esgoto doméstico. A inópia de cuidados com a rede de esgoto chega ao lençol freático e ao homem que está geralmente no fim dessa cadeia (GONÇALVES, 2015). A cada dia, o ser humano usa aproximadamente 150 litros de água para as suas necessidades como: cozimento de alimentos, banho, descargas, rega de jardins, limpeza de casa e escovação. Na maioria das vezes toda esta água está contaminada

pelos despejos de esgotos nos solos que infiltra no lençol freático (LOPES, 2014).

Existem outros os problemas de saneamento básico, o lixo é outra questão, que demora centenas ou milhares de anos para se decomporem, ocasionando mau cheiro, atraindo ratos e insetos, trazendo doenças e empobrecendo as paisagens.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) (2013), o saneamento é o arcabouço de medidas adotadas em um determinado local para melhorar a vida e a saúde das pessoas, impedindo que os fatores físicos de efeitos nocivos possam prejudicar o seu bem-estar social, físico e mental.

A Política Nacional do Meio Ambiente, marcada pela Lei 7.750/92, define o Saneamento Básico como as ações, serviços e obras considerados prioritários em programas de saúde pública notadamente o abastecimento público de água e a coleta e tratamento de esgotos. Já a Lei 11.445 de 2007, a qual dá diretrizes nacionais para o Saneamento Básico, define-o como conjunto de instalações, infraestrutura e serviços de:

Abastecimento de água potável: constituído das atividades, infraestruturas e das instalações necessárias ao abastecimento de água potável, desde da captação até ligações prediais e dos respectivos instrumentos de medição;

Esgotamento sanitário: constituído das atividades, infraestruturas e das instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e da disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde ligações prediais até seu lançamento final no meio ambiente;

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto das atividades, infraestruturas e das instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos lixos domésticos e dos lixos originários da varrição e da limpeza de logradouros e de vias públicas;

Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto das atividades, infraestruturas e das instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou mesmo retenção para o amortecimento de das vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas em áreas urbanas (grifo nosso).

No Brasil, as condições do saneamento básico são alarmantes. Em 2021 o Sistema Nacional de Informação de Saneamento (SNIS) divulgou dados a respeito do saneamento básico em geral: 34 milhões de brasileiros não tem acesso a água encanada; mais de 100 milhões de pessoas não estão conectadas às redes de esgoto; e apenas 38,7% dos esgotos gerados são tratados; No Brasil a média de perdas de água na distribuição é de 36,9%

O saneamento básico é abordado por Oliveira (2008), como um fator fundamental à avaliação das condições humanas em uma região, sendo que a precariedade ou inadequação destes serviços pode ocasionar danos negativos ao bem-estar da população e aos recursos disponíveis na área ocupada. Sendo assim, políticas e ações que promovam a saúde pública da população devem ser estudadas para que se atinja estas condições de vida e bem-estar.

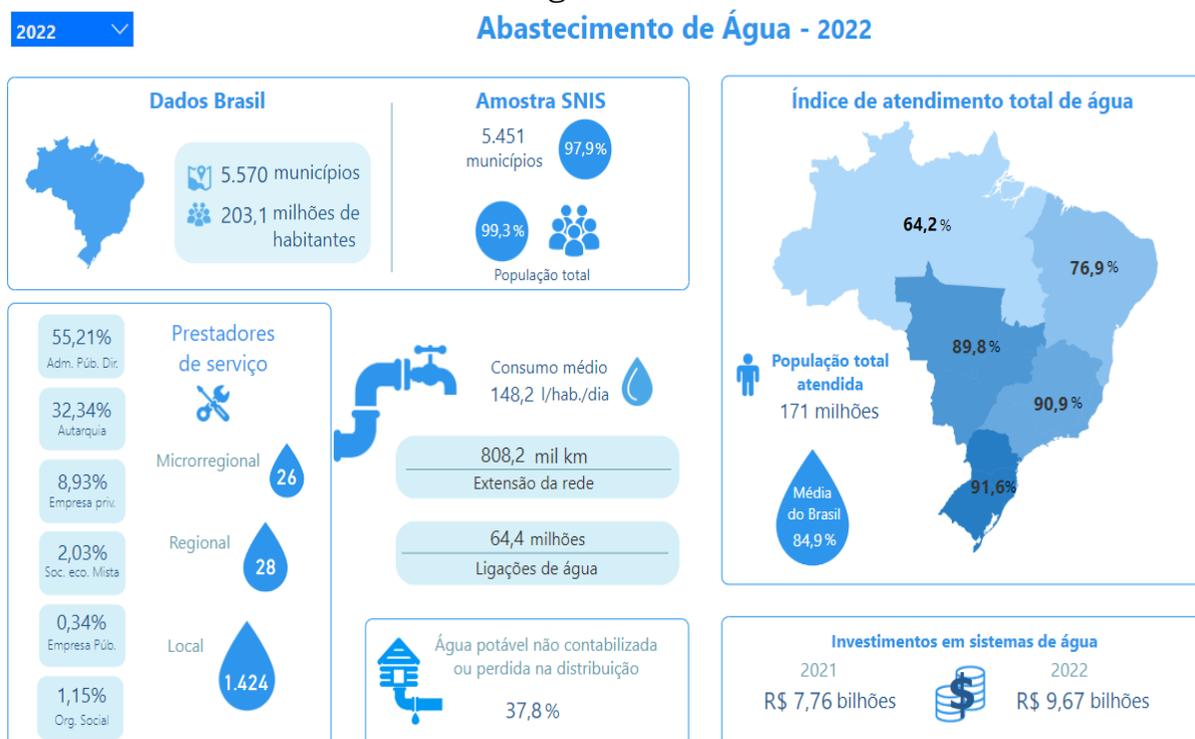
3 SANEAMENTO NO BRASIL: UM COMPARATIVO DAS REGIÕES

A análise inicial focará no abastecimento de água nas diferentes regiões do Brasil, um tema crucial para a sustentabilidade e bem-estar da população. Diante da diversidade geográfica e climática do país, as demandas por água variam consideravelmente de uma região para outra.

Enquanto algumas áreas enfrentam desafios relacionados à escassez e distribuição desigual dos recursos hídricos, outras lidam com eventos extremos, como inundações e chuvas intensas.

A figura 1 traz os dados de abastecimento de água no Brasil por região no ano de 2022.

Figura 1: Dados das regiões do Brasil em relação ao Abastecimento de água.



Fonte: Dados do SNIS, 2022.

A região Sul é que a apresenta melhor resultado no percentual de população atendida com 91,6%, seguido de perto pela região Sudeste 90,9%, na terceira posição a região Centro-Oeste com 89,8%. Os piores resultados foram Nordeste com 76,8% e o Norte com 64,2%. Nesse contexto, a região Sul se destaca positivamente, atingindo um notável percentual de 91,6% da população atendida, evidenciando investimentos e eficácia nas políticas de fornecimento de água. A região Sudeste também apresenta um desempenho significativo, com 90,9% de atendimento, indicando uma infraestrutura robusta.

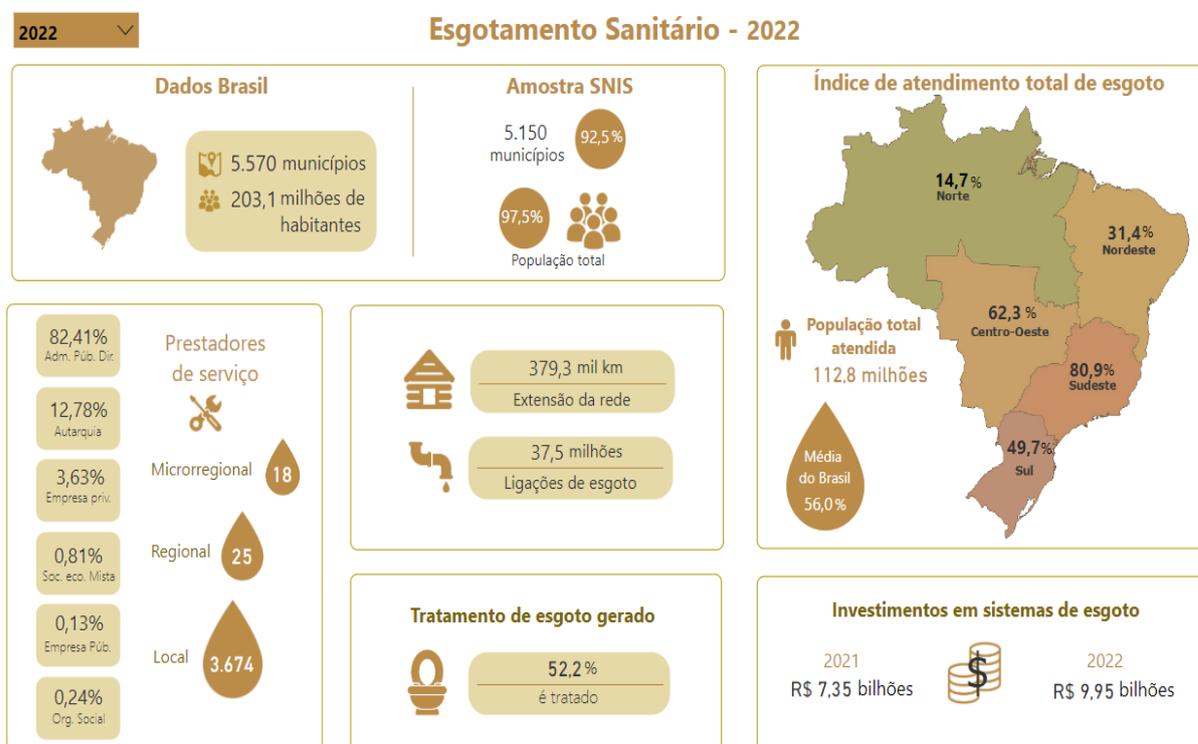
No entanto, a preocupação surge ao observarmos as regiões Nordeste e Norte, que apresentam os piores resultados, com 76,8% e 64,2%, respectivamente. Essas discrepâncias ressaltam a necessidade de

um olhar mais atento e a implementação de medidas específicas para melhorar o acesso à água nessas áreas. A garantia de abastecimento equitativo é crucial para promover a igualdade social e assegurar que todas as regiões do país desfrutem de condições básicas adequadas para o desenvolvimento e qualidade de vida de seus habitantes.

Além disso, as perdas na distribuição de água são alarmantes, alcançando uma média nacional de 37,8%. O desperdício diário de quase 8 mil piscinas olímpicas de água tratada destaca a urgência em abordar as deficiências nos sistemas de distribuição. As perdas variam por região, sendo mais expressivas no Norte, com 46,9%, e no Nordeste, com 46,7%. Na região Sudeste, 33,9% da água é perdida antes de chegar às residências.

No tocante ao Esgotamento Sanitário destaca-se a figura 2:

Figura 2: Dados das regiões do Brasil em relação ao Esgotamento Sanitário.



Fonte: Dados do SNIS, 2022.

Ao abordar a questão do esgotamento sanitário nas diversas regiões do Brasil, observa-se uma preocupante disparidade nos resultados, revelando desafios significativos na infraestrutura de saneamento. A região Sudeste destaca-se positivamente, com um resultado de 80,9% da população atendida por rede de esgoto sanitário. Entretanto, ao descermos na escala, os números tornam-se menos otimistas. O Centro-Oeste ocupa a segunda posição, alcançando 62,3%, seguido pelo Sul, que registra 49,7%.

É especialmente preocupante constatar que as regiões Norte e Nordeste apresentam os piores resultados nesse quesito. No Norte, apenas 14,7% da população tem acesso a redes de esgoto, enquanto o Nordeste se encontra em uma situação ainda mais crítica, com alarmantes 13,4%. Essa discrepância entre regiões ressalta a urgência de investimentos e políticas públicas voltadas para a melhoria do saneamento básico, assegurando condições adequadas de higiene e saúde para todos os brasileiros, independentemente de sua localização geográfica. A superação desses desafios no âmbito do esgotamento sanitário é essencial para promover um ambiente saudável e elevar o padrão de vida em todo o país.

O dado alarmante de que apenas 52,2% do esgoto no Brasil é tratado revela uma lacuna significativa na gestão de resíduos líquidos do país. A baixa taxa de tratamento de esgoto é um indicativo preocupante, pois ressalta a falta de infraestrutura adequada para lidar com esse importante aspecto do saneamento básico. O esgoto não tratado pode representar uma ameaça direta à saúde pública, causando a contaminação de corpos d'água e a propagação de doenças relacionadas à água.

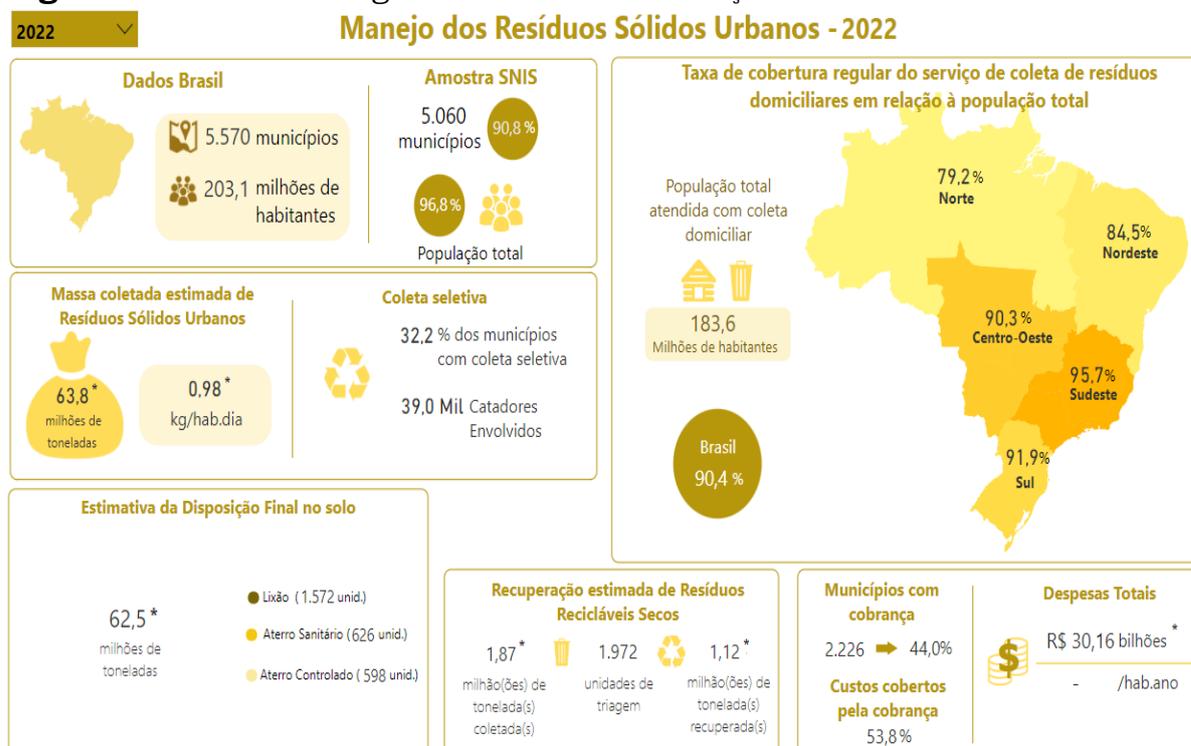
A inadequada gestão do esgoto também impacta negativamente o meio ambiente, resultando em poluição de rios, lagos e oceanos, afetando a biodiversidade aquática e comprometendo ecossistemas locais. Além disso, o despejo inadequado de esgoto contribui para a degradação da

qualidade do solo e pode ter efeitos de longo prazo sobre os recursos naturais.

