



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL EM
GESTÃO E REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

DEYSIANNE CRISTINA SANTOS DA SILVA

ANÁLISE DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DA
GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM ESCOLAS PÚBLICAS NO
CONTEXTO DO RIO IPOJUCA

Recife
2024

DEYSIANNE CRISTINA SANTOS DA SILVA

**ANÁLISE DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DA
GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM ESCOLAS PÚBLICAS NO
CONTEXTO DO RIO IPOJUCA**

Dissertação apresentada ao Mestrado profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Planejamento e gestão de recursos hídricos.

Orientador: Prof. Dr. Gilson Lima da Silva

Recife
2024

Catálogo de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Silva, Deysianne Cristina Santos da.

Análise da Educação Ambiental como ferramenta da gestão de recursos hídricos em escolas públicas no contexto do Rio Ipojuca / Deysianne Cristina Santos da Silva. - Recife, 2024.

101f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, 2024.

Orientação: Gilson Lima da Silva.

Inclui referências e apêndices.

1. Recursos-hídricos; 2. Educação ambiental; 3. Bem-estar social. I. Silva, Gilson Lima da. II. Título.

UFPE-Biblioteca Central

DEYSIANNE CRISTINA SANTOS DA SILVA

**ANÁLISE DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DA
GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM ESCOLAS PÚBLICAS NO
CONTEXTO DO RIO IPOJUCA**

Dissertação apresentada ao Mestrado profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 01 de dezembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maiara Gabrielle de Souza Melo
Instituto Federal da Paraíba - IFPB

Profa. Dra. Elizabeth Amaral Pastich Gonçalves
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior- Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento. Primeiramente, agradeço a Deus, que sempre cuidou de mim e nunca deixou que nada me faltasse. Sua presença constante ao meu lado nos momentos mais difíceis é motivo de toda a honra e glória. Agradeço também ao meu esposo, Armando Dias Duarte, pelo apoio incondicional tanto na minha vida pessoal quanto acadêmica, estando ao meu lado em todas as situações.

À minha mãe, embora não esteja mais presente, sei que estaria muito feliz por essa conquista, e por isso, sou imensamente grata. Agradeço à minha família pelo apoio, ao professor Gilson Lima, que me orientou com dedicação ao longo dessa jornada, e ao grupo Gama, que despertou em mim a paixão pela educação ambiental ainda durante a graduação.

RESUMO

A crescente preocupação com a conservação ambiental e o desenvolvimento sustentável impulsiona a integração da Educação Ambiental (EA) como uma ferramenta na gestão hídrica nos sistemas educacionais e nas comunidades. No contexto, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), criados pela Organização das Nações Unidas (ONU), oferecem um guia abrangente para orientar esses esforços. Nesse sentido, a conservação dos recursos hídricos cada vez mais são foco de estudos e pesquisas. A cidade de Caruaru-PE é banhada pelo Rio Ipojuca, que possui escolas próximas das margens o que oferece uma oportunidade de estudar a relação entre o meio ambiente e a educação local, especialmente em uma região que enfrenta desafios ambientais significativos. Apesar dos esforços em promover a EA, ainda há uma lacuna na compreensão de como as escolas próximas ao Rio Ipojuca estão integrando práticas sustentáveis e envolvendo a comunidade em alinhamento com os ODS. O objetivo desta pesquisa é analisar a relação entre escola e comunidade no contexto do Rio Ipojuca, investigando como a EA, através da ferramenta G5 ambiental (recursos hídricos - G1) pode ser aplicada como ferramenta integradora para a gestão de recursos hídricos. Inicialmente, foi realizada uma revisão sistemática, que evidenciou o compromisso de professores e responsáveis na promoção de práticas sustentáveis. Posteriormente, foram aplicados questionários, estruturados em uma escola da região. As análises das informações obtidas serviram como base para o desenvolvimento de uma cartilha educacional. Os resultados indicam um forte engajamento dos professores e responsáveis na implementação de práticas ambientais, mas também revelam a necessidade de um guia estruturado para apoiar e aprimorar essas iniciativas por parte dos (as) estudantes. A cartilha fornece orientações práticas e estratégias para integrar de forma mais eficaz a educação ambiental nas escolas, alinhando-se aos ODS e fortalecendo a relação entre a escola e a comunidade no contexto do Rio Ipojuca.

Palavras-chave: Recursos-hídricos; Educação ambiental; Bem-estar social; ODS.

ABSTRACT

The growing concern with environmental conservation and sustainable development drives the integration of Environmental Education (EE) as a tool for water resource management within educational systems and communities. In this context, the Sustainable Development Goals (SDGs), established by the United Nations (UN), offer a comprehensive framework to guide these efforts. Water resource conservation has increasingly become a focus of studies and research. The city of Caruaru-PE is traversed by the Ipojuca River, which has schools located near its banks, providing an opportunity to study the relationship between the environment and local education, particularly in a region facing significant environmental challenges. Despite efforts to promote EE, there remains a gap in understanding how schools near the Ipojuca River are integrating sustainable practices and engaging the community in alignment with the SDGs. This research aims to analyze the relationship between schools and the community in the context of the Ipojuca River, investigating how EE, through the G5 environmental tool (water resources - G1), can serve as an integrative approach to water resource management. Initially, a systematic review was conducted, highlighting the commitment of teachers and stakeholders in promoting sustainable practices. Subsequently, structured questionnaires were applied in a regional school. The analysis of the collected data served as the foundation for developing an educational booklet. The results indicate strong engagement from teachers and stakeholders in implementing environmental practices but also reveal the need for a structured guide to support and enhance these initiatives among students. The booklet provides practical guidelines and strategies to more effectively integrate environmental education into schools, aligning with the SDGs and strengthening the relationship between schools and the community in the context of the Ipojuca River.

Keywords: Water Resources; Social Well-being; Sustainable Development Goals (SDGs).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Painel dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).....	22
Figura 2: Metodologia G5 Ambiental	24
Figura 3: Etapas da pesquisa	26
Figura 4: Etapas do método PRISMA.....	27
Figura 5: Localização da Bacia hidrográfica do Rio Ipojuca.....	28
Figura 6: Situação das margens do Rio Ipojuca.....	29
Figura 7: Escolas demarcadas	30
Figura 8: Divisão dos artigos por países de origem	40
Figura 9: Uso das palavras-chave ao longo do tempo.....	43
Figura 10: Relação entre o número de citações por autor (a).....	43
Figura 11: Participação de formação continuada	46
Figura 12: Presença de área verde na escola	46
Figura 13: Existência de horta comunitária na escola.....	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Eixos da metodologia G5 ambiental	25
Quadro 2: Perguntas contidas no questionário avaliativo.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quantidade de citações por país	41
Tabela 2: Frequência das palavras-chave	42
Tabela 3: Número de citações por autor (a)	44
Tabela 4: Porcentagem de acertos na primeira rodada de aplicação do questionário ...	48
Tabela 5: Porcentagem de acertos na segunda rodada de aplicação do questionário....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CHSF	Companhia Hidrelétrica do São Francisco
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
EA	Educação Ambiental
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivo de desenvolvimento sustentável
SNGRH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	16
2.1 Geral	16
2.2 Específicos.....	16
3. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA.....	16
3.1 A relação entre EA e a gestão de Recursos Hídricos	16
3.2 Regulação dos Recursos hídricos	18
3.3 Educação Ambiental.....	19
3.4 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	21
3.5 O G5 Ambiental	24
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
4.1 Revisão Sistemática.....	26
4.2 Caracterização da área do estudo e identificação das escolas	27
4.3 Diagnóstico das escolas	29
4.4 Construção do questionário avaliativo e aplicação.....	31
5. RESULTADOS	31
5.1 Revisão sistemática	31
5.3 Diagnóstico das escolas	45
5.4 Aplicação dos questionários com os (as) estudantes	47
5.5 Cartilha educacional	51
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	52
REFERÊNCIAS	53
APÊNDICE A – Questionário ambiental escolar	60
APÊNDICE B – Aula G1: Gestão das Águas.....	62
APÊNDICE C - Cartilha educativa	70

1. INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) é fundamental para o desenvolvimento humano, pois compreender a importância das questões ambientais requer conhecimento e conscientização. Ao integrar essa temática de forma contextualizada na sala de aula, os estudantes e a comunidade passam a reconhecer que suas práticas cotidianas podem ter um impacto significativo no meio ambiente. Assim, a EA não apenas incentiva reflexões e atitudes mais sustentáveis, mas também promove a conscientização e práticas sustentáveis que podem levar à transformação social (Muhammad *et al.*, 2024)

Nesse cenário, a escola desempenha um papel central ao promover discussões ambientais que transcendem a teoria, integrando práticas concretas e o engajamento cidadão na busca por soluções. Esse processo facilita a transmissão de conhecimento de forma inclusiva, alcançando diversas faixas etárias e enriquecendo a experiência de ensino-aprendizagem. Além disso, incentiva uma postura crítica e proativa frente aos desafios ambientais, fortalecendo o compromisso com a sustentabilidade e a responsabilidade coletiva. Projetos interdisciplinares, como hortas escolares, engajam a comunidade e fomentam a consciência ambiental (Junior *et al.*, 2023).

A gestão dos recursos naturais, particularmente da água, é fundamental para o desenvolvimento sustentável, mas enfrenta desafios significativos devido à exploração excessiva e à má gestão (Alaa *et al.*, 2024). Políticas eficazes são essenciais para equilibrar as necessidades humanas com o crescimento econômico e, ao mesmo tempo, garantir a sustentabilidade ambiental. As seções a seguir descrevem os principais aspectos da gestão dos recursos hídricos e suas implicações.

O Rio Ipojuca, por sua vez, exemplifica os conflitos entre preservação ambiental e uso sustentável dos recursos naturais. Esse cenário demanda maior atenção e engajamento da população para implementar melhorias e práticas que possam reverter a degradação atual. Nesse contexto, a EA emerge como uma ferramenta poderosa para trazer discussões relevantes, mobilizar a sociedade e estimular ações voltadas para a conservação e recuperação do rio, promovendo um impacto positivo e duradouro.

Para isso é necessário entender que as Bacias hidrográficas estão inseridas em uma forte questão a respeito dos diferentes interesses, muitas vezes conflitantes, em

relação aos múltiplos usos (Cococeanu & Man, 2021) A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) através da Lei federal n. 9.433/97 que define que a bacia hidrográfica é uma unidade de planejamento e gestão das águas, que leva em consideração a integração entre o Poder Público, os usuários e as comunidades (Brasil, 1997). De acordo com Carvalho (2020) a gestão a partir do território da bacia hidrográfica, tem como objetivo a gestão sistêmica que considera as diversidades físicas, demográficas, econômicas, sociais e culturais, que levam em consideração as diferentes regiões do Brasil.

Com o intuito de assegurar a implementação efetiva das políticas públicas, Roma (2019) esclarece que os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) surgiram como oito metas globais durante a 55ª sessão da Assembleia Geral, sendo aprovados por 191 países. Estas ações tinham o propósito de combater a fome, a pobreza e outros desafios. O prazo estabelecido para alcançar tais metas era o ano de 2015.

Em junho de 2012, no Rio de Janeiro, ocorreu a Conferência das Nações Unidas, destinada a elaborar um novo conjunto de metas para o desenvolvimento sustentável, dada a eficácia dos ODM, que seriam implementados após 2015. Após intensas discussões, os 193 países da Assembleia Geral da ONU adotaram o documento intitulado "Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável" (Roma, 2019). Essa Agenda 2030 compreende 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), nos quais países e partes interessadas podem estabelecer metas para além da erradicação da fome e da pobreza, abrangendo diversos outros aspectos cruciais para as sociedades (Organização das Nações Unidas, 2015).

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) são metas estabelecidas pela Agenda 2030 que são distribuídas em quatro dimensões distintas: social, econômica, ambiental e institucional. Essas metas variam desde a erradicação da pobreza até a promoção da igualdade de gênero, garantindo a sustentabilidade ambiental e a paz mundial. A origem da Agenda remonta à Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, realizada em setembro de 2015, na cidade de Nova Iorque. Esses objetivos são intrinsecamente inter-relacionados e interdependentes, destacando a importância de uma implementação localizada em diferentes territórios. Essa abordagem visa aproximar as metas globais das questões específicas enfrentadas em cada município. A Agenda 2030 é resultado do compromisso de 193 países que a

adotaram em 2015, evidenciando a necessidade de uma ação conjunta e coordenada em nível global para enfrentar os desafios sociais, econômicos e ambientais (Organização das Nações Unidas, 2015).

No Brasil, um evento marcante relacionado às questões ambientais ocorreu no Rio de Janeiro em 1992, durante mais uma edição da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Este evento ficou conhecido como Rio-92 ou Eco-92 (Goldemberg, 2023).

Entre os 17 ODS definidos pela ONU, o ODS 6 – Água potável e saneamento – é de suma importância. Ele busca, no item 6.1, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos até 2030. Adicionalmente, o item 6.5 destaca a importância de ampliar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, promovendo uma abordagem sustentável e colaborativa. No item 6.b, o ODS 6 enfatiza o apoio e fortalecimento da participação das comunidades locais para melhorar a gestão da água e saneamento. Relacionando-o com outros ODS, o ODS 3 – Saúde e bem-estar, cujo item 3.3 que visa acabar com epidemias de doenças transmitidas pela água, entre outras, até 2030, reforçando a importância da qualidade da água para a saúde pública. Já o ODS 4 – Educação de Qualidade, no item 4.7, estabelece que todos os alunos adquiram, até 2030, conhecimentos e habilidades para o desenvolvimento sustentável, incluindo a conscientização sobre a conservação e o uso responsável da água. Essa interligação entre os ODS destaca a água como um recurso central para a saúde, o aprendizado e a qualidade de vida, fundamental para o progresso sustentável (Organização das Nações Unidas, 2015).

No que concerne a efetivação para o alcance dos ODS, a EA é uma ferramenta de apoio, para o processo de mudanças de comportamentos e atitudes, que visa minimizar os impactos causados pelas ações antrópicas nas bacias hidrográficas. Diferentes estudos são encontrados na literatura, que demonstram a eficácia em diferentes regiões do Brasil (Moura, 2018; Pinto e Silva Camilo, 2020; Dictoro e Hanai, 2021; Taques *et al.*, 2021). No Brasil ela foi estabelecida através da Lei federal n. 9.795, de 27 de abril de 1999, que engloba os parâmetros curriculares em todos os níveis e modalidades do ensino formal, além da inclusão e incentivo na prática da educação não-formal, incorporar formações, especializações e atualização dos educadores em todos os níveis e modalidades de ensino (Brasil, 1999).

Apesar da crescente incorporação da EA nos sistemas educacionais e das diretrizes estabelecidas pelos ODS, ainda há uma lacuna significativa na compreensão de como essas podem ser efetivamente implementadas e percebidas em contextos locais específicos, como as comunidades escolares situadas próximas ao Rio Ipojuca. O presente estudo visa preencher essa lacuna ao realizar uma análise da EA como ferramenta da gestão de recursos hídricos em escolas municipais públicas no contexto do rio Ipojuca, por meio de uma metodologia para gestão dos recursos hídricos. A pesquisa busca responder à pergunta norteadora: "Como a comunidade escolar compreende e integra os aspectos e conhecimentos ambientais?", oferecendo uma análise detalhada sobre o impacto das práticas de EA no cotidiano dessas comunidades e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável local.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar a relação entre escola e comunidade no contexto do Rio Ipojuca, investigando como a Educação Ambiental pode ser aplicada como ferramenta integradora para a gestão de recursos hídricos.

2.2 Específicos

- ✓ Avaliar o estado da arte sobre aplicações da Educação Ambiental;
- ✓ Adaptar a metodologia G5 Ambiental sendo modelo de ferramenta educacional ambiental, com ênfase nos recursos hídricos, por meio do G1 – Gestão de recursos hídricos;
- ✓ Desenvolvimento de uma cartilha para o auxílio nas práticas curriculares.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

Os tópicos a seguir demonstram os conceitos utilizados para o embasamento da dissertação.

3.1 A relação entre EA e a gestão de Recursos Hídricos

De acordo com Santos; Reis e Mendiondo (2020) para alcançar a segurança hídrica, alguns fatores deverão ser levados em consideração para uma gestão eficiente das águas, considerando os desafios impostos por mudanças nas paisagens, alterações climáticas, crescimento populacional e aumento no consumo, entre outros fatores. No

Brasil é mais evidente, dado sua extensa dimensão territorial, onde diferentes regiões apresentam características distintas: algumas possuem grandes bacias e uma população menor, como a região hidrográfica da Amazônia, enquanto outras têm menos recursos hídricos, mas uma demanda por água bem maior, como é o caso do Nordeste. Nesse sentido, a EA desempenha um papel crucial na gestão sustentável dos recursos hídricos, sendo fundamental para a conscientização e capacitação da sociedade quanto ao uso responsável da água. Através de programas educacionais, tanto formais quanto informais, é possível promover uma compreensão mais profunda sobre a importância da conservação, os desafios associados à escassez de água e as práticas eficazes para a sua preservação (Silva e Oliveira Costa, 2021). Além disso, empodera indivíduos e comunidades a adotarem comportamentos mais sustentáveis, contribuindo para a proteção dos ecossistemas aquáticos e a garantia de água potável para as futuras gerações (Mushtag; Bandh e Shafi, 2020).

A integração dos ODS, em especial os ODS 6 (Água Potável e Saneamento) e 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), com a EA oferece uma abordagem estruturada para a gestão de recursos hídricos (Greenland *et al.*, 2023). Esses objetivos fornecem diretrizes claras e metas mensuráveis para a conservação da água, incentivando escolas, comunidades e governos a implementar práticas educativas que visem à sustentabilidade hídrica. Essa integração não apenas enfatiza a eficiência do uso da água, mas também ressalta a importância de proteger os corpos d'água e mitigar os impactos das mudanças climáticas, promovendo uma visão holística da gestão dos recursos hídricos (Papadopoulou e Mellios, 2023).

Algumas orientações para a EA relacionada aos recursos hídricos são definidas pela Resolução nº 98 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, publicada em 26 de março de 2009. Essa resolução reafirma diversos princípios das Políticas Nacionais de Educação Ambiental e de Recursos Hídricos e ressalta a necessidade de considerar as especificidades de cada bacia hidrográfica, respeitar as distintas perspectivas, culturas, etnias e saberes locais, e incentivar a participação ativa de das comunidades nos processos educativos (CNRH, 2009).

Apesar dos avanços, a implementação eficaz da EA na gestão de recursos hídricos enfrenta diversos desafios. Entre eles estão a falta de infraestrutura adequada, a escassez de recursos financeiros e a resistência cultural às mudanças de comportamentais (Dourado; Rallings e Viers, 2023). Para superar esses obstáculos, são desenvolvidas estratégias inovadoras e colaborativas que envolvam todos os setores da sociedade

(Balbuena-Hernandez *et al.*, 2023), por meio de parcerias entre escolas, organizações não governamentais, empresas e governos podem fortalecer as iniciativas de educação ambiental, promovendo a troca de conhecimentos e a mobilização de recursos (Tzaberis; Paraskeva e Tatarakis, 2019). Dessa forma, abordar a gestão dos recursos hídricos sob a perspectiva da EA na educação básica pode contribuir para a formação de indivíduos capazes de reconhecer o valor da água para a sociedade e, sobretudo, para a vida no nosso planeta, além de promover a mobilização social em prol da preservação desse recurso natural tão essencial (Batouli-Santos *et al.*, 2023).

3.2 Regulação dos Recursos hídricos

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei n. 9.433/97, mais conhecida como Lei das Águas, estabeleceu instrumentos para a gestão dos recursos hídricos de jurisdição federal, abrangendo aqueles que atravessam mais de um Estado ou possuem fronteira internacional. Além disso, instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), caracterizado por uma abordagem descentralizada que integra União e Estados. Por sua natureza participativa, a lei introduziu a criação de comitês de bacias hidrográficas, compostos por representantes dos poderes públicos em todas as esferas, usuários e sociedade civil, para a gestão dos recursos hídricos. Define-se a bacia hidrográfica como uma unidade de planejamento e gestão das águas, que promove a integração entre o Poder Público, os usuários e as comunidades (Brasil, 1997). Uma bacia hidrográfica pode ser definida como uma unidade de planejamento e gestão das águas, que leva em consideração a integração entre o Poder Público, os usuários e as comunidades (Brasil, 1997). Em 2007, houve a criação da Lei nº 11.445/2007 que marcou a regulamentação do Saneamento Básico do Brasil, que buscou universalizar os serviços de água e esgoto no país. A Lei, em suas disposições, define diretrizes para a prestação dos serviços, atribuindo responsabilidades aos municípios, estados e União. Além disso, estabelece princípios para a gestão dos recursos hídricos e promove a participação da comunidade na elaboração de planos e programas de saneamento (Brasil, 2007).

Posteriormente houve a atualização do marco legal por meio da Lei federal nº 14.026/2020, promulgada em 15 de julho de 2020. A referida Lei, representa um marco importante no setor de saneamento, especialmente no que diz respeito ao acesso à água potável. Essa legislação busca modernizar e universalizar os serviços de abastecimento de água, estabelecendo metas para a ampliação do acesso à água potável em todo o país.

Além disso, promove a participação do setor privado na prestação desses serviços, visando aumentar a eficiência na gestão dos recursos hídricos e garantir o fornecimento de água de qualidade para a população brasileira. A Lei também estabelece diretrizes para a regulação e fiscalização dos serviços de abastecimento de água, visando assegurar a qualidade e a segurança hídrica para todos os cidadãos. Em suma, a Lei do Novo Marco Legal do Saneamento Básico tem como objetivo principal garantir o acesso universal à água potável, contribuindo para a promoção da saúde pública e o desenvolvimento sustentável do país (Brasil, 2020).

De acordo com Carvalho (2020) a gestão a partir do território da bacia hidrográfica, tem como objetivo a gestão sistêmica que considera as diversidades físicas, demográficas, econômicas, sociais e culturais, que levam em consideração as diferentes regiões do Brasil. Ao analisar o novo marco regulatório do saneamento, é evidente que enfrenta desafios históricos e complexos, como a universalização do acesso aos serviços básicos. A nova legislação não oferece estímulos específicos para conciliar esses interesses divergentes, destacando a importância dos órgãos reguladores e fiscalizadores para superar essas dificuldades. Por outro lado, a aprovação do novo marco representa uma oportunidade para modernizar o sistema por meio de investimentos privados, visando aprimorar as tecnologias de coleta e tratamento de esgoto. Isso pode resultar em benefícios socioambientais significativos, como a melhoria da qualidade dos corpos hídricos e a redução de doenças sanitárias (Costa Freiria; Albuquerque de Araújo e Paula Silva, 2023).

3.3 Educação Ambiental

A EA é um campo fundamental no contexto atual, marcado por desafios ambientais globais que exigem uma resposta coletiva e consciente. Trata-se de um processo que visa sensibilizar, informar e capacitar indivíduos e comunidades para compreenderem a complexidade dos problemas ambientais e agirem de forma responsável e sustentável em relação ao meio ambiente. O papel da escola é primordial nesse processo de conscientização do indivíduo, que conforme Dickmann e Carneiro (2021) “Por meio da Educação Ambiental, pode-se preparar as pessoas para uma intervenção transformadora na sociedade, em prol de melhores condições de vida”.

Em sua essência, a EA busca promover uma mudança de mentalidade e comportamento, incentivando a reflexão crítica sobre as interações entre sociedade e natureza, e estimulando a adoção de práticas e hábitos que promovam a conservação dos

recursos naturais, a proteção da biodiversidade e a mitigação dos impactos ambientais. Além de possibilitar mudanças seja em pequenas atitudes a pluralistas (Monteiro, 2020).

Um dos pilares da EA é a abordagem interdisciplinar, que reconhece a interconexão entre os diversos aspectos ambientais, sociais, econômicos e culturais. Por meio da integração de conhecimentos e saberes de diferentes áreas, a educação ambiental proporciona uma compreensão mais ampla e holística dos desafios ambientais, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes e engajados. De acordo com a Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999 sobre a Política Nacional de Educação Ambiental, são princípios básicos da educação ambiental:

I - O enfoque humanista, holístico, democrático e participativo; II - A concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade; III- O pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da Inter, multi e transdisciplinaridade; IV -A vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais; V - A garantia de continuidade e permanência do processo educativo; VI- A permanente avaliação crítica do processo educativo; VII - A abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais; VIII - O reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural (Brasil, 1999).