A solução para esse desafio envolve investimentos em infraestrutura de saneamento, melhorias nos sistemas de tratamento de esgoto e a implementação de políticas públicas eficazes. A conscientização da população sobre a importância da gestão responsável dos resíduos líquidos também desempenha um papel crucial nesse processo. Somente por meio de esforços coordenados e investimentos substanciais será possível melhorar significativamente a taxa de tratamento de esgoto no Brasil, promovendo saúde pública, preservação ambiental e qualidade de vida para todos os cidadãos.

Na figura 3 destaca-se os dados das regiões do Brasil em relação aos Resíduos Sólidos:

Figura 3: Dados das regiões do Brasil em relação aos Resíduos Sólidos.



Fonte: Dados do SNIS, 2022.

Quando se analisa a cobertura do serviço de coleta de Resíduos Sólidos em relação à população atendida no Brasil, é notável que a região Sudeste lidera com um impressionante índice de 95,7%. Em seguida, as regiões Sul e Centro-Oeste apresentam resultados sólidos, com taxas de cobertura de 90,3% cada. Surpreendentemente, as regiões Norte e Nordeste também exibem desempenhos consideráveis, com índices de 79,2% e 84,5%, respectivamente.

Esses números sugerem avanços notáveis na gestão de resíduos sólidos em diversas partes do país, refletindo esforços significativos em termos de infraestrutura e políticas públicas. No entanto, apesar desses resultados encorajadores, ainda há espaço para melhorias, especialmente em regiões onde a cobertura não atingiu patamares ideais. O desafio persiste em garantir uma coleta eficiente e abrangente, assegurando que todos os brasileiros tenham acesso a serviços de gestão de resíduos sólidos de qualidade. Essa abordagem abrangente é vital para promover a sustentabilidade ambiental e a qualidade de vida em todo o território nacional.

O destaque negativo nesse panorama é evidenciado pelo baixo índice de municípios com coleta seletiva, que atinge apenas 32,2%. Esse dado revela uma lacuna significativa na implementação de práticas sustentáveis de gestão de resíduos sólidos em muitas localidades do Brasil. A coleta seletiva desempenha um papel crucial na redução da quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários, promovendo a reciclagem e contribuindo para a preservação do meio ambiente.

O índice relativamente baixo destaca a necessidade urgente de investimentos e iniciativas que incentivem a expansão da coleta seletiva em nível municipal. Além de ser um indicativo da importância de programas educativos para conscientização da população sobre a separação adequada dos resíduos, esse dado ressalta a importância de políticas públicas que promovam a infraestrutura necessária para implementar e aprimorar os sistemas de coleta seletiva em todo o país. Ao abordar esse desafio, podemos avançar em direção a práticas mais

sustentáveis, contribuindo para a preservação ambiental e para a construção de comunidades mais conscientes e ecologicamente responsáveis.

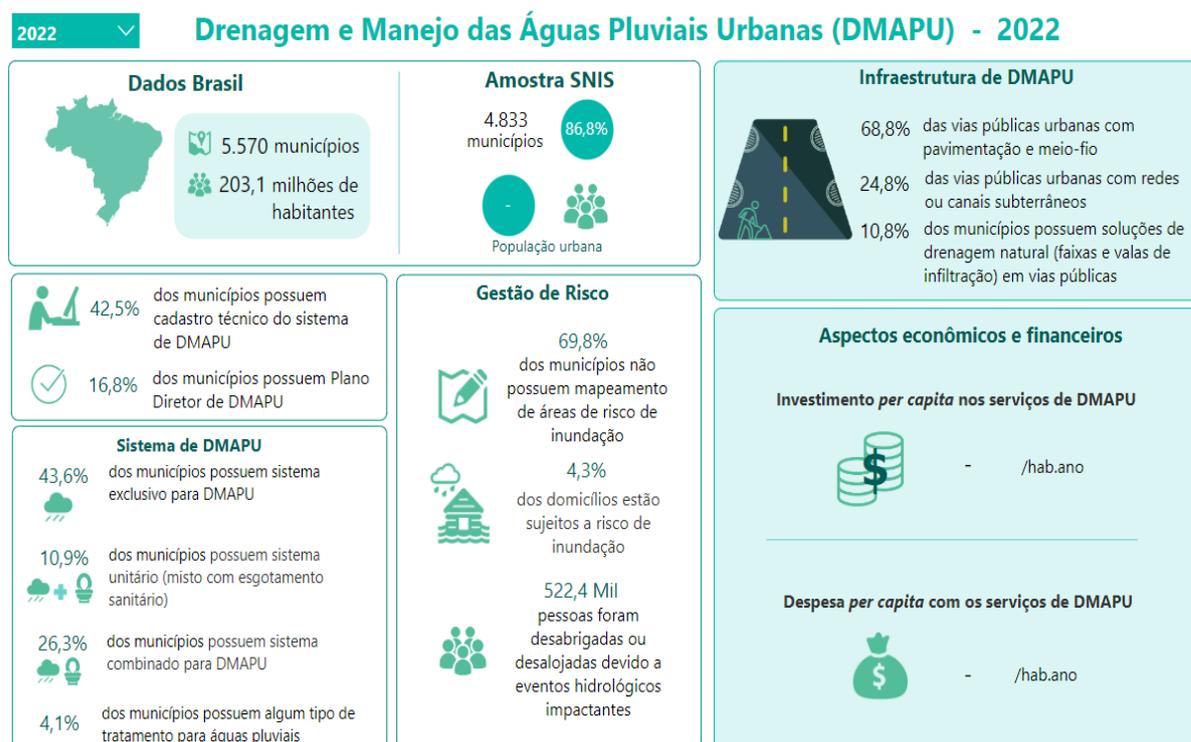
A coleta seletiva oferece uma série de benefícios significativos tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade em geral. Um dos principais ganhos é a redução da quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários, contribuindo para a prolongação da vida útil desses locais e minimizando os impactos ambientais associados à disposição inadequada de lixo. Além disso, a coleta seletiva promove a reciclagem, possibilitando a reutilização de materiais e a conservação de recursos naturais (JACOBI; BESEN, 2011).

Ao separar os resíduos de maneira adequada, a coleta seletiva facilita a identificação e o encaminhamento eficiente de materiais recicláveis para processos de recuperação. Esse ciclo sustentável reduz a demanda por matérias-primas virgens, diminuindo a exploração de recursos naturais e os impactos ambientais associados à extração e produção desses materiais (JACOBI; BESEN, 2011).

Além dos benefícios ambientais, a coleta seletiva também gera oportunidades econômicas e sociais. A reciclagem cria empregos na cadeia produtiva de materiais recicláveis, desde a coleta até o processamento e a fabricação de novos produtos. Isso contribui para o desenvolvimento econômico local e para a inclusão social de trabalhadores envolvidos nesse setor.

Na figura 4 destaca-se os dados do Brasil em relação Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Figura 4: Dados do Brasil em relação Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.



Fonte: Dados do SNIS, 2022.

Os dados revelam que apenas 42,5% dos municípios brasileiros têm o Cadastro Técnico do Sistema DMAPU, evidenciando lacunas na sistematização e registro de informações fundamentais para o planejamento urbano. Além disso, observa-se que 68,8% das vias públicas urbanas contam com pavimentação e meio-fio, indicando avanços em infraestrutura, mas ainda ressaltando desafios na universalização desses serviços essenciais.

Outro dado alarmante é que apenas 24,8% das vias urbanas possuem canais com redes ou canais subterrâneos, o que destaca a necessidade de investimentos em sistemas de drenagem para mitigar problemas relacionados a enchentes e alagamentos. A ausência dessas estruturas pode impactar a qualidade de vida nas áreas urbanas e ressalta a importância de políticas públicas voltadas para a gestão eficaz das águas pluviais (COSTA; SILVEIRA, 2017).

Em relação à gestão de riscos, cerca de 69,8% dos municípios brasileiros possuem mapeamento das áreas de risco de inundação. Esse é um passo crucial para a prevenção e resposta a eventos extremos. Contudo, vale destacar que muitas regiões, especialmente na região Sudeste, enfrentam desafios persistentes com enchentes, exigindo estratégias mais robustas e integradas para enfrentar as consequências desses fenômenos climáticos. A continuidade de esforços nesse sentido é crucial para fortalecer a resiliência das comunidades diante dos riscos naturais (COSTA; SILVEIRA, 2017).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre as desigualdades no acesso ao saneamento nas diferentes regiões do Brasil oferece uma visão sobre os desafios enfrentados pelo país em garantir serviços essenciais de qualidade a toda a sua população. As discrepâncias identificadas nos índices de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto evidenciam a necessidade premente de estratégias abrangentes e eficazes para promover a equidade no acesso a serviços básicos.

É incontestável que as regiões Sul e Sudeste apresentam desempenhos mais robustos em termos de abastecimento de água e coleta de esgoto, enquanto o Norte e o Nordeste enfrentam desafios significativos. Essa disparidade reflete não apenas questões infraestruturais, mas também desigualdades socioeconômicas que permeiam o país.

As regiões Norte e Nordeste do Brasil emergem nos dados como as mais impactadas pelas deficiências nos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos. Estes resultados sublinham uma realidade desafiadora, onde as condições socioeconômicas adversas coincidem com carências infraestruturais significativas. Essas regiões, caracterizadas por uma riqueza cultural e

diversidade ímpar, enfrentam dificuldades acentuadas, uma vez que os índices mais baixos nessas áreas essenciais de saneamento estão intrinsecamente ligados à disparidade de recursos e oportunidades. Torna-se evidente que, para alcançar uma equidade efetiva, é imperativo não apenas investir em infraestrutura, mas também implementar políticas sociais que busquem mitigar as desigualdades e promover o desenvolvimento sustentável nessas regiões historicamente desfavorecidas.

A questão das perdas na distribuição de água e a inadequada gestão de resíduos líquidos ressaltam a importância de abordagens mais eficientes e sustentáveis. As perdas de água significativas e o desperdício diário de recursos preciosos destacam a necessidade de aprimorar os sistemas de distribuição e conscientizar a população sobre o uso responsável da água.

No tocante ao esgotamento sanitário, a falta de coleta e tratamento adequados representa um desafio à saúde pública e ao meio ambiente. O percentual ainda insuficiente de esgoto tratado demonstra a importância de priorizar investimentos em infraestrutura e tecnologias que possam elevar esses índices de forma substancial em todas as regiões.

Diante desse cenário, é imperativo que as políticas públicas se concentrem na superação das desigualdades, promovendo a inclusão social e territorial. A garantia do acesso universal ao saneamento básico não apenas melhora a qualidade de vida da população, mas também contribui para a construção de uma sociedade mais justa e sustentável.

Este estudo ressalta a urgência de ações coordenadas entre governos, setor privado e sociedade civil para superar as lacunas no acesso ao saneamento. Somente por meio de esforços conjuntos, estratégias inovadoras e investimentos substanciais será possível transformar o panorama atual e assegurar que todos os brasileiros desfrutem dos benefícios essenciais proporcionados por serviços de saneamento eficientes e equitativos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Lei exige medidas rápidas dos novos prefeitos para o saneamento básico**. O Dia, 05 novembro de 2020. Disponível em: <https://odia.ig.com.br/brasil/2020/11/6021885-lei-exige-medidas-rapidas-dos-novos-prefeitos-para-o-saneamento-basico.html>. Acesso em 10 de jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, 2007.

COSTA, P. R; SILVEIRA, A. L. R. Drenagem urbana e os impactos decorrentes do processo de urbanização na Bacia do Córrego Mingau, Goiânia, GO. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, n. 11, p. 76-100, 2017.

COSTA, R. N. P.; PINHEIRO, E. M. O Cenário do Saneamento Básico no Brasil. **Educação Ambiental em Ação**, v. 1, n. 66, 2018.

GONÇALVES, D. L. Relação do saneamento básico com a incidência de doenças diarreicas agudas nos distritos sanitários norte e sul do município de Florianópolis. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental), Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.

JACOBI, P. R; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 25, n. 71, 2011.

LAZZARETTI, L. Saneamento básico e sua influência sobre a saúde da população. **Monografia** (Curso de Especialização Gestão em saúde) UFRGS-EAD, 2012.

LEITE, M. D. S.; et al. The New Sanitation Framework (Federal Law No. 14,026 of 2020) and the possible impacts on small Brazilian municipalities. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, 2021.

LOPES, D. M. dos S. **Saneamento do Meio**. GeFAM/DVS/SÉS, 2014.

NASCIMENTO, N. de O.; HELLER, L. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. **Artigos Técnicos, Eng. Sanit. Ambient.**, v. 10. n. 1, p. 36-48, 2005.