Além disso, a EA também desempenha um papel crucial na promoção da justiça ambiental e da equidade social. De acordo com Dickmann e Carneiro (2021), a formação de sujeitos éticos e conscientes em relação à problemática socioambiental é essencial, considerando a Ética da Responsabilidade tanto nos âmbitos individual quanto coletivo, privado ou público. Ao capacitar as comunidades mais vulneráveis a enfrentarem os impactos negativos das atividades humanas sobre o meio ambiente e a reivindicarem seus direitos a um ambiente saudável e sustentável.

A educação formal, a integração da EA nos currículos escolares é essencial para garantir que as gerações futuras desenvolvam uma consciência ambiental desde cedo e adquiram as habilidades necessárias para enfrentar os desafios ambientais do século XXI. No entanto, a EA não se limita ao ambiente escolar e deve ser promovida em diversos contextos, incluindo espaços comunitários, organizações não governamentais, empresas e meios de comunicação (Costa Aguiar, 2023).

No contexto da EA aplicada à gestão de recursos hídricos, Chacon-Pereira *et al.* (2018) argumentam que é essencial dar prioridade a iniciativas de EA crítica. Tais iniciativas devem estar fundamentadas nas condições socioambientais locais, nos

diversos usos da água, nos impactos ambientais e sociais, e na busca por soluções integradas que conectem os interesses e necessidades dos usuários, da sociedade civil organizada e das autoridades públicas.

As autoras Daneluzzi e Palmieri (2022) aprofundaram o estudo sobre a temática e concluíram a partir dos resultados, que há uma carência de pesquisas sobre ações de EA voltadas para os recursos hídricos e que se faz necessário repensar as práticas atuais sob uma perspectiva crítica, considerando as causas e consequências dos problemas hídricos, que estão diretamente relacionados a desigualdades sociais, questões políticas, culturais e econômicas.

A EA desempenha um papel fundamental na construção de sociedades mais sustentáveis e resiliente, ao promover uma relação mais harmoniosa e responsável entre seres humanos e meio ambiente. É um processo contínuo e transformador que requer o envolvimento de todos os setores da sociedade para alcançar um futuro mais justo e equitativo para as próximas gerações.

3.4 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Os ODS são uma agenda global adotada pelos Estados-Membros das Nações Unidas em 2015, estabelecendo metas e indicadores para orientar esforços em direção a um desenvolvimento mais sustentável até 2030. Essa agenda é composta por 17 objetivos interconectados, que abrangem uma ampla gama de desafios sociais, econômicos e ambientais, com o objetivo de erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir o bem-estar de todos (as) (Organização das Nações Unidas, 2015). Recentemente há uma proposta do Brasil, desde 2023, para a criação do ODS 18 - Igualdade Étnico-Racial, cujo objetivo é a promoção da igualdade étnico-racial na sociedade brasileira, sob as questões de desigualdades que afetamos povos indígenas e a população negra.

Os ODS são construídos sobre os princípios da sustentabilidade, incorporando dimensões econômicas, sociais e ambientais de forma integrada. Dentre os 17 objetivos, são encontrados o: pobreza (ODS 1), a fome zero e agricultura sustentável (ODS 2), saúde e bem-estar (ODS 3), educação de qualidade (ODS 4), igualdade de gênero (ODS 5), água limpa e saneamento (ODS 6), energia limpa e acessível (ODS 7), trabalho decente e crescimento econômico (ODS 8), redução das desigualdades (ODS 10), cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11), consumo e produção responsáveis (ODS

12), ação contra a mudança global do clima (ODS 13), vida na água (ODS 14) e vida terrestre (ODS 15). Os ODS representam uma visão ambiciosa e transformadora para o futuro, que busca promover um desenvolvimento mais inclusivo, equitativo e sustentável para as atuais e futuras gerações (Figura 1).

Figura 1: Painel dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)



Fonte: Organização das Nações Unidas (2015).

No entanto, para alcançar esses objetivos, é necessário um compromisso coletivo e ação decisiva de todos os membros da sociedade, visando criar um mundo mais próspero, seguro e sustentável para todos, o que requer ações coordenadas em nível global, nacional e local, envolvendo governos, sociedade civil, setor privado e outros atores relevantes. É fundamental que os países incorporem os ODS em suas políticas, planos e programas de desenvolvimento, adaptando-os às realidades locais e garantindo a participação ativa de todas as partes interessadas (Gehre e Ramiro, 2023).

Em se tratando dos ODS, o de número 3 tem como foco principal assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas as pessoas, em todas as idades. Intitulado "Saúde e Bem-Estar", o ODS 3 estabelece uma série de metas e indicadores para abordar uma ampla gama de questões relacionadas à saúde, desde a redução da mortalidade infantil até o combate às doenças epidêmicas (Organização das Nações Unidas, 2015).

O ODS número 4 tem como objetivo garantir uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade, promovendo oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas as pessoas. Intitulado "Educação de Qualidade", o ODS 4 reconhece a educação

como um direito humano fundamental e um dos principais motores para o desenvolvimento sustentável e o progresso social (Organização das Nações Unidas, 2015).

Uma das metas centrais do ODS 4 é assegurar o acesso universal à educação de qualidade, desde a educação infantil até o ensino superior. Isso implica em garantir que todas as crianças, independentemente de sua origem socioeconômica, gênero, etnia ou localização geográfica, tenham acesso a uma educação básica gratuita e obrigatória, que seja relevante, inclusiva e de qualidade. Além do acesso, o ODS 4 também enfatiza a importância da equidade na educação, buscando eliminar disparidades de gênero, socioeconômicas e regionais no acesso à educação e na qualidade do ensino oferecido. Isso inclui a promoção de medidas que garantam a participação igualitária de meninas e meninos na escola, bem como o acesso de grupos marginalizados, como crianças com deficiência, povos indígenas e comunidades rurais, à educação de qualidade. Esse objetivo de acordo com Soares; Melo e Camargo (2023) “tem potencial como agente de contribuição em todos os ODS”.

O ODS de número 6 tem como objetivo garantir a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos. Intitulado "Água Limpa e Saneamento", o ODS 6 reconhece a importância fundamental da água para a saúde, a segurança alimentar, o crescimento econômico e o bem-estar das populações em todo o mundo (Organização das Nações Unidas, 2015). Uma das metas centrais do ODS 6 é assegurar o acesso universal à água potável segura e ao saneamento básico adequado. Isso implica em garantir que todas as pessoas tenham acesso a fontes de água limpa e segura para consumo humano, bem como a instalações sanitárias adequadas que promovam a higiene e previnam doenças relacionadas à água.

O ODS 6 vai além do simples acesso à água e saneamento, enfatizando a gestão sustentável dos recursos hídricos. Isso envolve promover o uso eficiente e equitativo da água, proteger os ecossistemas aquáticos e reduzir a poluição da água. Medidas incluem melhorias na qualidade da água, proteção das bacias hidrográficas e aumento da eficiência no uso da água na agricultura, indústria e consumo doméstico, além da promoção de práticas sustentáveis de gestão de recursos hídricos. O ODS 6 também destaca a importância da participação e inclusão das comunidades locais na gestão dos recursos hídricos e no desenvolvimento de políticas e projetos relacionados à água e

saneamento, garantindo sua participação ativa nas decisões e na implementação e monitoramento de projetos. Além disso, o ODS 6 destaca a importância da cooperação internacional e parcerias globais para enfrentar os desafios relacionados à água e saneamento, especialmente em países em desenvolvimento que enfrentam escassez de água, poluição e falta de infraestrutura sanitária adequada (Organização das Nações Unidas, 2015).

3.5 O G5 Ambiental

O G5 Ambiental é uma metodologia que vem melhorando as práticas no campo da EA, aplicada ao ensino escolar, que tem como origem os autores Silva; Borba e Silva (2022). O G5 Ambiental está estruturado em cinco etapas inter-relacionadas, focada na Gestão ambiental, descrita na Figura 2:

Figura 2: Metodologia G5 Ambiental



Fonte: Adaptada de Silva; Borba e Silva (2022).

Em cada uma de suas etapas, que são denominadas 'G' é abordado um aspecto específico da gestão ambiental, que proporciona uma visão detalhada de seu tema e sua relação com os demais. Essa metodologia é composta pelas seguintes etapas descritas pelo Quadro 1:

Quadro 1: Eixos da metodologia G5 ambiental

G1 - Gestão de Águas	Esta etapa abrange a compreensão e o uso sustentável dos recursos hídricos, incluindo a conservação, reutilização e tratamento da água. Os participantes aprendem sobre a importância da água e como melhorar as atitudes que minimizem o desperdício e promovam a sustentabilidade hídrica.
G2 - Gestão de Energia	Tem seu foco na eficiência energética e no uso responsável de fontes de energia.
G3 - Gestão de Resíduos	Vem trazer questões como redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos.
G4 - Gestão da Cobertura Vegetal	Enfatiza a conservação e a recuperação da vegetação.
G5 - Gestão do Conhecimento	Concentra-se na aprendizagem e aplicação do conhecimento adquirido nas etapas anteriores

Fonte: Andrade *et al.* (2019) e Aragão *et al.* (2023).

Seu principal objetivo é aprimorar o desenvolvimento sustentável nas comunidades, partido do campo educacional que permite integrar conhecimentos e práticas ambientais de forma transversal e interdisciplinar. A metodologia G5 Ambiental busca envolver toda a comunidade escolar em projetos colaborativos, incentivando a participação ativa de estudantes, professores, pais e demais membros da comunidade assim como transformando em agentes capazes de promover mudanças.

Esse envolvimento coletivo visa transformar os alunos em agentes ambientais conscientes e proativos. A abordagem do G5 Ambiental promove atividades práticas e reflexivas que estimulam a compreensão trazendo para o sujeito pensamento críticos acerca da valorização do meio ambiente. Assim, os estudantes não apenas absorvem informações, mas também desenvolvem habilidades críticas e práticas para enfrentar desafios ambientais reais (Silva; Borba e Silva, 2022).

Ao seguir as etapas do G5 Ambiental, os participantes não apenas adquirem conhecimentos, mas também desenvolvem habilidades práticas e um senso de responsabilidade ambiental que passa para além do ambiente escolar, impactando suas vidas e comunidades.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa é classificada como participativa, conforme definido por Gil (2002), devido à interação direta entre o pesquisador e os membros das situações investigadas. Para elaborar o diagnóstico socioambiental, foi adotada uma abordagem quantitativa, que inclui a coleta de dados por meio de métodos numéricos e qualitativos, como observação, interação participativa e entrevistas, conforme descrito por Knechtel (2014).

A metodologia seguirá o fluxograma apresentado na Figura 3, cujas etapas serão explicadas no decorrer do texto.

Figura 3: Etapas da pesquisa

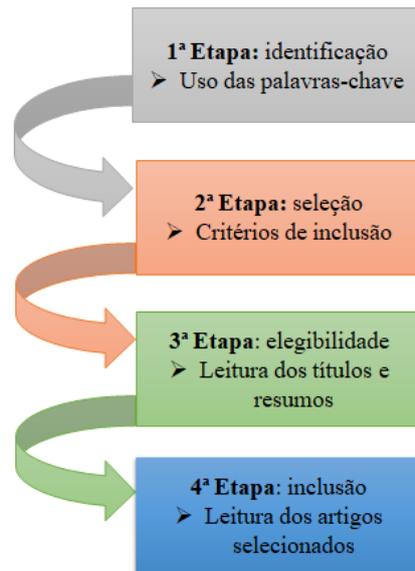


Fonte: Autora (2024).

4.1 Revisão Sistemática

Com o intuito de aprofundar o conhecimento sobre a temática da EA, foi realizada uma revisão sistemática na literatura dos últimos 5 anos, seguindo o método *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA). Este método se divide em quatro etapas: identificação, seleção, elegibilidade e inclusão, como descrito na Figura 4 (Nascimento; Canteri e Kovaleski, 2019).

Figura 4: Etapas do método PRISMA



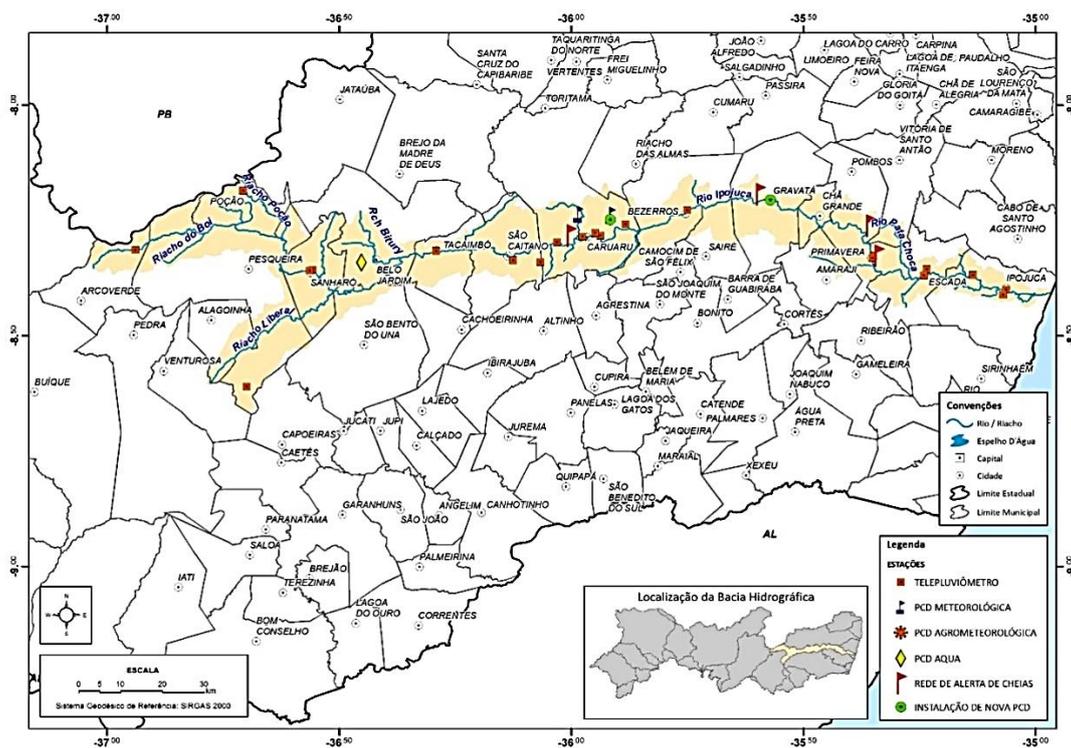
Fonte: Autora (2024).

Após a revisão bibliográfica, foram escolhidos os ODS relacionados sobre a saúde e bem-estar (ODS 3), educação de qualidade (ODS 4), e água potável e saneamento (ODS 6). Em paralelo, foi utilizado o software de revisão sistemática *VOSviewer* para a construção e visualização de redes bibliométricas. Esse *software* é amplamente utilizado por pesquisadores (as) (Aguiar *et al.*, 2022; Arruda *et al.*, 2022; Bukar *et al.*, 2023).

4.2 Caracterização da área do estudo e identificação das escolas

A Bacia do rio Ipojuca possui 3.435,34 km² de área e representa 3,49% do território Pernambucano, está localizada na região hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental (Figura 5).

Figura 5: Localização da Bacia hidrográfica do Rio Ipojuca



Fonte: APAC (2024).

Tem como características em sua região, um ambiente de complexidade devido aos contrastes climáticos, relevo, solo, cobertura vegetal e aspectos socioeconômicos (Pernambuco/SRH, 2010). Dentre os municípios que compõem a bacia, a cidade de Caruaru ocupa a segunda posição, cuja representação é de 11,31% do território da bacia. Está localizada na mesorregião do Vale do Ipojuca e possui uma área territorial de 921 km², representando 0,94% da área do Estado de Pernambuco. Possui uma população estimada de 369.343 habitantes no ano de 2021 (IBGE, 2021). A cidade está localizada na região semiárida brasileira e encontra-se inserido nos domínios das bacias hidrográficas dos Rios Ipojuca e Capibaribe, onde seus principais tributários são: rio Capibaribe e os riachos: Tabocas, Caiçara, Borba, da Onça, Olho d'Água, Mandacaru do Norte, Carapotós, São Bento, Curtume e Taquara. Todos os cursos d'água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico (CPRM, 2005).

Ao longo do rio, são encontradas situações como demonstrada na Figura 6, que representa preocupações para as pessoas que moram as margens do rio e o poder público, devido a condições insalubres que as comunidades vivenciam (Duarte; Bezerra e Gonçalves, 2021). Além disso, são encontrados problemas ambientais, oriundos das

atividades econômicas, do comércio e o beneficiamento das peças de jeans, cujo os efluentes industriais contribuem para a degradação do rio (Silva Filho *et al.*, 2021).

Figura 6: Situação das margens do Rio Ipojuca



Fonte: Autora (2024).

A nível estadual, Pernambuco possui uma política pública que apoia a governança da água através da Política Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco (PERHPE), através da Lei Estadual n. 12.984/2005. Dentre os programas estabelecidos pelo Plano de Trabalho Detalhado (PTD) que atualiza o PERHPE, é encontrada a Promoção da Educação Ambiental, cujas ações são: a realização de palestras, cursos e seminários como um subprograma de auxílio para preservação dos recursos hídricos (PERHPE, 2020).

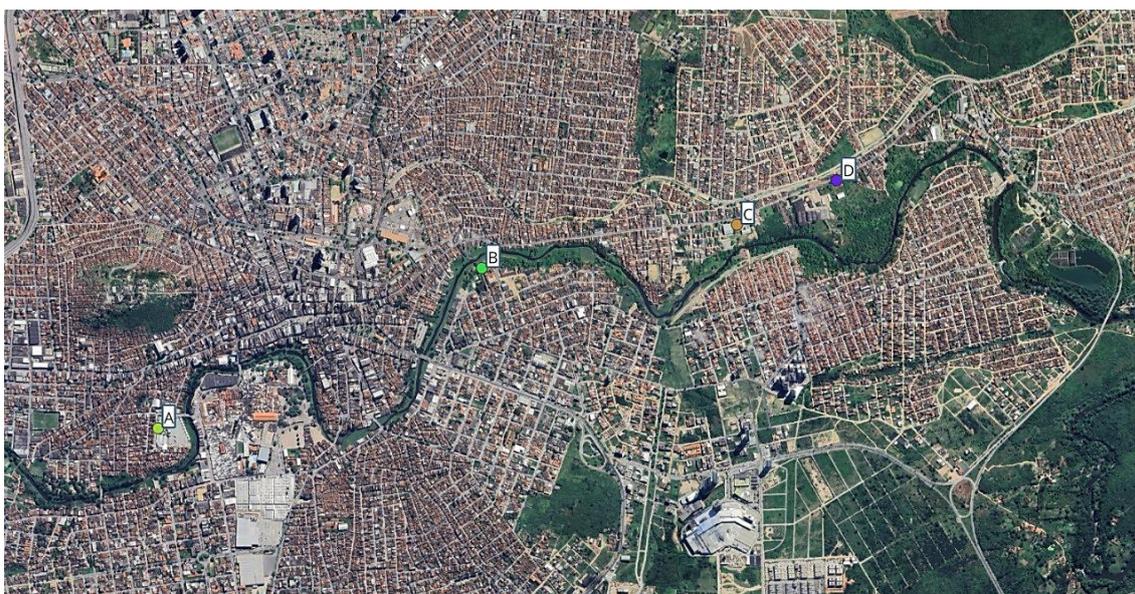
4.3 Diagnóstico das escolas

De acordo com o QEdu (2021), Caruaru possui 109 escolas municipais, distribuídas na zona urbana e rural, que compreendem os anos iniciais do ensino fundamental, que abrangem as séries do primeiro ao quinto ano. Na mesma pesquisa, foi identificado que as escolas localizadas no município possuem acesso a 66% de água tratada através da rede pública (QEdu, 2021).

Foram escolhidas quatro (4) escolas para o estudo, por estarem próximas as margens do Rio Ipojuca, e também o acesso para o desenvolvimento da pesquisa, o que representa uma abordagem estratégica que visa representatividade, viabilidade e profundidade na análise do contexto local, pois apresentam equipes docentes com características únicas, como experiência profissional, formação acadêmica, áreas de especialização e abordagens pedagógicas. O *software* QGIS foi empregado para o

mapeamento do rio em questão, onde foi adotada uma abordagem manual, na qual um círculo com raio de 1 km foi sobreposto sobre o curso do rio. Este círculo foi então movido manualmente ao longo do rio, com o objetivo de identificar as escolas situadas dentro da área delimitada pelo raio estabelecido. A partir disso, foram selecionadas as escolas através do *Google Maps*. A Figura 7 é o resultado dos procedimentos descritos:

Figura 7: Escolas demarcadas



Fonte: Autora (2024).

Para conduzir o diagnóstico ambiental aos profissionais da escola, foi elaborado um questionário utilizando a metodologia desenvolvida por Günther (2003). Estes questionários foram aplicados durante entrevistas com gestores (as) escolares e professores (as), visando à formulação de políticas educacionais viáveis e o engajamento coletivo, conforme destacado por Pereira (2018), permite a obtenção de informações específicas sobre a realidade local. Após a coleta de dados por meio dos questionários, serão selecionados os ODS 3, 4 e 6 para inclusão em uma cartilha. Essa seleção foi motivada pela revisão de artigos que abordam as interações entre o bem-estar (qualidade de vida), a educação e as bacias hidrográficas (Moreira *et al.*, 2020; Silva Bezerra e Freitas Rodrigues, 2021; Bega *et al.*, 2021; Santos; Oliveira e Souza, 2021).

Para a tabulação dos dados, foram utilizadas planilhas eletrônicas para a realização das análises estatísticas descritivas. Essas planilhas permitiram organizar e processar grandes volumes de dados de forma eficiente, facilitando a identificação de padrões e tendências.

4.4 Construção do questionário avaliativo e aplicação

Com base nos princípios estabelecidos pelo G1, da metodologia desenvolvida por Silva, Borba e Silva (2022), foi elaborado um questionário avaliativo composto por 11 perguntas, a serem aplicadas com os (as) estudantes detalhadas no Quadro 2:

Quadro 2: Perguntas contidas no questionário avaliativo.

Questão	Pergunta
Q1	Por que é importante economizar água?
Q2	Onde encontramos a maior quantidade de água doce no mundo?
Q3	Entre os processos apontados a seguir, marque aquele que indica corretamente o nome da mudança que acontece no momento da formação das nuvens
Q4	Para onde deveria ir as águas residuais?
Q5	Uma alternativa adequada e viável para prevenir a escassez, considerando-se a disponibilidade global, seria:
Q6	Qual a finalidade do tratamento de água?
Q7	Quais os mananciais hídricos que fazem parte do abastecimento de Caruaru?
Q8	À medida que crescem a população e as cidades ocorre também uma crescente busca pela água, que é utilizada de diversas formas, como no uso doméstico, nas indústrias, na agricultura e pecuária. Com relação à busca de água nos meios citados acima, assinale a alternativa que mostra onde a água é requerida em maior quantidade.
Q9	Considerando a riqueza dos recursos hídricos brasileiros, uma grave crise de água em nosso país poderia ser motivada por:
Q10	Sabemos que quase 3/4 da superfície terrestre é coberta pela água. Porém, desta água está disponível para o consumo apenas:
Q11	Quais os tipos de reuso de água?

Fonte: Autora (2024).

A turma de 23 estudantes, do terceiro ano do ensino fundamental I da escola A, foi selecionada por estar localizada mais próxima à margem do Rio Ipojuca.

5. RESULTADOS

Os tópicos seguintes demonstram os resultados da pesquisa.

5.1 Revisão sistemática

Inicialmente, para realizar a busca na base de dados, optou-se pelas plataformas *Web of Science* e *SCOPUS*, acessada através do portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Os termos-chave utilizados em conjunto, foram: “*Environmental Education*”, “*Sustainable Development Goals*”,

“*Water Resources*”, “*Schools*” e “*Childhood Education*”. Na primeira rodada, foram identificados 88 artigos na plataforma *Web of Science* e 94 na *SCOPUS*

A segunda etapa, foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: educação ambiental, países estrangeiros, desenvolvimento sustentável e métodos de ensino, além do período de 6 anos entre 2018 e 2024. O número de artigos selecionados na base da *Web of Science* foram de 42, e na *SCOPUS*, 53 artigos.

Na terceira etapa de elegibilidade, foram lidos os títulos e resumos dos artigos, sendo utilizados dois critérios de seleção baseados nas seguintes questões:

1. O estudo está relacionado com o tema abordado?
2. O estudo apresenta métodos relacionados a práticas ambientais no contexto da pesquisa?