OLIVEIRA, S. M. M. C. de. Mortalidade infantil e saneamento básico: ainda uma velha questão. **Anais - XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais**. Caxambu: Associação Brasileira de Estudos., v. 16, 2008.

OMS. **Progress on Sanitation and Drinking Water**. UNICEF, 2013.

SNIS. **Objetivos do SNIS**. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Ministério das Cidades, 2021. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/institucional>. Acesso em 12 jan. 2024.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Série Histórica do Saneamento Básico**. Ministério das Cidades, 2022. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em 12 jan. 2024.

CAPÍTULO V

EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NO BRASIL

HISTORICAL EVOLUTION OF CHARGING FOR WATER USE IN BRAZIL

DOI: 10.46898/home.9786585712828.5

Agilio Tomaz Marques¹

Décio Carvalho Lima²

Karla da Nóbrega Gomes³

Kenedy dos Santos Pinheiro⁴

Samuel Guedes Bitu⁵

Wilma Kátia Trigueiro Bezerra⁶

Gleriston Marcos de Lima⁷

Francisco Laurêncio Rodrigues da Silva⁸

Flaviano Batista de Sousa⁹

José Junho Rodrigues¹⁰

¹ <https://orcid.org/0000-0001-8364-5063>

² <https://orcid.org/0000-0001-5466-9832>

³ <https://orcid.org/0000-0001-9430-4176>

⁴ <https://orcid.org/0009-0008-9502-2662>

⁵ <http://lattes.cnpq.br/1656810533224909>

⁶ <https://orcid.org/0000-0003-3560-0666>

⁷ <https://orcid.org/0009-0003-2930-1456>

⁸ <http://lattes.cnpq.br/0475399269304920>

⁹ <http://lattes.cnpq.br/1660390609797641>

¹⁰ <http://lattes.cnpq.br/3528128682243583>

RESUMO

Este estudo propõe analisar a evolução dos mecanismo de cobrança adotado no Brasil. Para tanto, utilizou-se uma abordagem metodológica fundamentada em pesquisa bibliográfica e documental. A coleta de dados foi realizada por meio das plataformas Google Acadêmico e da Base da CAPES, explorando documentos oficiais, artigos científicos, monografias, dissertações, teses e livros. A escolha dessas bases de dados visa garantir a abrangência e a qualidade das fontes utilizadas na pesquisa. Não foram estabelecidas restrições temporais, permitindo uma análise abrangente da literatura disponível sobre o tema. Essa metodologia visa proporcionar uma compreensão aprofundada e atualizada do cenário de cobrança pelo uso da água, considerando tanto a legislação quanto as práticas de gestão em diferentes contextos. Os resultados mostraram que a análise sobre a cobrança pelo uso da água no Brasil revela uma evolução significativa ao longo do tempo, marcada por avanços legislativos, implementação em diversos estados e a conscientização crescente sobre a importância desse instrumento para o gerenciamento sustentável dos recursos hídricos. Neste contexto, alguns pontos merecem destaque. O pioneirismo do estado do Ceará na implementação da cobrança, antes mesmo da formalização da Política Nacional de Recursos Hídricos, destaca a importância da iniciativa e do papel dos estados na condução efetiva desses instrumentos. A evolução desse processo revela uma crescente adesão, embora desafios persistam, especialmente em estados que ainda não adotaram a cobrança. A relação intrínseca entre a cobrança pelo uso da água, a conscientização ambiental e o estímulo ao uso sustentável são evidentes. Países europeus servem como exemplos de eficácia, onde a cobrança, aliada a mecanismos de controle e comando, contribui para a conscientização ecológica. A tendência de pagamento por serviços de proteção, com ênfase na valoração econômica, está se consolidando na América Latina, reforçando a necessidade de abordagens integradas. Diante desse panorama, concluímos que a cobrança pelo uso da água é um instrumento vital para o gerenciamento sustentável dos recursos hídricos no Brasil. A evolução histórica reflete o progresso, mas também evidencia desafios que demandam aprimoramento contínuo. A busca por equilíbrio entre os interesses econômicos, ambientais e sociais permanece como um desafio constante, exigindo esforços colaborativos de governos, comunidades e setor privado para assegurar um futuro sustentável para as gerações vindouras.

Palavras-chave: Água. Cobrança pelo Uso. Gestão Sustentável.

ABSTRACT

This study aims to analyze the evolution of the billing mechanisms adopted in Brazil. To achieve this, a methodological approach based on bibliographic and documentary research was employed. Data collection was conducted through the Google Scholar and CAPES platforms, exploring official documents, scientific articles, monographs, dissertations, theses, and books. The choice of these databases aims to ensure the comprehensiveness and quality of the sources used in the research. No temporal restrictions were established, allowing for a comprehensive analysis of the available literature on the subject. This methodology seeks to provide a thorough and up-to-date understanding of the scenario of water billing, considering both legislation and management practices in different contexts. The results showed that the analysis of water billing in Brazil reveals a significant evolution over time, marked by legislative advances, implementation in various states, and growing awareness of the importance of this instrument for sustainable water resource management. In this context, some points deserve attention. The pioneering initiative of the state of Ceará in implementing billing, even before the formalization of the National Water Resources Policy, underscores the importance of such initiatives and the role of states in their effective implementation. The evolution of this process reveals increasing adherence, although challenges persist, especially in states that have not yet adopted billing. The intrinsic relationship between water billing, environmental awareness, and the promotion of sustainable use is evident. European countries serve as examples of effectiveness, where billing, combined with control and command mechanisms, contributes to ecological awareness. The trend towards payment for protection services, with an emphasis on economic valuation, is consolidating in Latin America, reinforcing the need for integrated approaches. Given this panorama, we conclude that water billing is a vital instrument for sustainable water resource management in Brazil. The historical evolution reflects progress but also highlights ongoing challenges. The pursuit of balance between economic, environmental, and social interests remains a constant challenge, requiring collaborative efforts from governments, communities, and the private sector to ensure a sustainable future for future generations.

Keywords: Water. Water Use Charges. Sustainable Management

1 INTRODUÇÃO

A gestão eficaz dos recursos hídricos é uma necessidade premente em várias regiões globais, especialmente aquelas sujeitas à escassez de água. Nas bacias hidrográficas do semiárido brasileiro, as chuvas são irregulares e ocorrem principalmente em curtos períodos. Devido a essa irregularidade, a disponibilidade de água depende principalmente dos reservatórios, que estão sujeitos a altas taxas de evaporação. Além disso, o volume armazenado é influenciado pelo uso e ocupação do solo nessas bacias (ABAKER et al., 2018).

A Lei nº 9.433/1997, conhecida como Lei das Águas (BRASIL, 1997), estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). O modelo de gestão adotado no Brasil é fortemente inspirado na abordagem francesa (ANA, 2014), que favorece um sistema descentralizado e participativo, envolvendo comitês de bacias hidrográficas (CBH) e agências de águas.

A PNRH introduziu seis instrumentos para a gestão dos recursos hídricos de domínio federal, incluindo a cobrança pelo uso da água bruta. Segundo Martins (2013), a cobrança é um instrumento econômico que busca atribuir aos usuários e poluidores as responsabilidades decorrentes do uso da água. Os objetivos principais são fornecer ao usuário uma indicação real do valor da água, incentivar o uso racional e angariar recursos financeiros para os programas delineados nos planos de recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Brito (2021) destaca a importância da cobrança pelo uso como um instrumento crucial para viabilizar o funcionamento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH) e garantir sua autonomia financeira. Até o final de 2019, aproximadamente 6,1 bilhões de reais foram arrecadados no Brasil por meio dessa cobrança, abrangendo bacias interestaduais e estaduais, bem como o setor hidrelétrico.

Os CBH têm autonomia para discutir e propor mecanismos de cobrança pelo uso da água bruta. Conforme ANA (2014), o valor cobrado geralmente é determinado pela multiplicação da base de cálculo (como vazões captadas, vazões consumidas ou lançamentos de cargas poluentes) pelos coeficientes técnicos e pelo Preço Público Unitário (PPU). Os coeficientes técnicos estão vinculados aos objetivos e características específicas da bacia, podendo incluir boas práticas de uso da água. O PPU representa o valor normalmente cobrado por unidade volumétrica para cada elemento da cobrança (por exemplo, captação, consumo ou lançamento).

Dessa forma, este estudo propõe analisar a evolução dos mecanismo de cobrança adotado no Brasil.

Este estudo adota uma abordagem metodológica fundamentada em pesquisa bibliográfica e documental. A coleta de dados foi realizada por meio das plataformas Google Acadêmico e da Base da CAPES, explorando documentos oficiais, artigos científicos, monografias, dissertações, teses e livros.

A escolha dessas bases de dados visa garantir a abrangência e a qualidade das fontes utilizadas na pesquisa. Não foram estabelecidas restrições temporais, permitindo uma análise abrangente da literatura disponível sobre o tema. Os termos de busca utilizados foram criteriosamente selecionados para abranger aspectos relevantes relacionados à gestão de recursos hídricos, cobrança pelo uso da água e modelos adotados. Essa metodologia visa proporcionar uma compreensão aprofundada e atualizada do cenário de cobrança pelo uso da água, considerando tanto a legislação quanto as práticas de gestão em diferentes contextos.

2 COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

A abordagem que tem orientado as ações do Governo Federal, dos governos estaduais e do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos de maneira geral é a seguinte: os corpos d'água que atravessam mais de um estado são considerados de domínio da União, enquanto os corpos d'água que se encontram exclusivamente dentro de um estado e as águas subterrâneas são considerados de domínio estadual, independente da extensão do aquífero (ALMEIDA, 2019).

Existem exceções para corpos d'água originados de obras da União, como açudes do DNOCS, e para corpos d'água situados em territórios da União, como terras indígenas ou Unidades de Conservação em áreas públicas. Nessas circunstâncias específicas, as águas são consideradas de domínio da União. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos é percebida como um instrumento econômico crucial para a gestão, visando objetivos específicos conforme delineados por Almeida (2019, p. 54):

- Reconhecer a água enquanto bem econômico e dar ao usuário uma indicação do seu real valor;
- Incentivar a racionalização do seu uso;
- Obter recursos financeiros para financiamento dos programas e das intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

Embora a cobrança seja reconhecida como um instrumento econômico para a gestão dos recursos hídricos, ela está intrinsecamente relacionada a um instrumento de comando e controle conhecido como outorga. Conforme estipulado pela legislação (Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997), a cobrança será aplicada aos usos de recursos hídricos que estejam sujeitos à outorga. Esses usos sujeitos à outorga abrangem:

- Derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- Extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;

- Lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- Aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;
- Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água (BRASIL, 1997).

Anteriormente, a água era fornecida a um custo subsidiado ou praticamente gratuito, considerando-a um serviço básico essencial à vida (MONGE; ALANA, 2020). A eficiência do sistema de abastecimento de água é crucial, independentemente do modelo de gestão adotado, exigindo decisões coletivas sobre o preço da água por parte dos atores comunitários (FIELMUA; DONGZAGLA, 2020).

A implementação da cobrança pelo uso da água tem se mostrado eficaz em países europeus, sendo associada a mecanismos de controle e comando que resultam na conscientização ambiental e na promoção do uso sustentável desse recurso. Além disso, a tendência de pagamento por serviços de proteção, destacando a valoração econômica, está cada vez mais presente em países da América Latina (ASSIS; VIEIRA, 2015).

É importante salientar que a cobrança pelo uso da água não deve ser vista apenas como mais um tributo a ser imposto à sociedade, mas sim como uma compensação paga pelos usuários para garantir padrões quantitativos adequados desse recurso. A qualidade e o regime estabelecidos para os corpos d'água nas bacias hidrográficas, em decorrência do uso da água, estão fundamentados nos princípios do "poluidor-pagador" e "usuário-pagador". Os recursos arrecadados por meio dessa cobrança serão direcionados para investimentos em melhorias na própria bacia (ANA, 2014).

Apesar de a disponibilidade de água permanecer crítica em diversas regiões do planeta, tornando desafiadora a capacidade de atender às necessidades básicas de sobrevivência humana, a questão do acesso dos consumidores ganha destaque, especialmente quando o preço da água está diretamente ligado à recuperação de custos (MACK; WRASE, 2017).

3 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

No contexto da abordagem sobre a gestão da água, a Declaração de Dublin de 1992, especificamente em seu princípio número 4, aborda essa temática ao afirmar que:

A água tem um valor econômico em todos os usos competitivos e deve ser reconhecida como um bem econômico. Dentro desse princípio é vital reconhecer primeiramente o direito básico de que todos os seres humanos têm acesso à água potável e saneamento a um preço acessível. O erro no passado de não reconhecer o valor econômico da água tem levado ao desperdício e usos nocivos deste recurso para o meio ambiente. A gestão da água como bem econômico é uma forma importante para chegar a um uso eficaz e equitativo, e para incentivar a conservação e proteção dos recursos hídricos (DECLARAÇÃO DE DUBLIN, 1992).