Após a análise e inclusão dos arquivos que não estavam duplicados, foram selecionados 32 artigos.

Zhan; He e Mui So (2018) tiveram como objetivo fechar a lacuna ambiental existente entre a política e a prática de educação ambiental na China, através do desenvolvimento da competência de ação em crianças do ensino fundamental. Foi desenvolvido um programa educacional de conservação de água (WCEP) com duração de sete semanas para crianças de uma escola primária em Xangai, China. O objetivo era abordar os desafios de escassez e poluição da água na China continental. Métodos de coleta de dados, como "desenho e contagem" e um pré-questionário, foram empregados para avaliar a compreensão inicial das crianças sobre a água, sua consciência em economizá-la e seu conhecimento sobre métodos de conservação. Após um programa educacional sobre conservação de água, crianças mostraram melhorias em conhecimento e comportamento. Antes, tinham entendimento superficial sobre a água e baixa consciência sobre economia hídrica. Ao final, adotaram práticas mais responsáveis. O estudo também destacou diferenças de gênero na adoção de comportamentos ambientais, oferecendo insights para programas educacionais em países em desenvolvimento

Amahmid *et al.* (2019) demonstram a importância da inclusão da educação sobre a água nos currículos escolares, em regiões como Marrocos, onde a escassez de água e o aumento da demanda são desafios prementes. O estudo realizado em escolas aplicou uma pesquisa quantitativa com pré e pós-teste para avaliar um programa educacional

sobre água. Este programa, incorporado ao currículo escolar, abordou temas como escassez, conservação e uso responsável da água. Questionários foram administrados antes e depois do programa para avaliar o impacto nos conhecimentos, atitudes e comportamentos das crianças em relação ao uso da água, seguido de análise estatística dos dados coletados. Os resultados indicam que a inclusão da educação sobre a água nos currículos escolares teve impacto positivo no conhecimento, atitudes e comportamentos em relação ao uso da água. As crianças que receberam essa educação mostraram melhor entendimento dos desafios da escassez de água e da importância da conservação desse recurso, adotando comportamentos responsáveis, como fechar torneiras não utilizadas e praticar economia de água. O estudo destaca o papel crucial da educação sobre a água na promoção de práticas sustentáveis de gestão hídrica entre as crianças, fornecendo insights valiosos para abordar os desafios de longo prazo relacionados à escassez de água.

Postila (2019) explorou como a água surgiu como método de pesquisa durante um trabalho de campo de 9 meses com crianças em idade pré-escolar. O trabalho de campo foi realizado nas proximidades e dentro de um pequeno riacho, informado por uma perspectiva sociocultural e envolvendo métodos participativos, como observações, entrevistas e documentação. O uso da água como método de pesquisa permitiu a exploração de questões ambientais locais, envolvendo ativamente crianças em idade pré-escolar e proporcionando experiências de aprendizado significativas. O estudo ressalta o potencial da água como ferramenta para investigar e compreender questões ambientais com crianças, sugerindo que pode ser uma poderosa aliada na educação ambiental, promovendo a compreensão do mundo natural por parte das crianças.

Ramírez-Segado; Rodríguez-Serrano e Benarroch (2020), realizaram uma revisão da literatura sobre a temática da água abordando as dificuldades de compreensão dos alunos nesse tema e as estratégias educativas propostas pela comunidade de pesquisadores. Após analisar 47 artigos publicados entre 2000 e 2018, observou-se que a educação primária é a etapa mais investigada, seguida pela secundária obrigatória, enquanto as etapas menos estudadas são a educação infantil e a universitária. Os autores concluíram que há pouca atenção dada ao papel dos seres vivos, especialmente dos humanos, nas pesquisas didáticas relacionadas à água.

Ladrera *et al.* (2020) avaliaram o conhecimento que os alunos possuem sobre o conceito de ecossistema de rios e sua gestão sustentável. Foi realizada uma pesquisa com nove perguntas, que reuniram respostas de 3.447 alunos de três níveis educacionais

diferentes na Espanha (Ensino Fundamental, Ensino Médio e licenciatura em Educação Primária) e em seis territórios geográficos diferentes na Península Ibérica. Os resultados revelaram uma compreensão limitada dos rios entre os respondentes, associada a propostas de gestão insustentável desses ecossistemas. Embora os estudantes universitários demonstrassem conceitos mais complexos e ideias sustentáveis sobre a gestão de rios em comparação com alunos do Ensino Fundamental e Médio, a falta de transferência de conhecimento entre a ciência e os alunos sugere a necessidade de adaptação dos programas educacionais para abordar os desafios de sustentabilidade dos ecossistemas fluviais desde as fases iniciais da educação.

Schneiderhan-Opel e Bogner (2021) examinaram a influência dos valores ambientais no conhecimento ambiental dos alunos em uma amostra de uma escola primária alemã (alunos de 9 a 10 anos) ao fornecer uma experiência autêntica de aprendizagem fora da escola sobre o tema do abastecimento de água potável. Os autores utilizaram a modelagem de equações estruturais (SEM) para medir os efeitos entre as duas variáveis. Os valores ambientais foram monitorados usando o Modelo de Dois Valores Ambientais Principais (2-MEV) com suas duas dimensões, Preservação e Utilização da natureza. Seguindo um design quase-experimental, avaliamos o conhecimento dos alunos antes (T0), imediatamente após (T1) e seis semanas após (T2) a participação no módulo. A análise fatorial confirmatória examinou a estrutura de dois fatores do 2-MEV. Descobriu-se que a Preservação foi um preditor positivo direto do pré-conhecimento (T0), mas não teve efeito significativo no pós-conhecimento (T1) e retenção de conhecimento (T2). Por outro lado, a Utilização teve um efeito direto maior, embora negativo, no conhecimento em todos os momentos de teste, especialmente no pré e pós-conhecimento. Essas descobertas ressaltam o impacto significativo das atitudes antropocêntricas na aquisição de conhecimento em amostras de escolas primárias e oferecem insights valiosos sobre abordagens viáveis para a aprendizagem ambiental.

Scoarize *et al.* (2021) teve como objetivo analisar a percepção ambiental de estudantes antes e depois de uma atividade específica de educação ambiental elaborada de forma lúdica e interdisciplinar. Foi desenvolvida uma atividade de educação ambiental lúdica e interdisciplinar, testando a percepção antes e depois da atividade em escolas urbanas de baixo Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Foram analisadas as relações entre percepção ambiental, Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e IDHM. O estudo demonstrou que escolas em cidades com

baixo IDHM podem apresentar resultados satisfatórios em relação à percepção ambiental dos estudantes, independentemente do IDEB. Além disso, a metodologia desenvolvida mostrou-se eficaz na mudança da percepção ambiental dos alunos, mesmo em atividades pontuais, e pode ser aplicada de forma interdisciplinar mesmo em contextos com recursos limitados.

Stephens; Short e Linnane (2021) desenvolveram o programa de EA H2O Heroes testado com alunos do ensino fundamental de 7 a 10 anos em uma comunidade rural em Co. Cavan, Irlanda. A metodologia do programa teve como objetivo promover a aprendizagem intergeracional, envolvendo adultos mais velhos como mentores para os alunos. Que incluiu diversas atividades, como viagens de campo, experimentos práticos e workshops interativos para educar os alunos sobre conservação de água e sustentabilidade ambiental. O programa H2O Heroes enriqueceu o programa de extensão em EA ao envolver idosos como mentores, melhorando a experiência de aprendizado dos alunos e promovendo o envolvimento comunitário. As autoras propuseram um modelo para futuros programas, destacando a importância do aprendizado intergeracional para fortalecer a experiência educacional e o vínculo com a comunidade.

Del Rey (2021) realizou um estudo exploratório teve como objetivo avaliar se a participação em programas de educação ambiental melhora o conhecimento ambiental, as atitudes e a percepção sobre a água em 607 estudantes de 8 a 16 anos, do ensino fundamental e médio. O estudo avaliou a eficácia de programas de educação ambiental sobre a água através da análise do conhecimento ambiental, das atitudes e da percepção dos participantes antes e depois da participação nos programas. Os resultados apontaram para a eficácia dos programas de EA sobre a água, evidenciando um aumento significativo no conhecimento e na percepção dos participantes. Houve também uma maior disposição em aprender sobre educação ambiental e água. O estudo enfatizou a importância desses programas na melhoria do entendimento e atitudes em relação à água, recomendando o desenvolvimento de estratégias educacionais para futuros programas ambientais.

Feriver (2021) O objetivo deste estudo é apresentar um guia de educação sistêmica focado na água e um framework de aprendizagem baseado no guia, juntamente com dois instrumentos de avaliação de PS (leitura compartilhada e atividade de mapeamento de conceitos com protocolos de entrevista). Um framework de aprendizagem foi implementado ao longo de quatro semanas com 32 crianças de 5-6

anos em uma pré-escola na Turquia. Para medir os resultados, as crianças foram pré-testadas e pós-testadas com os instrumentos de avaliação usando uma abordagem mista. Os resultados mostraram um avanço significativo nas habilidades de Pensamento Sistêmico (PS) das crianças, com uma maior identificação de elementos do sistema relacionados à água e o reconhecimento de elementos invisíveis como parte dele. Elas também estabeleceram relações causais mais precisas entre esses elementos. O estudo ressaltou a eficácia da educação sistêmica para crianças pequenas, enfatizando a importância do PS na compreensão de sistemas naturais, como a gestão da água, desde uma idade precoce.

Hashim *et al.* (2021) O estudo teve como objetivo avaliar o nível de conhecimento, atitude e prática dos estudantes do distrito de Baling, Kedah, em relação à economia de água. Foi adotada uma abordagem quantitativa por meio de instrumento de pesquisa por questionário. A amostra do estudo foi composta por 144 alunos, selecionados utilizando a técnica de amostragem aleatória simples, enquanto a técnica de amostragem aleatória estratificada foi utilizada para selecionar a escola. Foram realizados testes de correlação de Pearson e t-teste para analisar os dados. Os resultados revelaram um alto nível de conhecimento e atitude em relação à economia de água entre os participantes, enquanto a prática de economia de água estava em um nível moderado. Testes estatísticos não encontraram diferença significativa entre conhecimento, atitude e prática de economia de água. A correlação entre conhecimento e prática, bem como entre atitude e prática de economia de água, foi moderadamente positiva. Em suma, embora os alunos demonstrem conhecimento e atitude elevados em relação à economia de água, há margem para melhorias na prática dessa economia.

Pozo-Muñoz; Martín-Gámez e Velasco-Martínez (2021) avaliaram o nível de conscientização ambiental dos alunos do ensino fundamental sobre o manejo e uso da água. Ele adota um design exploratório misto sequencial, composto por duas fases: uma inicial de análise qualitativa dos dados e outra subsequente de análise quantitativa. Os métodos incluem coleta de dados qualitativos seguida por análise qualitativa e, posteriormente, coleta de dados quantitativos seguida por análise quantitativa. Os resultados mostram baixa conscientização ambiental dos alunos sobre os usos, manejo e problemas socioambientais da água, com uma visão direta e imediata, focada em alimentação, saúde e higiene. Conclui-se que é necessário abordar os temas relacionados à água de maneira mais abrangente, considerando as causas e consequências dos problemas decorrentes do uso inadequado. Isso pode ajudar a

umentar a conscientização e promover práticas sustentáveis no uso dos recursos hídricos.

Benarroch; Rodríguez-Serrano e Ramírez-Segado (2022) apresentaram os resultados preliminares de uma investigação sobre a formação de professores relacionada à Nova Cultura da Água (NCA), que promove uma gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos, conforme preconizado pela Diretiva-Quadro da Água de 2000. Um questionário foi aplicado a 455 futuros professores do ensino fundamental e médio em Melilla, ao norte da África. Os resultados destacam as principais dificuldades nas concepções dos alunos sobre a água, incluindo a percepção de problemas físicos de escassez e a crença de que aumentar a disponibilidade de água é necessário através de estruturas hidráulicas ou extração de água subterrânea. É enfatizada a importância de abordar essas dificuldades na educação universitária para promover o interesse em uma gestão integrada e sustentável da água.