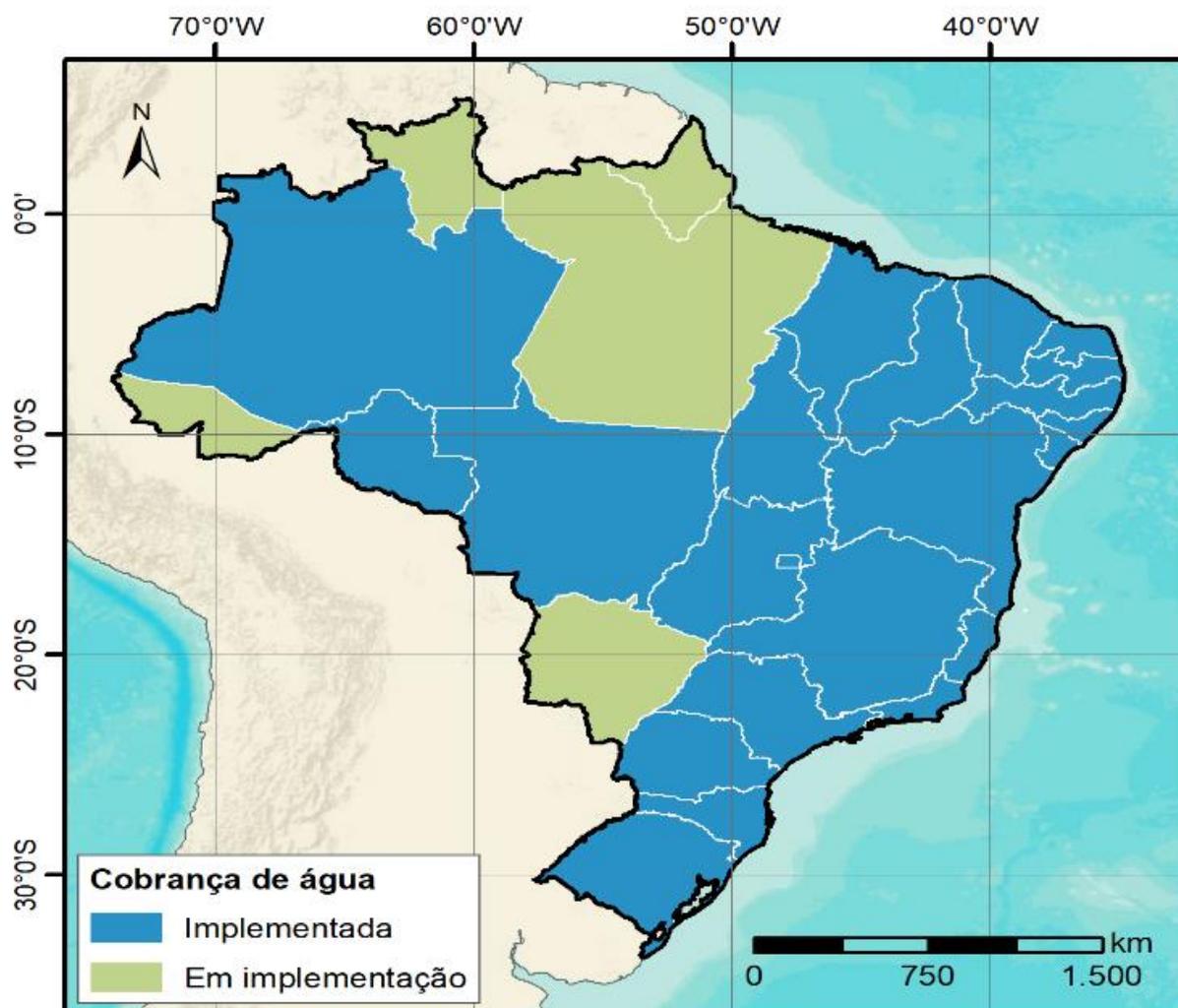
Observa-se o uso desordenado da água, sendo sua taxa de renovação inferior à sua demanda, o que resulta na redução da qualidade para diversas finalidades. Essa deterioração da qualidade da água pode levar à escassez, incorporando-se ao processo econômico-produtivo como um elemento de troca, produto ou fator de produção (BRITO; AGUIAR, 2019).

A implementação do instrumento de cobrança busca reconhecer a água como um bem econômico, promovendo a racionalização de seu uso e gerando recursos financeiros para financiar programas delineados nos Planos de Recursos Hídricos. A cobrança pelo uso da água teve sua origem na França, sendo introduzida como um meio de impulsionar o uso consciente da água, conferir-lhe valor econômico e alocar recursos financeiros na bacia hidrográfica de maneira participativa (DEMAJOROVIC; CARUSO; JACOBI, 2015). A estrutura de gestão das águas francesa serviu de inspiração para a adoção desse modelo por outros países.

No contexto brasileiro, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos está implementada em 21 estados, enquanto em cinco estados - Acre,

Roraima, Pará, Amapá e Mato Grosso do Sul - esse instrumento ainda não foi adotado. A Figura 2 ilustra a distribuição da cobrança pelo uso da água no país. Essa iniciativa busca não apenas valorizar a água como recurso estratégico, mas também incentivar práticas mais sustentáveis e a participação ativa na gestão dos recursos hídricos.

Figura 1: Distribuição da cobrança no Brasil

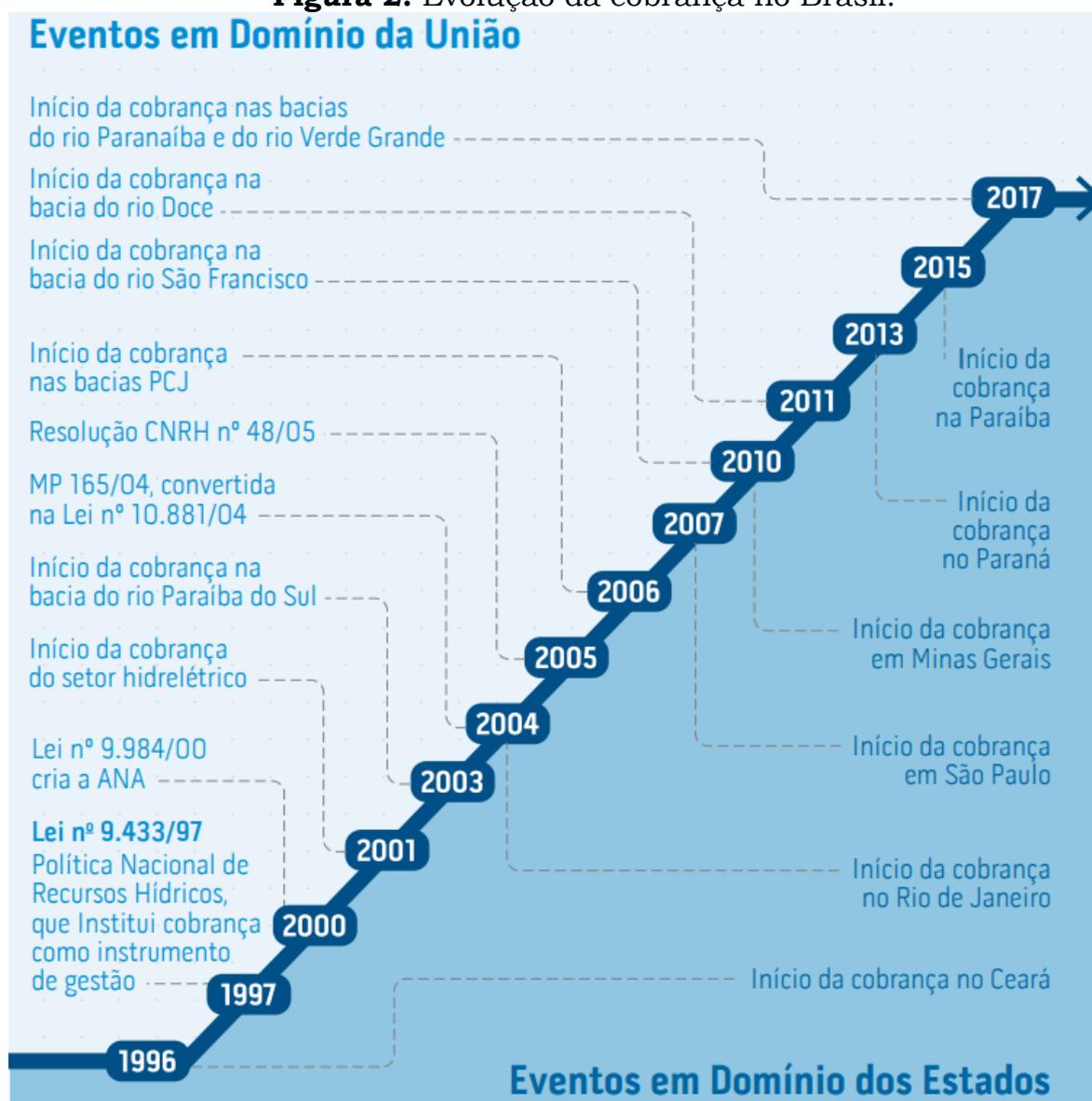


Fonte: ANA, 2019.

Dentro do contexto das bacias hidrográficas sob jurisdição estadual, apenas cinco estados - Ceará, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e Paraíba - implementaram, total ou parcialmente, a cobrança pelo uso da água. Notavelmente, o Ceará foi pioneiro nesse cenário, iniciando a prática em 1996, antes mesmo da formalização da Política Nacional de

Recursos Hídricos. Esse estado foi responsável pela primeira experiência brasileira de cobrança pela utilização da água. A evolução desse processo ao longo do tempo no Brasil pode ser visualizada na Figura 3. Essa iniciativa reflete a crescente conscientização sobre a necessidade de gerenciar eficientemente os recursos hídricos, não apenas como medida de preservação ambiental, mas também como um meio de incentivar o uso racional e sustentável desse recurso estratégico.

Figura 2: Evolução da cobrança no Brasil.



Fonte: ANA, 2019.

Segundo Foletto (2018), a cobrança pelo uso dos recursos hídricos desempenha um papel crucial no gerenciamento das águas, evidenciando a maturidade do sistema. Para implementar esse instrumento, é imperativo que os demais componentes estejam previamente estabelecidos. A introdução da cobrança não apenas incentiva a conscientização da população acerca do valor dos recursos hídricos, mas também assegura investimentos em ações de infraestrutura e recuperação ambiental (BRITO; AGUIAR, 2019).

A legislação brasileira, especificamente a Lei das Águas (9.433/1997), estabelece que os valores arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos devem ser prioritariamente aplicados em benefício da bacia hidrográfica em que foram gerados. No âmbito federal, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico é responsável pela arrecadação, repassando integralmente os recursos ao Comitê da Bacia Hidrográfica. Esses recursos devem ser direcionados para planos, projetos e obras com o objetivo de gerenciar, controlar, fiscalizar e recuperar os recursos hídricos.

Vale destacar que apenas 7,5% dos recursos podem ser destinados ao "pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos" (§1º do Art. 22 da Lei 9.433/1997) (BRASIL, 1997). Essa abordagem visa garantir a aplicação eficaz dos recursos para benefício direto da região que contribuiu para sua arrecadação, promovendo assim a gestão sustentável dos recursos hídricos em nível nacional.

A implementação efetiva da cobrança pelo uso da água, enquanto instrumento econômico, requer a existência de um mecanismo de comando e controle conhecido como outorga de direito de uso da água. O aumento exponencial no consumo de água no Brasil é evidenciado pelo fato de que, a cada segundo, aproximadamente 2 milhões de litros são utilizados, contrastando com os 131 mil litros por segundo em 1931, representando apenas 6,3% do uso atual (ANA, 2019). Projeções indicam

que até 2030, o consumo de água crescerá em torno de 24%, ultrapassando a marca de 2,5 milhões de litros por segundo, conforme o Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil (BRASIL, 2019). A análise da ANA (2019) destaca que essas estimativas resultaram de uma revisão abrangente de métodos e bases de dados disponíveis.

O aumento desenfreado no consumo tem como consequência a degradação da qualidade da água, tornando-a escassa para usos mais genéricos. A água, quando de qualidade, não apenas desempenha um papel útil, mas também se torna um recurso fundamental no processo econômico e produtivo, atuando como elemento de troca, fator de produção ou até mesmo como produto. A relação entre a cobrança pelo uso desse recurso natural e os princípios do desenvolvimento sustentável, assim como a gestão equilibrada e responsável dos recursos hídricos, é intrinsecamente conectada. A cobrança visa racionalizar o uso da água, corrigindo ou reduzindo distorções regionais em termos de qualidade e quantidade hídrica. Além disso, busca a internalização pelos usuários dos impactos ao meio ambiente, contribuindo para a efetivação do direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado (ALMEIDA, 2019). Essa abordagem é fundamental para garantir a sustentabilidade a longo prazo e a preservação dos recursos hídricos para as gerações futuras.

Segundo a OCDE (2017), em áreas onde existe a cobrança pelo uso de recursos hídricos, os valores estabelecidos são frequentemente tão baixos que não conseguem induzir mudanças significativas no comportamento da maioria dos usuários ou proporcionar uma fonte substancial de financiamento para políticas relacionadas à água. Há uma falta de percepção de que a receita arrecadada beneficie diretamente os usuários ou financie programas de despesas nas bacias onde a cobrança está em vigor. Além disso, a estrutura e os valores uniformes da cobrança em todo o país não refletem as condições locais ou mudanças na disponibilidade de água ao longo do tempo.

Exemplos recentes ilustram essa questão, com comitês que introduziram a cobrança optando por valores próximos a R\$ 0,01/m³, o que inviabiliza o custeio das entidades delegatárias. Mesmo ao revisar a cobrança, comitês que já a implementaram geralmente não propõem valores ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos que se aproximem da recomposição das perdas inflacionárias. Isso resulta em entidades delegatárias com equipes ainda mais enxutas do que inicialmente.

Uma exceção notável é o Estado do Ceará, que instituiu a cobrança em 1996 com preços de R\$ 0,01/m³ para concessionárias de abastecimento público e R\$ 0,60/m³ para usuários industriais, como estabelecido pelo Decreto CE nº 24.264 de 12 de novembro de 1996. Atualmente, esses preços correspondem a pelo menos R\$ 0,062/m³ e R\$ 0,82/m³, respectivamente, quando não há serviços de adução pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), conforme o Decreto CE nº 33.024 de 2019. Em comparação, esses valores são substancialmente mais elevados do que os praticados em nível nacional e em outros estados. A cobrança mais próxima desses valores no Estado do Ceará ocorre na bacia fluminense do Rio Dois Rios (Resolução CERHi/RJ nº 203/18).

Apesar disso, acredita-se que há espaço significativo para a evolução da cobrança como instrumento de gestão das águas e promoção do uso racional, mediante a definição de objetivos específicos e claros para a cobrança em cada bacia, preferencialmente estabelecidos nos planos de recursos hídricos. Essa abordagem facilitaria a avaliação e o aperfeiçoamento do instrumento, bem como do sistema de governança das bacias hidrográficas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise sobre a cobrança pelo uso da água no Brasil revela uma evolução significativa ao longo do tempo, marcada por avanços

legislativos, implementação em diversos estados e a conscientização crescente sobre a importância desse instrumento para o gerenciamento sustentável dos recursos hídricos. Neste contexto, alguns pontos merecem destaque.