Praveena e Themudu (2022) avaliaram o nível de conscientização (conhecimento, atitude e práticas) das iniciativas de conservação de água em uma escola primária em Melaka, Malásia. Também foram avaliadas as associações entre conhecimento, atitude e práticas de conservação de água entre as crianças da escola. 51 crianças da Escola Primária Convento Infant Jesus em Melaka na Malásia, foram pesquisadas por meio de um questionário para avaliar seu conhecimento, atitude e prática em relação à conservação da água. As informações quantitativas sobre conhecimento, atitude e práticas obtidas neste estudo serão traduzidas no desenvolvimento de um módulo de educação sobre conservação de água adequado para crianças da escola primária, visando aumentar sua conscientização.

Valenzuela-Morales *et al.* (2022) tiveram como objetivo implementar um programa de educação ambiental sobre conservação da água em estudantes de 10 anos de duas comunidades rurais dentro da bacia do rio Nenetzingo, no México. A metodologia do estudo envolveu três etapas: diagnóstico, educação e avaliação. O estudo constatou que os alunos que participaram do programa educacional aumentaram seu conhecimento, mudaram suas atitudes e perceberam de forma mais positiva a importância da água. Isso sugere que programas de educação ambiental em jovens estudantes podem melhorar o uso e a conservação da água no México. Além disso, o design da pesquisa permite identificar grupos-alvo para intervenção imediata.

Iwasaki (2022) analisaram o impacto do Programa de Educação Ambiental Eco Experience para a Primeira Infância (EEEPEC) no comportamento de economia de água em crianças na província de Fukuoka, Japão. O EEEPEC é um programa educacional que inclui palestras sobre aquecimento global, economia de água e energia, além de estímulos visuais. A análise foi realizada através de observações, entrevistas e dados de questionários para avaliar o impacto do programa nos comportamentos de economia de água das crianças. O EEEPEC aumentou os comportamentos de economia de água nas crianças, impulsionado por estímulos visuais como bobinas de água ao lado das torneiras. Isso facilitou a comunicação pró-ambiental entre professores, pais e crianças, sugerindo que programas de educação ambiental na primeira infância têm o potencial de promover comportamentos pró-ambientais duradouros.

Pozo-Muñoz *et al.* (2023) tiveram como objetivo determinar o nível de conscientização ambiental de alunos do ensino fundamental na Espanha (n = 95) sobre a gestão, uso e cuidado sustentável da água, antes e depois da aplicação de um programa de treinamento que aborda os conteúdos da água, a partir das diferentes dimensões e deficiências de conscientização ambiental identificadas no artigo. O estudo adotou uma abordagem mista de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), com um design sequencial exploratório. Inicialmente, realizou-se uma análise qualitativa do conteúdo dos desenhos dos alunos, seguida por análises quantitativas complementares. Na fase qualitativa, foi elaborado um sistema de categorias misto (dedutivo-indutivo) para organizar e interpretar as informações obtidas. As conclusões deste estudo apontam para a necessidade de abordar conteúdos relacionados ao cuidado e conservação da água no currículo educacional a partir de uma abordagem multidimensional e interdisciplinar, a fim de compreender a origem e o impacto dos problemas relacionados à água.

Khiri *et al.* (2023) avaliaram a cultura da água nos currículos escolares do ensino primário, médio e secundário em Marrocos, diante da escassez crescente de água e da crescente demanda por esse recurso. Também investigaram as opiniões e sugestões dos professores sobre a implementação de tópicos e conceitos relacionados à água. Foram utilizadas ferramentas como uma grade de análise de conteúdo para programas e diretrizes educacionais, além de questionários e entrevistas aplicados a 95 professores de diferentes áreas de ensino, pertencentes aos três níveis escolares investigados. Os resultados mostraram que os critérios de educação sobre água nos currículos escolares são frágeis nos níveis investigados, sendo abordados de forma explícita ou implícita

dependendo das áreas de ensino. Os principais tópicos incluíram o ciclo da água, importância como fonte vital, poluição da água e economia hídrica. No entanto, não houve menção à legislação, acessibilidade, aspectos estéticos ou profissões relacionadas à água.

Nalumenya *et al.* (2023) analisaram o estado atual da educação ugandense sobre o tema, identificando os tópicos relacionados à água atualmente presentes no currículo em diferentes níveis de ensino, por meio de questionários realizados em quatro escolas em Uganda. Foram desenvolvidos três questionários (um para alunos do ensino fundamental, um para alunos do ensino médio e um para professores) para coletar dados específicos. A análise temática foi adotada para analisar os dados coletados. Os resultados revelaram importantes insights sobre os comportamentos dos alunos em relação ao uso da água em casa. Também revelaram que os tópicos de sustentabilidade da água são abordados no currículo de ciências no ensino fundamental, em oposição à geografia no ensino médio, confirmando a falta de ensino prático integrado nos cursos atualmente ministrados nas escolas de Uganda.

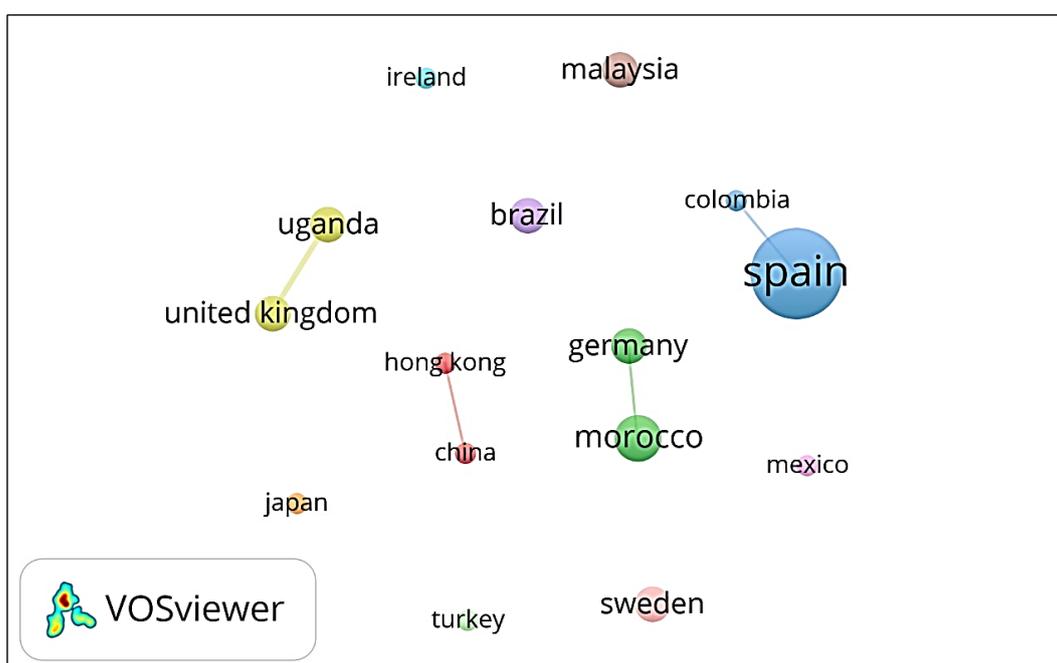
Nalumenya *et al.* (2023) verificaram os quadros legais de Uganda, Quênia e Tanzânia para gerenciar os recursos hídricos, destacando desafios específicos. Também examinou os sistemas educacionais desses países quanto ao ensino sobre recursos hídricos, identificando seus desafios. A revisão crítica dos quadros legais e dos sistemas educacionais foi realizada para identificar as oportunidades e desafios relacionados ao gerenciamento sustentável dos recursos hídricos nesta região. O artigo conclui com sugestões para pesquisas futuras que possam gerar benefícios específicos para o melhor gerenciamento dos recursos hídricos na África Oriental, visando enfrentar os desafios atuais relacionados à urbanização e à conscientização pública sobre a gestão dos recursos hídricos.

Castro-Velásquez; Ramírez-Segado e Benarroch (2024) tiveram como objetivo analisar os efeitos de uma proposta de ensino chamada Únete a la Nueva Cultura del Agua (Junte-se à Nova Cultura da Água) em estudantes com idade entre 14 e 15 anos em um contexto colombiano. A proposta foi aplicada em aulas de Ciências Sociais e Naturais durante 10 sessões de duas horas cada. A avaliação incluiu questionários pré e pós-teste, questionários de acompanhamento sobre a proposta e cadernos de atividades dos alunos. Os resultados revelaram as forças e fraquezas da proposta, demonstrando

uma correspondência entre os pontos fortes e fracos da proposta e os conteúdos das tarefas que receberam as pontuações mais altas e mais baixas, respectivamente. Conclui-se que há uma boa associação entre conhecimento e percepções, corroboradas pelas entradas nos cadernos de atividades dos alunos após o término da proposta de ensino.

Após a execução dos procedimentos do método PRISMA, uma planilha eletrônica foi elaborada em um formato adequado para ser utilizada com o *software* bibliométrico *VOSviewer*, conforme evidenciado no diagrama de relações apresentado na Figura 8:

Figura 8: Divisão dos artigos por países de origem



Fonte: Autora (2024).

A Tabela 1 apresenta dados sobre a produção científica e o impacto das pesquisas em diferentes países, com base na quantidade de artigos publicados e suas respectivas citações.

Tabela 1: Quantidade de citações por país

País	Artigos	Citações
Espanha	8	15
Marrocos	3	35
Brasil	2	5
Alemanha	2	3
Malásia	2	2
Suécia	2	6
Uganda	2	0
Reino Unido	2	0
China	1	14
Colômbia	1	1
China	1	1
Japão	1	5
Irlanda	1	2
México	1	3
Turquia	1	1

Fonte: Autora (2024).

A análise dos dados revela uma variedade de cenários em relação à produção científica em diferentes países. O Brasil possui dois artigos e cinco citações, o que mostra uma produção modesta, porém com uma quantidade pequena de citações em comparações com outros países. Por outro lado, a China se destaca com um único artigo, mas com 14 citações, indicando uma pesquisa de alta relevância e impacto considerável no cenário científico. A Colômbia, apesar de ter apenas 1 artigo e nenhuma citação registrada, pode estar iniciando sua presença no âmbito científico, enquanto a Alemanha, com seus 2 artigos e 3 citações, demonstra uma produção modesta em relação à sua influência no campo científico. Países como China e Japão exibem pesquisas de alta relevância, com 1 artigo cada e 14 e 5 citações, respectivamente. Isso sugere um forte impacto das pesquisas realizadas nessas regiões. A análise também revela alguns desafios. Países como Irlanda, Malásia, Turquia e Uganda têm uma produção modesta, com um ou dois artigos e poucas ou nenhuma citação registrada.

Por fim, é interessante observar o caso de países como a Espanha que apresenta uma produção considerável (8 artigos) e um impacto significativo nas pesquisas científicas, refletindo a diversidade e a relevância das contribuições desses países para o conhecimento científico global.

Os dados apresentados nos 32 artigos analisados indicam a frequência de ocorrência de palavras-chave relacionadas à educação, educação ambiental, conhecimento, percepção, atitude pública, estudantes e gestão e uso da água. Cada palavra-chave possui um número específico de ocorrências e uma pontuação total de

força de vínculo, indicando sua relevância e importância nos artigos analisados (Tabela 2).

Tabela 2: Frequência das palavras-chave

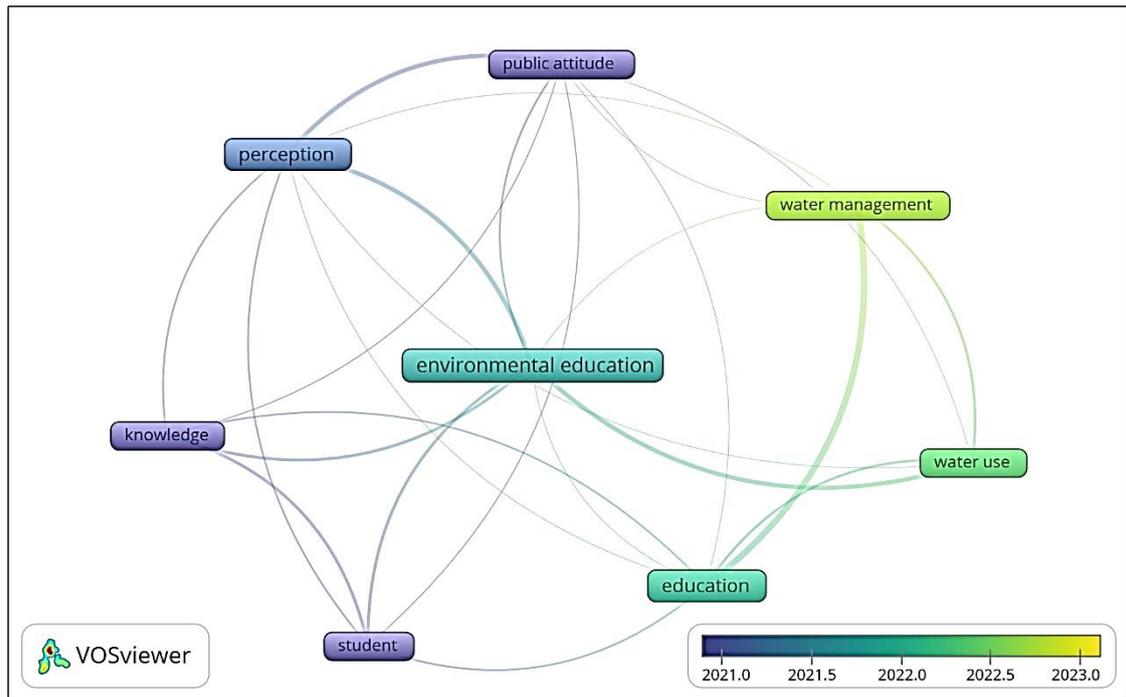
Palavra-chave	Frequência
Educação	5
Educação Ambiental	4
Educação	4
Percepção	4
Conhecimento	3
Atitudes públicas	3
Gestão da água	3
Uso da Água	3

Fonte: Autora (2024).