O pioneirismo do estado do Ceará na implementação da cobrança, antes mesmo da formalização da Política Nacional de Recursos Hídricos, destaca a importância da iniciativa e do papel dos estados na condução efetiva desses instrumentos. A evolução desse processo, ilustrada na Figura 3, revela uma crescente adesão, embora desafios persistam, especialmente em estados que ainda não adotaram a cobrança.

A relação intrínseca entre a cobrança pelo uso da água, a conscientização ambiental e o estímulo ao uso sustentável são evidentes. Países europeus servem como exemplos de eficácia, onde a cobrança, aliada a mecanismos de controle e comando, contribui para a conscientização ecológica. A tendência de pagamento por serviços de proteção, com ênfase na valoração econômica, está se consolidando na América Latina, reforçando a necessidade de abordagens integradas.

A legislação brasileira, especificamente a Lei das Águas, estabelece princípios fundamentais para a aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança, priorizando benefícios diretos à bacia hidrográfica em que foram gerados. A destinação desses recursos para planos, projetos e obras de gestão, controle e recuperação dos recursos hídricos é crucial para garantir a eficácia do instrumento.

A relação estreita entre a cobrança e a outorga ressalta a importância do controle sobre o uso da água, sendo esse último um instrumento necessário para subsidiar a cobrança. O aumento exponencial no consumo de água no Brasil, evidenciado por dados históricos, destaca a urgência de medidas que garantam a sustentabilidade desse recurso vital.

A questão dos valores praticados na cobrança revela desafios, especialmente a necessidade de ajustes que reflitam as realidades locais e as mudanças na disponibilidade de água. Experiências recentes

destacam a importância de evitar valores excessivamente baixos que comprometam o custeio das entidades delegatárias.

No cenário internacional, a observação da OCDE sobre a necessidade de valores adequados para induzir mudanças comportamentais e financiar políticas de água ressalta a importância da revisão constante e da adaptação da cobrança às demandas reais.

Diante desse panorama, concluímos que a cobrança pelo uso da água é um instrumento vital para o gerenciamento sustentável dos recursos hídricos no Brasil. A evolução histórica reflete o progresso, mas também evidencia desafios que demandam aprimoramento contínuo. A busca por equilíbrio entre os interesses econômicos, ambientais e sociais permanece como um desafio constante, exigindo esforços colaborativos de governos, comunidades e setor privado para assegurar um futuro sustentável para as gerações vindouras.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. C. L. D. de. A Cobrança pelo uso da água como instrumento de Gestão de Recursos Hídricos. **Dissertação** (Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Direito), Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2019.

ANA. **Cobrança pelo uso dos recursos hídricos**. Agência Nacional das Águas (ANA): Brasília: ANA, 2019.

ANA. **Encarte Especial sobre a Crise Hídrica: Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**. Agência Nacional das Águas (ANA): Informe 2014. Brasília, 2014.

ASSIS, L. F. de.; VIEIRA, A. S. Modelo de cobrança pelo uso da água: estimação e análise da arrecadação na sub-bacia do Rio do Peixe no Sertão da Paraíba. **XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, Brasília – DF, 22 a 27 de novembro de 2015.

BRASIL. **Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Presidência da República: Casa Civil, 2007.

BRASIL. **Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Presidência da República: Casa Civil, 1997.

BRITO, M. C. L. D. de A.; AGUIAR, J. C. de. A cobrança pelo uso da água como instrumento de gestão de recursos hídricos. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 9, n. 2, p. 61-90, 2019.

BRITO, P. L. C. de. Avaliação da Eficiência da cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos no Brasil: O Caso da bacia do Rio São Francisco. **Tese** (Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil – COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

DECLARAÇÃO DE DUBLIN. **Declaração De Dublin Sobre Água E Desenvolvimento Humano**. Dublin. 1992. Disponível em: <http://www.un-documents.net/h2o-dub.htm>. Acesso em: 14. jan. 2024.

DEMAJOROVIC, J.; CARUSO, C.; JACOBI, P. R. Cobrança do uso da água e comportamento dos usuários industriais na bacia hidrográfica do Piracicaba, Capivari e Jundiá. **Revista de Administração Pública**, v. 49, n. 5, p. 1193-1214, 2015.

FIELMUA, N.; DONGZAGLA, A. Independent water pricing of small town water systems in Ghana. **Heliyon**, v. 6, n. 6, 2020.

FOLETO, E. M. O Contexto dos instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil. **Revista Eletrônica do Curso de Geografia – UFG/REJ. Jataí- GO**, n. 30, 2018.

MACK, E. A.; WRASE, S. A burgeoning crisis? A Nationwide assessment of the geography of water affordability in the United States. **PloS One**, v. 12, n. 4, 2017.

MARTINS, R. C. A. Construção Social da Economia **Política da Água. Sociologia (Lisboa)**, v. 3, p. 111-130, 2013.

MONGE, M.; ALANA, L. A. G. Water prices: persistence, mean reversion and trends. **Water Policy**, v. 22, n. 6, p. 1200–1216, 2020.

OCDE. **Cobranças pelo uso de recursos hídricos no Brasil: Caminhos a seguir**, Éditions OCDE, Paris, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264288423-pt>. Acesso em: 14. jan. 2024.

CAPÍTULO VI

GOTA A GOTA: USANDO ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA A CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE A ÁGUA

*DROP BY DROP: USING PEDAGOGICAL STRATEGIES TO
RAISE WATER AWARENESS*

DOI: 10.46898/home.9786585712828.6

Raimundo Jackson Nogueira da Silva¹

Maria Zilma Sampaio Rocha²

Milena Souto de Araújo³

Josenira dos Santos França⁴

Odilon Lúcio de Sousa Neto⁵

Wilma Kátia Trigueiro Bezerra⁶

Valeska Katiuscia Bandeira de Oliveira Dantas⁷

Alexandra Moreira Silva⁸

Sângela Maria Pereira dos Santos⁹

¹ <https://orcid.org/0000-0001-9534-6431>

² <http://lattes.cnpq.br/1972752975033723>

³ <http://lattes.cnpq.br/3530725370287321>

⁴ <http://lattes.cnpq.br/0887492139396832>

⁵ <https://orcid.org/0000-0002-3843-9225>

⁶ <https://orcid.org/0000-0003-3560-0666>

⁷ <http://lattes.cnpq.br/0453750145327040>

⁸ <http://lattes.cnpq.br/8908157600827946>

⁹ <http://lattes.cnpq.br/7604230320868380>

RESUMO

O objetivo deste estudo é analisar e avaliar o impacto de estratégias pedagógicas na conscientização das crianças sobre a importância, conservação e uso sustentável da água. Pretende-se investigar como abordagens inovadoras podem influenciar positivamente a compreensão e as atitudes das crianças em relação a esse recurso vital. Para atingir o objetivo proposto, será realizada uma revisão narrativa da literatura, explorando a base de dados do Google Acadêmico. Serão considerados artigos científicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses e livros relacionados à educação ambiental, estratégias pedagógicas e conscientização sobre a água. A revisão abrangerá estudos sem restrição de tempo, proporcionando uma compreensão abrangente da evolução desses temas ao longo do tempo. A análise crítica desses recursos permitirá identificar lacunas de conhecimento e fornecer insights valiosos para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais eficazes na conscientização sobre a água entre as crianças. Considerando as diversas estratégias pedagógicas apresentadas para a conscientização sobre a água, é evidente que a abordagem educacional desempenha um papel crucial na formação de uma sociedade mais responsável e sustentável em relação ao uso desse recurso vital. A interconexão entre práticas pedagógicas inovadoras, atividades práticas, projetos de maquetes, análises estatísticas e o emprego de jogos destaca a versatilidade e a importância de adotar abordagens diversas e dinâmicas para alcançar diferentes públicos e faixas etárias. Conclui-se que as estratégias pedagógicas apresentadas neste estudo demonstram que a educação ambiental, aliada a abordagens inovadoras e práticas, é fundamental para moldar uma consciência coletiva sobre a importância da água. Ao capacitar os alunos com conhecimentos práticos, habilidades analíticas e uma compreensão aprofundada das questões hídricas, podemos cultivar uma geração comprometida com a preservação do meio ambiente e o uso sustentável da água, contribuindo assim para um futuro mais consciente e resiliente.

Palavras-chave: Água. Educação Ambiental. Pedagogia.

ABSTRACT

The objective of this study is to analyze and evaluate the impact of pedagogical strategies on children's awareness of the importance, conservation, and sustainable use of water. The intention is to investigate how innovative approaches can positively influence children's understanding and attitudes toward this vital resource. To achieve the proposed objective, a narrative literature review will be conducted, exploring the Google Scholar database. Scientific articles, undergraduate and postgraduate theses, dissertations, and books related to environmental education, pedagogical strategies, and water awareness will be considered. The review will encompass studies without time restrictions, providing a comprehensive understanding of the evolution of these themes over time. The critical analysis of these resources will allow the identification of knowledge gaps and provide valuable insights for the development of more effective pedagogical strategies in water awareness among children. Considering the various pedagogical strategies presented for water awareness, it is evident that educational approaches play a crucial role in shaping a more responsible and sustainable society regarding the use of this vital resource. The interconnection between innovative pedagogical practices, hands-on activities, model projects, statistical analyses, and the use of games highlights the versatility and importance of adopting diverse and dynamic approaches to reach different audiences and age groups. In conclusion, the pedagogical strategies presented in this study demonstrate that environmental education, combined with innovative and practical approaches, is essential for shaping a collective awareness of the importance of water. By empowering students with practical knowledge, analytical skills, and a deep understanding of water issues, we can cultivate a generation committed to environmental preservation and the sustainable use of water, thus contributing to a more conscious and resilient future.

Keywords: Water. Environmental Education. Pedagogy.

1 INTRODUÇÃO

A água representa um recurso natural de extrema importância para todas as formas de vida presentes em nossa biosfera. Sua vitalidade é essencial para a sobrevivência de animais, plantas e, sobretudo, para nós, seres humanos. A escassez de água representa uma ameaça significativa, pois esse elemento é considerado a fonte primordial da vida. Muitas vezes, estamos tão acostumados com a presença abundante da água que negligenciamos sua verdadeira importância. Apenas quando nos deparamos com a sua escassez é que percebemos a necessidade de mudar nossa percepção e práticas de preservação desse recurso vital, visando garantir a continuidade de nossa existência (VOLTZ; SARMENTO; OSTER, 2022).

A relevância da água não se limita apenas ao surgimento da vida em nosso planeta; ela também está intrinsecamente ligada à evolução da Terra. Embora 75% da superfície terrestre seja coberta por água, a maior parte desse volume está nos mares e oceanos, ou seja, composta por água salgada imprópria para o consumo humano. Dentro dessa porcentagem, apenas 3% corresponde à água doce, e apenas um terço desse total está acessível para o consumo direto (VOLTZ; SARMENTO; OSTER, 2022).

A Organização das Nações Unidas (ONU) estabelece que, em média, cada indivíduo necessita de aproximadamente 3,3 mil litros de água por mês, o que equivale a uma média de 110 litros por dia para suprir suas necessidades básicas. Entretanto, no Brasil, o consumo diário per capita pode atingir até 200 litros, indicando um gasto quase o dobro do necessário para atender a todas as nossas necessidades fundamentais. Esse excesso, em grande parte, é atribuído aos hábitos cotidianos, especialmente relacionados aos banhos, descargas e outras atividades do dia a dia (ALVES; ALVES; CRUZ, 2023).

É crucial destacar a disparidade entre as recomendações internacionais e o comportamento atual em relação ao uso da água no país. Essa elevada demanda contribui para a pressão sobre os recursos

hídricos, aumentando os desafios de gestão e conservação. Diante desse cenário, é essencial promover uma conscientização generalizada sobre a importância do consumo responsável da água e adotar práticas mais sustentáveis em nosso cotidiano. Isso não apenas contribuirá para a preservação desse recurso vital, mas também ajudará a garantir o acesso equitativo à água para as gerações futuras (ALVES; ALVES; CRUZ, 2023).

A resolução desse desafio demanda uma série de medidas, indo desde a atualização das leis até a conscientização de todos os segmentos da sociedade. É crucial que haja uma demanda tanto dos cidadãos quanto das autoridades por um entendimento mais profundo sobre a importância de assegurar o fornecimento de água em quantidade e qualidade adequadas para as populações. Além disso, é imperativo que a sociedade e os governos trabalhem em conjunto para encontrar soluções eficazes visando a preservação desse recurso cada vez mais escasso (FERREIRA, 2008).

Uma abordagem considerada efetiva nesse contexto é a integração da educação para o consumo e da educação ambiental nas instituições de ensino. No entanto, para que essa integração seja bem-sucedida, é crucial compreender as percepções e conhecimentos das crianças e adolescentes, que constituem o público-alvo dessas instituições, em relação ao consumo de recursos ambientais escassos. Esse entendimento desempenha um papel essencial na formulação de políticas educacionais que orientarão a implementação no ensino formal, visando sempre à promoção do uso racional desses recursos (FERREIRA, 2008).

No cenário contemporâneo, a conscientização ambiental, em especial sobre a importância e o uso sustentável da água, emerge como uma prioridade global. Investir na educação das gerações mais jovens torna-se crucial, e estratégias pedagógicas desempenham um papel fundamental nesse contexto. Ao utilizar abordagens pedagógicas inovadoras, é possível estimular o interesse das crianças de maneira envolvente, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis (AGUIAR et al., 2015).

A água, recurso essencial à vida, enfrenta desafios crescentes de escassez e degradação em todo o mundo. A educação desempenha um papel crucial na mudança de comportamentos e na promoção da sustentabilidade. Ao direcionar esforços para a conscientização das crianças, construímos as bases para uma sociedade futura mais comprometida com a preservação dos recursos naturais (PEREIRA et al., 2021). Este estudo busca justificar a necessidade de explorar estratégias pedagógicas eficazes na formação de uma consciência ambiental sólida desde os primeiros anos de vida, com foco específico na água.