A palavra-chave "Educação" aparece quatro vezes, indicando sua importância no contexto das pesquisas, enquanto "Educação Ambiental" é ainda mais presente, ocorrendo cinco vezes e refletindo o crescente interesse nessa área. "Conhecimento" é mencionado três vezes, destacando a ênfase na disseminação de informações. "Percepção" aparece quatro vezes, mostrando o interesse na interpretação das questões estudadas. A expressão "Atitude Pública" é mencionada três vezes, indicando o foco na opinião e comportamento da sociedade. "Estudante" também ocorre três vezes, sugerindo um interesse nas perspectivas dos alunos. "Gestão da Água" e "Uso da Água" aparecem três vezes cada, evidenciando a importância dada à sustentabilidade no manejo dos recursos hídricos.

Também é percebida ao longo do tempo, a influência das palavras-chave, demonstradas através da Figura 9:

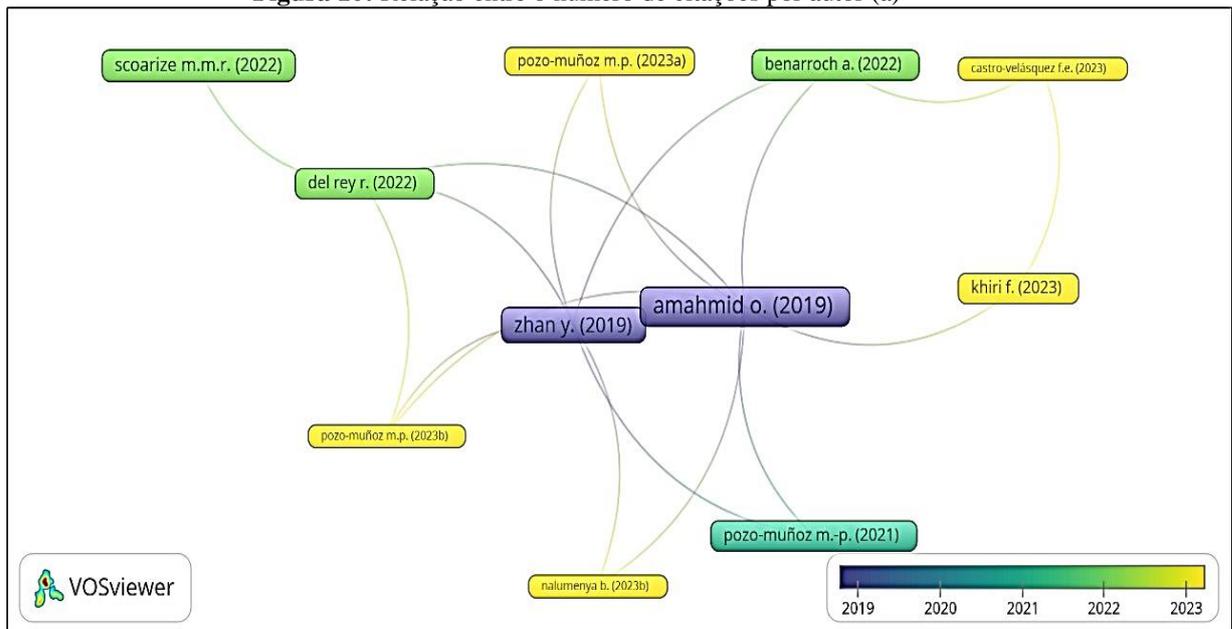
Figura 9: Uso das palavras-chave ao longo do tempo



Fonte: Autora (2024).

Os anos anteriores listados na legenda representam um período abrangente ao longo do tempo. Observa-se que as palavras "Educação", "Educação Ambiental", "Uso da Água" e "Gestão das Águas" são as mais recentes em destaque, sugerindo um aumento de interesse e enfoque nessas áreas nos últimos tempos. A Figura 10 demonstra a influência dos (as) autores em relação ao número de citações:

Figura 10: Relação entre o número de citações por autor (a)



Fonte: Autora (2024).

Ao analisar os dados fornecidos, é possível observar diferentes padrões de citações em relação aos documentos listados, conforme a Tabela 3.

Tabela 3: Número de citações por autor (a)

Autores	Citações
Amahmid <i>et al.</i> (2019)	31
Zhan; He e Mui So (2019)	14
Pozo-Muñoz; Martín-Gámez e Velasco-Martinez (2021)	3
Del Rey (2021)	3
Scoarize <i>et al.</i> (2021)	5
Benarroch; Rodriguez-Serrano e Ramírez-Segado (2022)	2
Khiri <i>et al.</i> (2023)	3
Pozo-Muñoz <i>et al.</i> (2023)	3
Nalumenya <i>et al.</i> (2023)	1

Fonte: Autora (2024).

Entre os documentos mais recentes de 2023, “Nalumenya *et al.* (2023)” tem uma citação, enquanto “ Khiri *et al.* (2023)” se destaca com três citações. Já entre os documentos de 2019, o trabalho de Amahmid *et al.* (2019), se destaca pela relevância, como o autor principal que atua na área da saúde, expressa uma abordagem interdisciplinar, que sugere a adaptação do tema sobre a água ao nível cognitivo dos alunos, enfatizando tanto o desenvolvimento de conhecimentos científicos quanto de habilidades, atitudes e comportamentos. Além disso, o estudo destaca a necessidade de métodos inovadores centrados no aluno, como treinamento prático, uso de tecnologias interativas e visitas de campo, requerendo tempo, recursos e esforços colaborativos entre professores, famílias e profissionais do setor hídrico para alcançar resultados eficazes.

O segundo artigo mais citado, de autoria de Zhan; He e Mui So (2019), é destacado pelo potencial de um programa ambiental local voltado para o desenvolvimento da consciência ambiental das crianças em relação à conservação da água. O estudo evidencia a importância de cultivar essa consciência em crianças do ensino fundamental, oferecendo valiosas contribuições para pesquisadores e profissionais, tanto na China quanto em outros países em desenvolvimento, onde os desafios ambientais são crescentes.

A análise realizada por meio da revisão bibliográfica sobre a produção científica e o número de citações, destaca a relevância de países como China e Espanha, que lideram em impacto e quantidade de publicações. As palavras-chave mais frequentes, como "Educação Ambiental" e "Gestão da Água", indicam uma crescente ênfase na

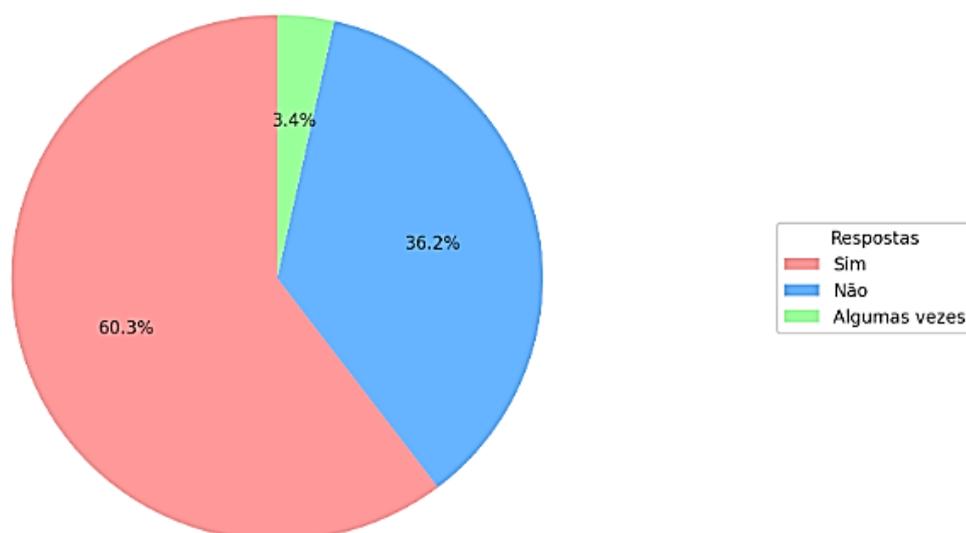
sustentabilidade e manejo de recursos hídricos nas pesquisas mais recentes, além disso estudos de destaque, como o de Amahmid *et al.* (2019), reforçam abordagens interdisciplinares voltadas à conscientização ambiental e práticas sustentáveis.

5.3 Diagnóstico das escolas

Esta pesquisa teve como propósito aprofundar a compreensão da EA, com ênfase na sua integração na gestão das escolas próximas ao rio Ipojuca, concentrando-se em escolas municipais públicas do ensino infantil e fundamental I e II. A aplicação do questionário foi realizada nas quatro escolas, conduzido por meio do *Google Forms*. Dos 104 questionários enviados para aplicação, foram registradas 58 respostas, representando uma taxa de retorno de aproximadamente 56%.

O estudo mostra uma forte presença de professores (94,8%) e supervisores (5,2%) como respondentes, que atuam polivalente (em todas as matérias) (91,1%) nas escolas, com uma minoria dedicada às artes e outras disciplinas como matemática e línguas. 62% possuem o curso de graduação em Pedagogia, sendo 24% com pós-graduação em psicopedagogia. Foi demonstrado um engajamento consistente da escola em atividades relacionadas ao meio ambiente, com 81% dos participantes afirmando que a instituição proporciona tais atividades de forma contínua. Além disso, a grande maioria (91,4%) dos (as) respondentes indicam que a escola busca conscientizar alunos e a comunidade sobre questões ambientais, e 79,3% relataram a existência de projetos ambientais envolvendo as turmas. Dentre os projetos ambientais, os temas mais prevalentes foram saúde e bem-estar (37,9%) e água (31%), enquanto uma parcela significativa (75,9%) dos respondentes destacou a abertura da escola para dialogar com pais e responsáveis sobre questões ambientais. Apesar disso, houve um reconhecimento de que a participação dos pais/responsáveis em eventos ambientais não é satisfatória, com 43,1%. No que diz respeito à equipe pedagógica, observou-se um alto índice de realização de formações continuadas, com 96,6% dos (as) professores (as) participando delas. As formações são direcionadas para a língua portuguesa e a matemática, não abrangendo diretamente os ODS, o que faz com que haja uma lacuna a ser trabalhada. No entanto, apenas 60,3% dos colaboradores que atuam no ambiente escolar, realizam formações continuadas com a temática de meio ambiente, o que pode ser uma área de melhoria (Figura 11):

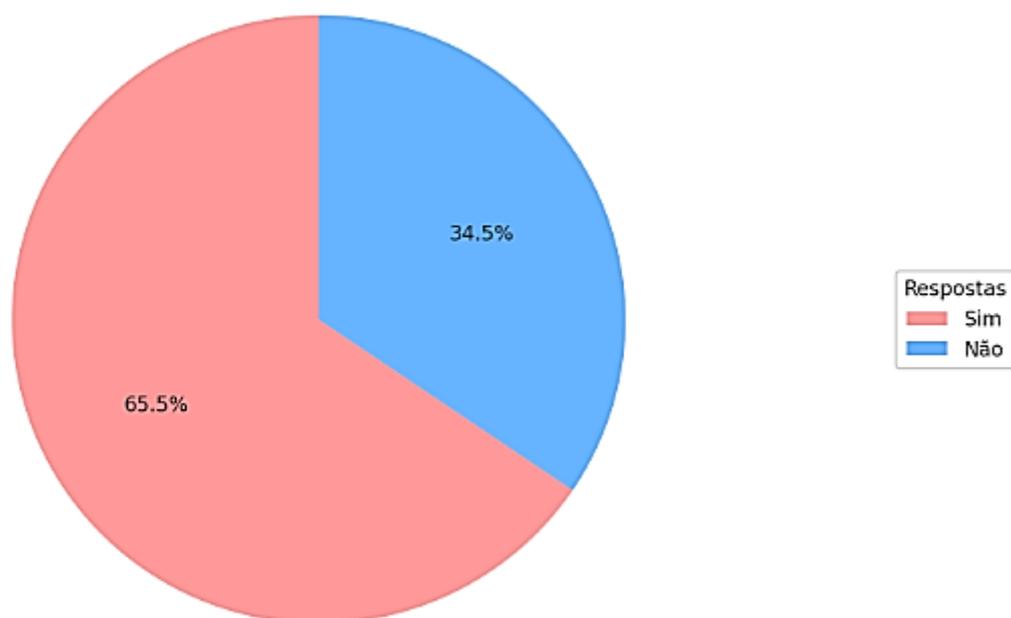
Figura 11: Participação de formação continuada



Fonte: Autora (2024).