O objetivo principal deste estudo é analisar e avaliar o impacto de estratégias pedagógicas na conscientização das crianças sobre a importância, conservação e uso sustentável da água. Pretende-se investigar como abordagens inovadoras podem influenciar positivamente a compreensão e as atitudes das crianças em relação a esse recurso vital.

Para atingir o objetivo proposto, será realizada uma revisão narrativa da literatura, explorando a base de dados do Google Acadêmico. Serão considerados artigos científicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses e livros relacionados à educação ambiental, estratégias pedagógicas e conscientização sobre a água. A revisão abrangerá estudos sem restrição de tempo, proporcionando uma compreensão abrangente da evolução desses temas ao longo do tempo. A análise crítica desses recursos permitirá identificar lacunas de conhecimento e fornecer insights valiosos para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais eficazes na conscientização sobre a água entre as crianças.

2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), a Educação Ambiental é um tema transversal e deve ser estudado em todas

as séries e em todas as disciplinas, ou seja, independente da ciência que o professor lecionar ele deverá inserir temas ambientais (BRASIL, 1997).

Para Carvalho (2016), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) afirmam ser a interdisciplinaridade essencial ao desenvolvimento de temas vinculados ao Meio Ambiente, sendo necessário desfragmentar os conteúdos e reunir os dados dentro de um mesmo contexto, nas diversas disciplinas e conteúdo.

Um dos estilos de se trabalhar e aplicar a interdisciplinaridade são os projetos de Educação Ambiental, que podem e devem ser desenvolvidos nas escolas a fim de promover a criatividade e o raciocínio dos alunos, pelo meio de atividades dinâmicas e participativas, unindo teoria à prática (VENTURIERI; SANTANA, 2016).

Melo e Barzano (2020) em seus estudos trás que a abordagem transdisciplinar implica em alguns pressupostos, tais como: considerar vários níveis de realidade, de existência simultânea de percepção e a possibilidade de fenômenos antagônicos. Recomendando a construção de redes de relações e saberes ambientais, que estão inseridos em um contexto máximo, envolvendo condições sócio-históricas, e considerando importante tanto a pesquisa, como às ações em EA.

A educação ambiental impõe, como prévia condição, uma mudança da educação, onde é preciso construir e resgatar um contínuo de ações e pensamentos que tragam atitudes compromissadas com paradigmas da sociedade e da organização social, mostrando a importância no sentido de pertencimento, responsabilidade e participação.

Neste sentido, Capra (2012) relata que somos todos uma parte da teia inseparável e imensurável das relações. Para o autor, é nossa responsabilidade olhar as possibilidades do amanhã, onde antes de tudo somos únicos responsáveis por nossas descobertas, palavras, ações, e reflexos no universo que estamos inseridos.

Diante disso, se deve compreender e abrir os horizontes para modelos sistêmicos, escapando de processos, onde se têm controle, mas

algumas vezes não há nenhuma compreensão. Cabe dentro desse entendimento, teorizar sobre o sistema, onde o exemplo do homem que mirava a árvore, mais do que raízes, caule, folhas e galhos descobria a vida, oxigênio, insetos, nutrientes, sombra, alimento, energia, uma síntese de toda integração. Quando todos se sentirem partes da natureza, entendendo que tudo está conexo, meio ambiente e homem, se acredita que este faça o uso dos bens naturais de maneira mais consciente e cuidando dos impactos negativos sobre o seu meio ambiente (ALBA; BARRETO; ALBA, 2015).

O ambiente escolar é um dos principais passos para a conscientização dos futuros cidadãos para com o meio ambiente, por isso a EA é introduzida em todos os conteúdos (interdisciplinar) incluindo o ser humano com a natureza. Segundo Carvalho (2016), dentre várias formas possíveis de se trabalhar a EA, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) afirmam ser a interdisciplinaridade essencial ao desenvolvimento de temas ligados ao Meio Ambiente, sendo necessário desfragmentar os conteúdos e reunir as informações dentro de um mesmo contexto, nas várias disciplinas. Por conseguinte, o autor diz que um dos modos de se trabalhar a interdisciplinaridade são os projetos de EA, que podem e devem ser desenvolvidos nas escolas a fim de fomentar a criatividade e o raciocínio dos alunos, através de atividades dinâmicas e participativas, unindo teoria à prática.

Dentro da escola deveremos encontrar meios efetivos para que cada aluno compreenda os fenômenos naturais, as ações humanas e sua consequência para consigo, para sua própria espécie, para os outros seres vivos e o ambiente, sendo fundamental que cada aluno busque as suas potencialidades e adote posturas pessoais e comportamentos sociais construtivos, contribuindo para a construção de uma sociedade socialmente justa, em um ambiente saudável (ARAÚJO; MODESTO; SANTOS, 2016)

França e Souza Neto (2015), em seus estudo sobre EA, verificou-se que desde sempre a escola realizou um papel bastante importante na vida

do homem. Para além de ser um espaço de transmissão de conhecimentos/ instrução, é um lugar muito privilegiado para a socialização e integração dos alunos, devendo proporcionar a educação e desenvolvimento de atitudes, valores e comportamentos sociais ajustados. Os autores mostram ainda que a escola, possui, sem dúvida, um papel de destaque no quotidiano dos alunos, sensibilizando-as, envolvendo-as e levando-as a respeitar o meio ambiente que as circunda, aprofundando os seus conhecimentos acerca do mesmo.

Rodrigues (2016), em sua pesquisa sobre a importância da educação ambiental na escola, afirmou que a EA é essencial no sentido de desenvolver consciência e hábitos ecologicamente corretos aos alunos, uma vez que os professores ressaltaram a importância da escola como principal ferramenta de conscientização do aluno e conseqüentemente da sociedade. Levando em consideração o aprendizado da conservação do meio ambiente na escola, o educando adquire conhecimento informação fazendo com que aumente sua preocupação e valorizando a importância do meio ambiente para o homem e vice-versa.

Para Medeiros et al., (2011), incluindo a EA na escola pode-se preparar o indivíduo para exercer sua cidadania, possibilitando a ele uma participação efetiva nos processos sociais, culturais, políticos e econômicos relativos à preservação do “verde no nosso planeta”, que se encontram de certa forma em crise, precisando de recuperação urgente.

A inclusão da EA no desenvolvimento de jovens pode ser uma forma de sensibilizar os educandos para um convívio mais proveitoso com a natureza. Este tema deve ser trabalhado com grande frequência na escola, porque é um lugar por onde passam os futuros cidadãos, ou que pelo menos deveriam passar e quando se é criança, tem mais facilidade para aprender. Antes, de pensar que os problemas ambientais estão tão distantes do homem que é muito bom que se passe a observar com mais atenção o ambiente que o cerca (MEDEIROS et al., 2011).

Conforme Cruz e Teodoro (2016), comportamentos ambientalmente corretos devem ser assimilados desde cedo pelas crianças e devem fazer

parte do seu dia-a-dia quando passam a conviver no ambiente escolar. Deste modo, é essencial terem o modelo daqueles que desempenham grande influência sobre eles: seus professores. Então podemos perceber que nos dias de hoje, o exemplo é a maneira mais fácil de ensinar e um educador deve ter consciência da responsabilidade que recebe ao se expor numa sala de aula, diante de seus alunos.

Segundo Carvalho (2016), em seu estudo sobre educação ambiental nas escolas públicas, chegou à conclusão a escola dentro da EA deve sensibilizar o aluno a buscar valores que conduzam a uma convivência harmoniosa com o ambiente e as demais espécies que habitam o planeta, auxiliando-o a analisar criticamente os princípios que tem levado à destruição inconsequente dos recursos naturais e de várias espécies. Tendo a clareza que a natureza não é fonte inesgotável de recursos, suas reservas são finitas e devem ser utilizadas de maneira racional, evitando o desperdício e considerando a reciclagem como processo vital, que é necessário planejar o uso e ocupação do solo nas áreas urbanas e rurais, considerando que é necessário ter condições dignas de moradia, trabalho, transporte e lazer, áreas destinadas à produção de alimentos e proteção dos recursos naturais.

O crescimento e difusão da EA é extremamente importância para podermos dar condições melhores de vida às futuras gerações. Propõe-se que a EA deixe de ser um tema transversal e passe a ser uma disciplina separada, assim, se daria uma importância maior ao tema e se teria mais tempo para trabalhar com a conscientização das pessoas desde a escola, pois se continuar sendo tratada como tema transversal acabará sempre como fator secundário no cenário educacional (EDUARDO et al., 2018).

Nos estudos de Leff (2014), a EA deve ser ensinada e praticada na escola não por ser uma cobrança do Ministério da Educação, mas porque confiamos ser a única forma de aprendermos e ensinarmos que nós, seres humanos, não somos os únicos habitantes deste planeta, que não temos o direito de destruí-lo, pois da mesma forma que herdamos a terra de nossos pais, deveremos deixá-la para nossos filhos.

Portanto, a EA busca promover a articulação das ações educativas voltadas às atividades de proteção, recuperação e um avanço sócio ambiental, e de potencializar a função da educação para as transformações culturais e sociais, que se implanta a Educação Ambiental no planejamento estratégico para o desenvolvimento sustentável.

3 USANDO ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA A CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE A ÁGUA

O uso de estratégias pedagógicas desempenha um papel fundamental na promoção de uma compreensão mais profunda e responsável sobre a importância da água em nossas vidas. Uma abordagem eficaz para sensibilizar as pessoas sobre esse tema crucial envolve a educação desde os primeiros anos escolares até a vida adulta, integrando práticas pedagógicas inovadoras (ALVES; ALVES; CRUZ, 2023).

Ao incorporar atividades práticas no currículo escolar, os educadores podem criar experiências significativas para os alunos, estimulando sua curiosidade e incentivando a experimentação. Atividades práticas, como projetos de conservação da água, visitas a fontes de água locais e experimentos científicos simples, podem ajudar a transmitir conceitos complexos de forma acessível, tornando a conscientização sobre a água uma parte integrante da educação (ALVES; ALVES; CRUZ, 2023).

Voltz; Sarmiento e Oster, (2022) trazem um exemplo de uma atividade prática na qual, deixa-se uma torneira aberta por exatamente um minuto, resultando em um consumo de 6 litros de água. Isso permite que os alunos visualizassem o volume de água utilizado no tempo de um banho, estimando que a média da sala varie entre 40 a 70 litros durante o banho. Além disso, é possível realizar uma experiência deixando uma

torneira pingando por aproximadamente um minuto, constatando um gasto de 500 ml. Ao extrapolar esse resultado para 24 horas, os alunos imaginaram um consumo de 720 litros de água.

Neste estágio, os alunos estão envolvidos na construção de tabelas com base nos dados coletados por meio de entrevistas com a comunidade escolar. Após essa etapa, eles irão progredir para o desenvolvimento de gráficos, proporcionando uma representação visual e compreensível das informações coletadas. Essas atividades práticas e análises estatísticas visam sensibilizar os alunos sobre o uso consciente da água, promovendo uma compreensão mais profunda do impacto de seus hábitos diários no consumo desse recurso essencial (VOLTZ; SARMENTO; OSTER, 2022).

Outra estratégia pedagógica é destacada no trabalho de Pereira et al., (2021), onde estudantes envolvidos no Programa de Educação Tutorial (PET) Ambiental realizaram uma atividade final que consistiu na elaboração de uma maquete simulando uma Estação de Tratamento de Água (ETA). Após identificar e investigar os problemas relacionados à qualidade do rio próximo à escola, a maquete foi projetada de forma lúdica para ilustrar como melhorar a qualidade da água de maneira prática.

A construção da maquete teve como objetivo proporcionar aos alunos uma compreensão visual e tangível do funcionamento de uma ETA, facilitando a correlação das informações discutidas em sala de aula. Materiais simples, como uma base de madeira, recipientes plásticos, mangueiras de farmácia, reagentes disponíveis em lojas de construção, algodão e areia, foram utilizados na confecção (PEREIRA et al., 2021).

O processo de simulação começou com a criação de uma mistura de água e silte, proveniente do campus Morro do Cruzeiro. No primeiro tanque, simulou-se a correção do pH com cal hidratada para polarizar as partículas de silte. A água foi então conduzida para o segundo tanque, posicionado em um nível inferior ao primeiro, onde a ação do floculante promoveu a formação de flocos, unindo as partículas sólidas indesejadas. No terceiro tanque, ocorreu a fase de decantação, permitindo que as

impurezas se concentrassem no fundo da garrafa PET (PEREIRA et al., 2021).

Após esse processo, a água passou pela etapa de filtração, utilizando areia para a remoção dos sólidos, resultando em uma água com menor turbidez. O projeto foi concebido como uma abordagem dinâmica para envolver os alunos, buscando despertar o interesse deles no sistema de tratamento de água por meio de uma experiência prática e interativa (PEREIRA et al., 2021).

Silva (2018) destaca que o estudante, independentemente do nível educacional, desempenha um papel fundamental como agente social no processo de conscientização, disseminação de informações e mobilização comunitária. Sua proximidade com a realidade local o torna um mediador eficaz na transmissão ativa desses novos conhecimentos em Educação Ambiental (EA).

Uma estratégia para aplicação com os alunos seria a prática do reuso da água, proveniente da máquina de lavar roupa ou da chuva, para atividades como lavar calçadas e regar plantas. Além disso, a promoção de hábitos que reduzam o desperdício, como fechar a torneira durante a escovação dos dentes e limitar o tempo no banho, pode contribuir significativamente (SILVA, 2018)

É crucial compreender que a utilização eficiente e integrada de diversas fontes de água disponíveis, como chuva, rios, águas subterrâneas e reuso, representa a alternativa mais viável. Portanto, é imperativo promover uma mudança de conceitos, comportamentos e paradigmas para garantir uma abordagem mais sustentável em relação ao uso da água. Essa transformação é essencial para enfrentar os desafios relacionados à gestão da água e alcançar práticas mais responsáveis e conscientes em relação a esse recurso vital (SILVA, 2018).

Outra estratégia pedagógica é uso de jogos como destacado por Luz et al., (2017). Dentro do ambiente lúdico, as crianças se depararão com situações cotidianas relacionadas ao consumo inconsciente de água, como torneiras e chuveiros mal fechados, além de pessoas utilizando

excessivamente água para lavar calçadas e veículos, em cenários domésticos como jardim, banheiro e cozinha (LUZ et al., 2017).

No topo da tela, uma barra indicará a quantidade de água disponível para consumo, esvaziando gradualmente conforme o fluxo de uso inadequado dos elementos. Para conter o desperdício, a criança deve interagir com o elemento na interface e decidir se resolverá ou não o problema. À medida que solucionam esses excessos de consumo, a barra de água levará mais tempo para se esgotar completamente. Se a água acabar, a criança perde o jogo e reinicia; caso contrário, avança para um novo ambiente doméstico (nova fase) (LUZ et al., 2017).

Cada ambiente oferecerá itens colecionáveis, como canos, baldes, reservatórios e calhas. Ao concluir todas as etapas, as crianças terão a oportunidade de montar um equipamento que reutiliza a água das chuvas, garantindo pontuações extras. Essa abordagem busca não apenas entreter, mas também educar as crianças sobre práticas conscientes de uso da água, promovendo a compreensão das consequências de hábitos cotidianos e incentivando soluções sustentáveis (LUZ et al., 2017).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as diversas estratégias pedagógicas apresentadas para a conscientização sobre a água, é evidente que a abordagem educacional desempenha um papel crucial na formação de uma sociedade mais responsável e sustentável em relação ao uso desse recurso vital. A interconexão entre práticas pedagógicas inovadoras, atividades práticas, projetos de maquetes, análises estatísticas e o emprego de jogos destaca a versatilidade e a importância de adotar abordagens diversas e dinâmicas para alcançar diferentes públicos e faixas etárias.

As atividades práticas, como deixar uma torneira aberta por um minuto para visualizar o volume de água consumido, a simulação de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) por meio de uma maquete, e a criação de jogos educativos, são exemplos concretos de como é possível envolver os alunos de maneira ativa e lúdica. Essas experiências práticas não apenas despertam o interesse, mas também promovem uma compreensão mais profunda e duradoura sobre a importância do uso consciente da água.

A participação dos alunos na coleta e análise de dados, bem como na construção de tabelas e gráficos, demonstra a importância de envolvê-los ativamente no processo educacional. Essas práticas não apenas fortalecem a compreensão teórica, mas também capacitam os alunos a se tornarem agentes de mudança em suas comunidades, disseminando práticas sustentáveis e conscientizando sobre o valor da água.

A necessidade de uma mudança de paradigma em relação ao uso da água é destacada, indicando que a conscientização vai além do conhecimento teórico, exigindo uma transformação real nos comportamentos e nas atitudes cotidianas. A promoção do reuso da água, a implementação de práticas sustentáveis e a compreensão da integração eficiente de diversas fontes hídricas são elementos essenciais para alcançar uma gestão mais responsável e equitativa da água.

Conclui-se que as estratégias pedagógicas apresentadas neste estudo demonstram que a educação ambiental, aliada a abordagens inovadoras e práticas, é fundamental para moldar uma consciência coletiva sobre a importância da água. Ao capacitar os alunos com conhecimentos práticos, habilidades analíticas e uma compreensão aprofundada das questões hídricas, podemos cultivar uma geração comprometida com a preservação do meio ambiente e o uso sustentável da água, contribuindo assim para um futuro mais consciente e resiliente.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, P. J.; et al. Educação Ambiental para a conservação dos recursos hídricos por meio de atividade de ensino com pesquisa em uma escola pública no Pará. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 10, n. 4, p. 88-98, 2015.

ALBA, G. O.; BARRETO, F. O.; ALBA, P. F. da S. Um olhar sobre educação ambiental e sustentabilidade. **XII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE**, 26 a 29 de outubro de 2015.

ALVES; C. E. T.; ALVES; R. da C.; CRUZ, B. T. R. da. Conscientização Infanto-juvenil na prática de consumo consciente de água potável. **Congresso Brasileiro de Ciências e Saberes Multidisciplinares**, n. 2, 2023.

ARAUJO, M. I. O.; MODESTO, M. A.; SANTOS, T. F. Caminhos e dilemas da educação ambiental no contexto escolar. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 11, n. 2, p. 129-136, 2016.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio ambiente**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAPRA, F. **O Ponto de Mutação: A Ciência, A Sociedade e a Cultura Emergente**. 30 ed. São Paulo: Cultrix, 2012.

CARVALHO, I. C. de M. **Educa o ambiental: a forma o do sujeito ecológico**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2016.

CRUZ, A. A.; TEODORO, P. H. M. A cartografia social em ambientes escolares - por uma educa o ambiental crítica. **Revista Espinhaço**, v. 5, n. 1, p. 42-51, 2016.

EDUARDO, J. R. de F. M.; et al. Educa o Ambiental e Cotidiano: Do paradigma moderno   ecologia dos saberes no âmbito de uma escola estadual. **Revista Ciências & Ideias**, v. 9, n. 2, p. 94-114, 2018.

FERREIRA, L. M. Children's conception from 4 to 6 years on the consumption of water: an approach based on the clinical method. **Disserta o** (Mestrado em Economia familiar; Estudo da família; Teoria econômica e Educa o do consumidor), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

FRANÇA, J. P.; SOUZA NETO, L. T. O Calendário Ecológico Escolar: Uma experiência de educa o ambiental no ensino fundamental I. **Holos**, v. 6, n. 31, p. 390-401, 2015.

LEFF, E. **Saber ambiental:** Sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Tradução Lúcia Mathilde E. Orth. 11 ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

LUZ, R. M.; et al. Conscientização de crianças sobre o uso racional da água: uma abordagem baseada em jogos sérios. **Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística**, v. 6, n, 4, 2017.

MEDEIROS, A. B. de.; et al. A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 1, p. 1-17, 2011.

MELO, A. C.; BARZANO, M. A. L. Re-existências e Esperanças: Perspectivas de coloniais para se pensar uma Educação Ambiental Quilombola. **Ensino, Saúde e Ambiente**, número especial, p. 147-162, 2020.

PEREIRA; K. Y. da.; et al. Água, esgoto e escola - Conscientização da qualidade de águas urbanas em Ouro Preto. **Além dos Muros da Universidade**, v. 6, n. 1, p. 55-64, 2021.

RODRIGUES, D. B. Educação Ambiental, Republicanismo e o paradigma do estado de direito do ambiente. **Tese** (Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, 2016.

SILVA, M. F. da. Tipos de água, uso e importância: um estudo teórico sobre os caminhos para a conscientização e sensibilização. **RGSN - Revista Gestão, Sustentabilidade e Negócios, Porto Alegre**, v. 6, n. 1, p. 165-188, 2018.

VENTURIERI, B.; SANTANA, A. Concepções sobre meio ambiente de alunos do ensino fundamental em Belém-PA: Estudo de caso com a E.E.E.F.M. Prof. Gomes Moreira Junior. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 234-245, 2016.

VOLTZ, I. B.; SARMENTO, J. M. R.; OSTER, L. R. S. Funções: Água, Consumo e Responsabilidade. **IV Feira Regional de Matemática**, 9 de agosto, Unijuí, 2022.

SOBRE OS AUTORES

Agilio Tomaz Marques

Graduado em Direito - URCA, Especialista em Direito Processual - UNISUL, Mestre em Sistemas Agroindústrias - PPGSA/UFCG. Atualmente é Juiz de Direito do Tribunal de Justiça do Estado da Paraíba. Foi Promotor de Justiça Substituto - Ministério Público do Estado da Bahia. Foi Defensor Público Estadual - Defensoria Pública do Estado do Ceará. Foi Delegado de Polícia - Polícia Civil do Estado de Pernambuco. Ministrou aulas de direito penal e processual penal no Colégio Tiradentes Concursos - Fortaleza - CE. Atuou, ainda, com Professor convidado na UNIESB. Tem experiência na área de Direito, com ênfase em Direito Penal, Direito Processual Penal, Direito Civil, Direito Processual Civil e Direito Ambiental.

Alexandra Moreira Silva

Licenciada em Pedagogia (2002), História e Geografia (2005), ambas pela Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA. Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional - Faculdade Excelência - FAEX (2016), Especialista em Gestão Escolar - UFC (2008). Mestranda em Gestão e Sistema Agroindustriais - PPGSA/UFCG, Coordenadora Pedagógica do município de Canindé -CE, Professora Efetiva da Rede Municipal de Ensino de Canindé. Experiência em Gestão na área Educacional, em Gestão de Escola e Formação de Gestores Escolares.

Ana Raabe Pinheiro de Oliveira

Graduada em Serviço Social pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) (2010). Especialista em Administração Pública Municipal pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) (2023). Especialista em Direitos Fundamentais e Democracia pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) (2013). Especialista em Políticas Públicas e Assistência Social pela Fundação universitária de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FURNE) (2012). Prestação de serviços em consultoria e assessoria na área da Administração Pública Municipal, especialmente nos programas e serviços da Política da Assistência Social.

Décio Carvalho Lima

Graduado em Administração pela Universidade Estadual da Paraíba (2007), Especialista em Direito Administrativo e Gestão Pública (2010), Mestrado em Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Campina Grande (2015), MBA em Gestão da Inovação Tecnológica (2018) e doutorado em Engenharia de Processos pela Universidade Federal de

Campina Grande, Administrador da Universidade Federal de Campina Grande com experiência na área de Administração, com ênfase em Administração de pequenas empresas e Administração Pública, Direito Administrativo atuando principalmente nos seguintes temas: semiárido, seca, agricultura, região nordeste, políticas públicas e inovação tecnológica.

Emerson Diego Gomes Sales

Possui graduação em Engenharia de Minas pela Universidade Federal de Campina Grande (2016). Atualmente atua como sócio diretor da ENGETEC Consultoria e Projetos, empresa com foco na prestação de serviços de engenharia nas áreas de mineração, ambiental e construção civil. Profissionalmente tem atuação com ênfase em: projetos de mineração; projetos ambientais voltados a mineração e a construção civil; pesquisa mineral; direito mineral com experiência em assessoria de processos junto a Agência Nacional de Mineração. Na área acadêmica participou como discente em projeto de pesquisa e extensão e tem publicações em congressos e periódicos com temas relacionados aos Pegmatitos da Província Pegmatítica da Borborema.

Emídio Diniz Batista

Possui graduação em Ciências Jurídicas e Sociais pela Faculdade Católica da Paraíba (2013) e Especialização em Gestão Pública Municipal pela Universidade Estadual do Ceará. Atualmente é Pregoeiro da Prefeitura Municipal de Cajazeiras, foi Secretário de Cultura e Turismo da Prefeitura Municipal de Santa Helena, Chefe do Departamento de Planejamento Estratégico da Prefeitura Municipal de Santa Helena, Fiscal de Serviços Urbanos e Rurais e Diretor da Divisão de Identificação e Expedição de Documentos do município de Santa Helena. Tem experiência na área de Direito, com ênfase em Licitações e Contratos.

Fayrusse Correia de Medeiros

Mestranda em Gestão de Recursos Naturais (2023), Pós-Graduanda em Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes (2023), Curso SER GESTOR SUS (2021); Graduada em Administração (2021); Pós-Graduada em Docência na Educação Profissional, CETIQT (2014); Pós-Graduanda em Novas Tecnologias na Educação, UEPB (2011); Pós Graduada em Contabilidade Pública e Responsabilidade Fiscal (2010); MBA em Gestão Empresarial com ênfase em Gerenciamento de Projetos pelo PMI (2009); Graduada em Ciências Contábeis, UEPB (2007); Ensino Profissional de nível Técnico em Informática com Habilitação em uso de computadores e redes, ETER (2002). Tenho experiência na área de Educação, PRONATEC/ MEDIOTECH; Vendas, na Área Administrativa de Hospitais

Setor de Compras, Farmácia e Contas Médicas, de Educação à Distância, de sala de aula, de Informática, no desenvolvimento de projetos de Inovação, de Gerenciamento de Projetos e de Contabilidade.

Flaviano Batista de Sousa

Licenciatura em Geografia pela Universidade Federal de Paraíba (UFPB). Bacharel em Direito pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Especialização em Ciências Ambientais pela Faculdade Integradas de Patos (FIP). Atualmente é Professor da rede municipal em Sousa e Cajazeiras. Advogado atuante em diversas áreas do direito.

Francisco Laurêncio Rodrigues da Silva

Graduado em Administração pela Faculdade Católica Rainha do Sertão-FCRS com experiência na área de escrita fiscal e suas respectivas tributações e Técnico em Radiologia pela Faculdade de Quixeramobim-UNIQ. Atualmente é funcionário da empresa Aniger Calçados.

Gleriston Marcos de Lima

Licenciado em Geografia, e Tecnólogo em Gestão Financeira pela UNIFATECIE. Pós-graduando em Docência do Ensino Superior. Graduando em Ciências Jurídicas e Sociais - Direito, pela Faculdade Católica da Paraíba. Superintendente Pedagógico da Escola Municipal José Batista de Sousa, Bernardino Batista/PB, Coordenador de Turmas dos cursos de Pós-graduação da Faculdade do Oeste Potiguar - FAOP, Coordenador de Polo do Curso Técnico em Enfermagem, Master's Gold Colégio e Curso. Foi Secretário Municipal de Assistência Social e Desenvolvimento Comunitário, Venha-ver, Coordenador da Educação Fundamental em Venha ver - RN.

Herbert Viana Rocha

Possui graduação em Bacharelado em Direito pela FAFIC- Cajazeiras. É advogado inscrito na OAB/PB 26.442. Membro da Comissão de Direito Eleitoral e Parlamentar da OAB/PB, Diretor da Escola Superior da Advocacia na subseção -Cajazeiras. Professor no curso de Bacharelado em Direito na Faculdade Gilgal - Sousa/PB.

Iônia Marcia Figueiredo Lopes de Andrade

Mestranda em Gestão e Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Especialista em Laboratório Clínico Hospitalar (2000) pela USP - Universidade de São Paulo/SP. Especialista em Imunologia Clínica (1999) pelo IAMSPE - Hospital do Servidor Público Estadual Francisco Morato de Oliveira - São Paulo/SP. Graduada em Farmácia pela UEPB - Universidade Estadual da Paraíba (1994).

Habilitação em Bioquímica pela UFPB - Universidade Federal da Paraíba (1995). Trabalhou como Bioquímica no Laboratório de Análises Clínicas Dr. Ivan Cavalcanti como Analista Clínico- Cajazeiras/Pb (2001-2005). Ingressou na carreira de Servidora Pública como Farmacêutica/Bioquímica na Prefeitura Municipal de Jericó (2009) onde atua até o momento.

Jardenia Mayara da Silva Nogueira

Mestra em Sistemas Agroindustriais - PPGSA/UFCG/CCTA - Pombal - PB. Especialista em Gestão Pedagógica na Escola Básica pela Universidade Estadual do Ceará - UECE (2018). Licenciada em Pedagogia pelo Centro Universitário UNISEB (2014), Tecnóloga em Alimentos pela Faculdade Tecnológica - FATEC / CENTEC (2014) e Técnica em Desenvolvimento Social pelo IFCE - Campus Iguatu (2009). Atualmente é professora efetiva na área de pedagogia no município de Quixeramobim CE. Possui experiências em mobilização social e Assistência Técnica em Assentamentos da Reforma Agrária e Agroecologia.

José Junho Rodrigues

Bacharel em administração pela Universidade Estadual da Paraíba (2011). Especialista em Direito Administrativo e Gestão Pública (2013), pelas Faculdades Integradas de Patos-PB. Foi Diretor da Cadeia Pública de Juazeirinho-PB, de 09/03/2017 até 27/09/2019, também foi Diretor do instituto de Reeducação Social de Catolé do Rocha-PB, de 22/12/2020 até 07/06/2021, atualmente é Policial Penal do Estado da Paraíba.

Josenira dos Santos França

Licenciatura em Letras pela UFPB, El Linguística pela Universidade Regional do Nordeste. Atualmente aluna do Curso de Pós-graduação em Gestão e Sistema Agroindustriais- do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - PPGSA-MP/CCTA/UFCG.

Karla da Nóbrega Gomes

Doutoranda Regular em Engenharia de Processos pela UFCG - PPGEP; Mestre em Sistemas Agroindustriais pela UFCG; Bacharel em Ciências Econômicas - Faculdades Integradas de Patos (2001) e Bacharelado em Enfermagem - Faculdades Integradas de Patos (2007). Também licenciada em Letras pela Universidade Federal da Paraíba (2012). Enfermeira Sanitarista efetiva pela Prefeitura Municipal de Condado- PB desde 11 de março de 2011; Especialização em Metodologia do Ensino da Língua Portuguesa e Estrangeira; Experiência docente em cursos técnicos na área da saúde e secretariado. Experiência na área de Economia, Enfermagem, com ênfase em Saúde Pública, atuando

principalmente nas seguintes áreas: Atenção Primária à Saúde; Saúde coletiva, Saúde da Mulher; Saúde da Criança; Doenças crônicas e Alimentação Saudável, Agronegócio e Economia familiar-recursos hídricos para uso doméstico e Economia solidária; Economia Geral. Professora Bolsista IFPB (2022.2); Professora da ESCOLA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PATOS- ECISA no curso de Enfermagem nas disciplinas: Assistência de Enfermagem em Clínica Médica, Assistência de Enfermagem em Clínica Cirúrgica e Saúde Pública e Noções de Epidemiologia (2022.2).

Kenedy dos Santos Pinheiro

Graduando em Gestão Pública pela UNINTER e Graduando em Licenciatura em Matemática pelo IFPB. Atualmente sou Agente de Contratação e Pregoeiro da UFCG - CCTA.

Kildery Marques de Abrantes

Possui graduação em Medicina pela Universidade Federal de Campina Grande (2021) e Graduação em Farmácia pela Faculdade Santa Maria de Cajazeiras (2015).

Laplace Guedes Alcoforado Leite de Carvalho

Advogado, Professor de Direito Processual Civil e Direito Eleitoral da Universidade Estadual da Paraíba, atualmente presidente da Comissão de Ensino Jurídico da OAB/PB, membro consultor da Comissão Nacional de Educação, Conselheiro da OAB/PB e do CONSUNI da UEPB.

Lindecy Pereira Costa

Possui graduação em Psicologia-Habilitação em Formação de Psicólogo pela Universidade Estadual da Paraíba e graduação em Licenciatura em Psicologia e Especialização em Psicologia da Personalidade pela Universidade Estadual da Paraíba. Atualmente é psicóloga da Universidade Federal de Campina Grande atuando no Hospital Universitário Alcides Carneiro. Tem experiência na área de Psicologia, com ênfase em Psicologia Hospitalar.

Maria Zilma Sampaio Rocha

Possui graduação em Pedagogia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (2003), Especialização em Educação do Campo - Saberes da Terra pela Universidade Federal do Ceará, Especialização em Metodologia do Ensino Fundamental e Médio em Biologia e Química pela Kurios (e Especialização em Gestão Escolar e Coordenação Pedagógica pela Faculdade Excelência. Atualmente é Professor da Secretaria de Educação

de Canindé e Professora da Escola de Ensino Médio Frei Policarpo. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química Orgânica.

Michael Douglas Sousa Leite

Doutorando em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais - UFCG. Mestre em Gestão e Sistema Agroindústrias - PPGSA/UFCG. Pós-graduado em Docência do Ensino Superior. Pós-graduado em Administração Financeira. Bacharel em Administração pela UFCG. Licenciado em Matemática pela Cruzeiro do Sul. Foi professor do Curso de Administração da Faculdade Católica Santa Teresinha - FCST e Coordenador e Professor do Instituto Nacional de Cursos. Atualmente é supervisor de Ensino do Novo Ensino Médio, vinculada a Secretária de Educação do Estado da Paraíba. Tem experiência na área de Metodologia da Pesquisa, Ensino de Matemática, Administração Financeira, Gestão Ambiental, Gestão de Pessoas e Empreendedorismo.

Miriam Souza Martins

Possui graduação em Pedagogia pela Universidade Federal da Paraíba (2019). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação.

Raimundo Jackson Nogueira da Silva

Mestre em Ensino e Formação Docente - IFCE/UNILAB (2022), Mestre em Sistemas Agroindustriais (2018), Mestrando em Educação Profissional e Tecnológica (2022/2023). Especialista em Educação, Pobreza e Desigualdade Social (UFC / 2017), Especialista em Gestão Escola e Coordenação Pedagógica (FAK / 2017), Especialista em Coordenação Pedagógica (UFC / 2015), Especialista em Especialista em Desenvolvimento do Semiárido e Educação do Campo (UFC / 2014). Licenciado em Pedagogia pela Faculdade Kurios (2017). Graduado em Tecnologia de Irrigação e Drenagem pelo IFCE (2011). Atualmente é Professor Efetivo da Rede Municipal de Educação de Canindé-CE e em 2017 recebeu a comenda "Paulo Freire" pela Câmara Municipal de Quixeramobim-CE.

Rildian da Silva Pires Filho

Bacharel em Direito pela Faculdades Integradas de Patos - FIP, 2016. Pós-graduado em Gestão Pública e Direito Administrativo pela mesma instituição. Advogado desde agosto de 2017, Assessor Jurídico da Secretaria Municipal de Saúde de Patos/PB, desde 2020.

Samuel Guedes Bitu

Possui Graduação em Farmácia, Graduação complementar em análises clínicas pela Universidade Federal da Paraíba, Especialização em

metodologia do ensino de química e biologia pelo centro universitário internacional de Curitiba Paraná (Uninter), Mestrado em Sistemas Agroindustriais - Gestão e Tecnologia Ambiental em Sistemas Agroindustriais - UFCG Campus de Pombal. Tem experiência na área de Farmácia, em laboratórios de análises clínicas e Químicas, em estudo de plantas medicinais, atuando principalmente nos seguintes temas: Cultivo de plantas medicinais e oleaginosas no alto sertão paraibano, produção de óleos essenciais, biodiesel, e monitoramento dos Índice de Qualidade das Águas.

Sângela Maria Pereira dos Santos

Possui graduação em Letras- Português/Espanhol e respectivas Literaturas pela Universidade do Tocantins (2010). Possui complementação Pedagógica pela Faculdade Kurios- FAK, especialização em Gestão Escolar Pela Universidade Federal do Ceará- UFC, especialização em Educação Inclusiva pela Faculdade Kurios- FAK e Psicopedagogia pela Faculdade Kurios- FAK. É professora da Rede Municipal de Canindé, atualmente é coordenadora pedagógica da EMEF São Francisco. Tem experiência como Professora da Rede Estadual do Ceará, nas turmas de 1, 2 e 3 ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Paulo Sarasate. Tem experiência como professora Universitária das universidades UNIQ, FAK, INESM. Nos cursos de Pedagogia, Curso de Letras, Curso de Pós-graduação em Português, Pós-graduação em Alfabetização, entre outros. Possui cursos em Responsabilidade Social e Sustentabilidade pela Universidade Estadual do Ceará -UECE, Formação de Educadores na Construção de um Projeto Interdisciplinar Através da Arte pela 7 Coordenadoria Regional da Educação- 7 CREDE, Formação Continuada da Educação Especial/ Inclusiva pela Secretaria da Educação de Canindé, Básico de Espanhol. pela New Yes, Língua Portuguesa pelo Instituto Acerte, Programa Alfabetização na Idade Certa- PAIC pela Base Editora, Matemática pela Instituto Centro de Ensino Tecnológico- CENTEC, Pró- Letramento na área de Matemática pela Secretaria da Educação de Canindé, Formação Continuada de Educadores Infantis pela Secretaria da Educação de Canindé, Operador de Microcomputador pela Net World Informática. Participou de várias conferências e palestra no campo da Educação. Desde 2018 que estou atuando como coordenadora pedagógica das escolas municipais de Canindé. EM 2021 atuei como formadora municipal do Ciclo de Alfabetização e Eixo de Literatura. Em 2022 atuei como Articuladora Regional Mais Infância da Crede 07, desenvolvendo ações voltadas para a Primeira Infância nos Municípios de Paramoti, General Sampaio, Santa Quitéria e Itatira, junto a SEDUC.

Silvano de Moraes Araujo

Possui graduação em História pela Faculdades Integradas de Patos (2000). Tem experiência na área de História.

Thiago Brandão de Assis

Docente efetivo pela Secretaria do Estado da Educação e da Ciência e Tecnologia da Paraíba (SEECTPB) (2020-). Docente efetivo pela Secretaria de Estado da Educação, da Cultura, do Esporte e do Lazer do Rio Grande do Norte (SEEC-RN) (2017-2020). Mestre em Ecologia e Monitoramento Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba (2014). Atualmente, cursando o Mestrado Profissional em Biologia (Profbio-UFPB) (2022-). Graduado pela Universidade Federal da Paraíba na Habilitação Licenciatura (2011). Graduado pela Universidade Federal da Paraíba na Habilitação Bacharelado (2012). Tem experiência na área de Biologia, com ênfase em Ecologia. Formado em Técnico em Recursos Naturais pelo antigo CEFET-PB, atual IFPB (2008), com ênfase em análise físico-química e bacteriológica da água.

Valeska Kátiuscia Bandeira de Oliveira Dantas

Possui graduação em Administração Pública pela Universidade Estadual da Paraíba (2014). Pedagoga, Especialista em Gestão Pública e Direitos Sociais, Mestre em Gestão de Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Campina Grande, Graduanda em Serviço Social, foi Coordenadora da rede de Proteção Social Básica e Secretária Municipal de Trabalho e Desenvolvimento Social da Prefeitura Municipal de Pombal. Atualmente estar Secretária Municipal de Desenvolvimento Humano e Social da Prefeitura Municipal de São Bento. Compõe a CIB (comissão Intergestora bipartite) da Assistência Social da Paraíba. Fez parte da diretoria do Colegiado de Gestores da Assistência Social da PB. Tem experiência na área de Serviço Social, com ênfase em Gestão do SUAS. Consultora, Assessora de Gestão pública com especialidade no SUAS e CEO da Empresa Bandeira Dantas Consultorias Técnica. Palestrante, conferencista.

Wilma Kátia Trigueiro Bezerra

Bacharel em Enfermagem pela Faculdade Santa Emília de Rodat, Pós-graduada em Saúde da Família, Pós-Graduação Graduada em Auditoria em Serviços de Saúde, Mestre em Sistemas Agroindústrias-PPGA/UFCG. Foi professora do Curso Técnico em enfermagem da Escola de Enfermagem Rosa Mística. Foi Secretária de Saúde do Município de São Bentinho e Coordenadora do Programa de Tuberculose do município de Jacaraú e Coordenadora do CAPS Infantil de Pombal/PB. Trabalhou no SAMU na cidade de Paulista – PB. Tem experiência em Gestão, Ensino,

Auditoria, Assistência, Emergência e Saúde Mental. Atualmente é Servidora Pública do município de Paulista – PB e Locada no Hospital Emerentina Dantas.

PLANETA ÁGUA: ESTUDOS MULTIDISCIPLINARES

Bem-vindo ao “Planeta Água: Estudos Multidisciplinares”, uma obra que mergulha nas complexidades e importância do recurso mais vital para a vida em nosso planeta. Compreender a água sob diversas perspectivas é crucial para a preservação do meio ambiente e para garantir um futuro sustentável para as gerações vindouras. Este livro reúne uma série de estudos multidisciplinares que abordam a água desde suas características físico-químicas até suas implicações sociais, econômicas e ambientais.

Os capítulos deste livro foram cuidadosamente elaborados por especialistas em diversas áreas, proporcionando uma visão abrangente e integrada do papel da água em nosso planeta. A obra explora temas como gestão hídrica, direito ambiental, impactos da poluição nos ecossistemas aquáticos, desigualdades no acesso ao saneamento, evolução histórica da cobrança pelo uso da água e estratégias pedagógicas para a conscientização sobre a água.

Autores

Home Editora
CNPJ: 39.242.488/0002-80
www.homeeditora.com
contato@homeeditora.com
91988165332
Tv. Quintino Bocaiúva, 23011 - Batista
Campos, Belém - PA, 66045-315