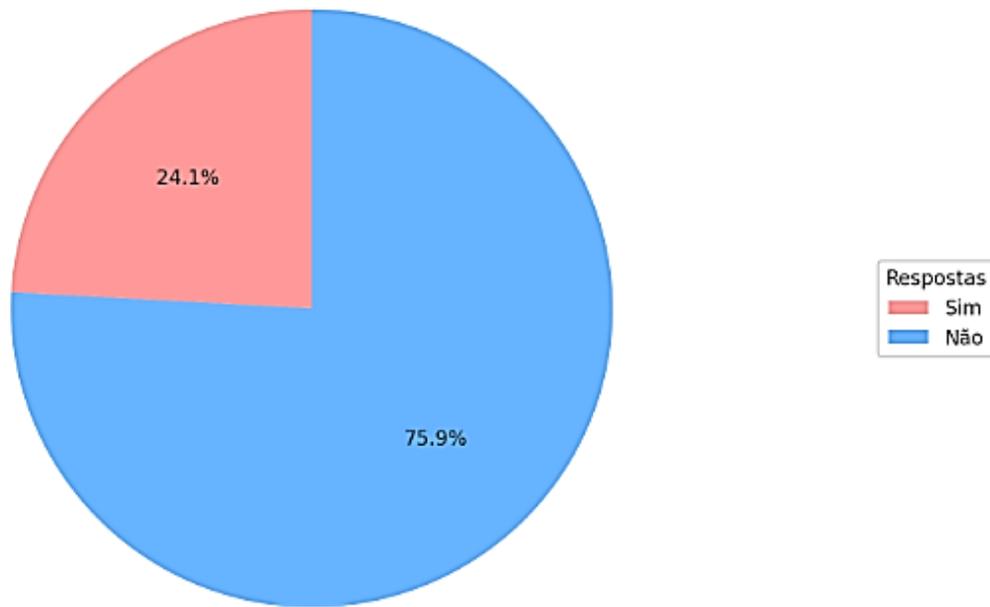
É observado que tanto os (as) professores (as) (94,8%) quanto os (as) supervisores (as) (86,2%) demonstram um envolvimento significativo em temáticas ambientais, por meio de atividades em sala de aula, feiras de conhecimento etc. Quanto aos recursos físicos das escolas, constatou-se que a maioria possui área verde (65,5%) (Figura 12), mas uma proporção menor dispõe de horta comunitária (24,1%) (Figura 13).

Figura 12: Presença de área verde na escola



Fonte: Autora (2024).

Figura 13: Existência de horta comunitária na escola



Fonte: Autora (2024).

Embora cerca de metade das escolas pratique a coleta seletiva dos resíduos (48,3%), menos de um terço tem espaço para compostagem (32,8%). No que diz respeito aos ODS, a maioria das escolas (76,4%) abordam ou trabalham com eles, com foco particular em saúde e bem-estar (39,1%) e educação de qualidade (26,1%). A abordagem utilizada para a saúde e bem-estar, os (as) estudantes tem acesso a profissionais da área da saúde com palestras e atividades, ao longo do ano. Já para a educação de qualidade, há debates dentro da sala de aula, envolvendo o estatuto da criança e do adolescente e etc. Esses resultados apontam para um compromisso substancial das escolas com a EA, mas também sugerem áreas para aprimoramento, como o aumento da participação dos pais em eventos ambientais e a ampliação dos projetos relacionados às diversas temáticas ligadas aos ODS. Quando abordados (as) se existe algum projeto ou atividade durante o ano, que envolva o tema sobre a água, 91,4% responderam que sim, o que representa um alto índice de participação.

5.4 Aplicação dos questionários com os (as) estudantes

Os questionários contaram com 11 questões e foram aplicados a 23 estudantes, durante o período letivo da escola. Os (As) estudantes foram informados dos objetivos da pesquisa e em nenhum momento, foi requerido alguma informação que pudesse identificar o (a) respondente. A idade média da turma é de oito anos.

Após a aplicação do questionário inicial, a Tabela 4 apresenta os resultados da etapa de diagnóstico, cujo objetivo foi avaliar o nível de entendimento dos estudantes sobre o tema da água.

Tabela 4: Porcentagem de acertos na primeira rodada de aplicação do questionário

Questão	Porcentagem de acertos (%)
Q1	39
Q2	8,7
Q3	8,7
Q4	39
Q5	52,2
Q6	39
Q7	26
Q8	34,8
Q9	47,82
Q10	4,34
Q11	39

Fonte: Autora (2024).

Com base na análise da tabela fornecida, os resultados demonstraram uma variação significativa entre os participantes, evidenciando tantas áreas de maior compreensão quanto lacunas importantes. Em relação à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017) para a disciplina de Geografia, destaca-se a habilidade EF02GE11, voltada para o segundo ano, que aborda a importância do solo e da água para a vida, explorando seus diferentes usos (como plantação e extração de materiais) e os impactos dessas atividades no cotidiano das cidades e do campo. Já no terceiro ano, a habilidade EF03GE09 enfatiza a investigação dos usos dos recursos naturais, com foco especial na água, em atividades cotidianas como alimentação, higiene e cultivo de plantas, além de promover a discussão sobre os problemas ambientais decorrentes desses usos. Esses resultados indicam a relevância de aprofundar o ensino sobre a interação entre recursos naturais e práticas humanas, considerando os desafios ambientais emergentes.

A questão sobre a importância de economizar água (Q1) obteve 39% de acertos, o que indica uma conscientização moderada sobre o tema, mas ainda abaixo do ideal, dado o impacto crucial da água no contexto ambiental e social. Em relação à Q2, que trata da localização da maior parte da água doce no mundo, o índice de acertos foi de apenas 8,7%, o que sugere um ponto a ser melhor trabalhado para aumentar o entendimento sobre a distribuição dos recursos hídricos. A mesma porcentagem foi observada na Q3, relativa ao processo de formação das nuvens, evidenciando

desconhecimento de processos básicos do ciclo hidrológico. Questões relacionadas ao manejo de águas residuais (Q4) e à finalidade do tratamento de água (Q6) tiveram ambas um índice de 39% de acertos. Esses resultados refletem uma compreensão limitada sobre o tratamento e o destino adequado das águas. A Q5, que aborda alternativas viáveis para prevenir a escassez de água, foi a que teve o maior percentual de acertos, com 52,2%, o que sugere a maioria dos participantes tem uma noção mais clara sobre as possíveis soluções para lidar com esse problema global, mesmo assim, a temática ainda precisa ser trabalhada. A questão sobre os mananciais hídricos que abastecem a cidade de Caruaru (Q7) obteve 26% de acertos, o que aponta para uma falta de conhecimento local específico sobre as fontes de abastecimento de água. Já a Q8, que questiona sobre onde a água é requerida em maior quantidade entre o uso doméstico, industrial e agrícola, teve 34,8% de acertos, mostrando uma compreensão limitada sobre a distribuição do consumo de água, cuja preparação do tema se faz necessário para uma maior compreensão, isso incluirá o desenvolvimento melhor na aula a posteriori. Quando questionados (as) sobre possíveis causas para uma crise hídrica no Brasil (Q9), 47,82% dos (as) estudantes responderam corretamente, sugerindo que há um entendimento razoável sobre as implicações da má gestão dos recursos hídricos no contexto nacional. No entanto, a Q10, que trata da disponibilidade de água potável no planeta, teve apenas 4,34% de acertos, indicando uma séria lacuna no entendimento sobre a escassez de água doce no mundo. Por fim, a questão sobre os tipos de reuso de água (Q11) teve 39% de acertos, o que demonstra um conhecimento moderado sobre práticas de reutilização de água, mas ainda insuficiente para incentivar uma adoção mais ampla dessas práticas. Com base nos resultados preliminares é constatado que os (as) estudantes precisam de um maior reforço com o tema relativo a gestão dos recursos hídricos.

Após a aplicação da aula elaborada sobre o G1 – Gestão de Recursos hídricos, passou uma semana para que o mesmo questionário fosse aplicado a fim de serem realizadas comparações com o antes e o depois. As porcentagens de acertos estão descritas na Tabela 5:

Tabela 5: Porcentagem de acertos na segunda rodada de aplicação do questionário

Questão	Porcentagem de acertos (%)
Q1	42,5
Q2	52,4
Q3	43,3
Q4	41,3

Q5	56,8
Q6	42,3
Q7	86,9
Q8	37,2
Q9	51,6
Q10	40,2
Q11	63,6

Fonte: Autora (2024).

A análise comparativa entre as Tabelas 4 e 5 demonstra um avanço significativo no entendimento dos (as) estudantes sobre diversos aspectos da gestão dos recursos hídricos após a segunda rodada do questionário. Esse progresso reflete o impacto positivo da abordagem pedagógica utilizada, indicando áreas de aprimoramento e sucesso.

- a) Economia de água (Q1): houve um pequeno aumento de 39% para 42,5% nos acertos, mostrando uma leve melhora na compreensão da importância de economizar água. Embora o avanço seja modesto, ele indica uma conscientização crescente sobre o tema;
- b) Distribuição de água doce (Q2): foi observada uma melhora expressiva de 8,7% para 52,4%, evidenciando um avanço no entendimento sobre a distribuição global da água doce. Esse salto sugere que os (as) estudantes passaram a reconhecer mais claramente a importância de conhecer a localização e a limitação desses recursos;
- c) Ciclo hidrológico (Q3): os acertos aumentaram de 8,7% para 43,3%, refletindo um progresso notável na compreensão do ciclo hidrológico. Essa melhora indica que os conceitos básicos sobre o ciclo, foram bem trabalhados e assimilados;
- d) Manejo de águas residuais (Q4): a taxa de acertos subiu de 39% para 41,3%, uma leve melhoria que mostra progresso, mas aponta que ainda há necessidade de reforço na conscientização sobre o tratamento e o descarte adequado das águas residuais;
- e) Prevenção da escassez de água (Q5): houve um aumento de 52,2% para 56,8%, indicando que a maioria dos (as) estudantes possui um entendimento mais claro sobre alternativas para prevenir a escassez de água, embora o tema ainda requeira atenção;

- f) Tratamento da água (Q6): os acertos passaram de 39% para 42,3%, sugerindo um progresso lento na compreensão do tratamento da água. Este ponto pode indicar uma maior necessidade de reforço prático e contextualização;
- g) Mananciais que abastecem a cidade de Caruaru (Q7): este item mostrou um avanço notável, subindo de 26% para 86,9%, indicando que os (as) estudantes adquiriram um conhecimento sólido sobre as fontes de abastecimento locais, possivelmente devido a uma abordagem pedagógica focada no contexto local.
- h) Distribuição do uso da água (Q8): a porcentagem de acertos aumentou de 34,8% para 37,2%, uma melhora modesta que indica que os (as) estudantes ainda apresentam dificuldades em entender a demanda de água entre os setores doméstico, industrial e agrícola;
- i) Causas da crise hídrica no Brasil (Q9): houve um aumento de 47,82% para 51,6%, sugerindo uma compreensão aprimorada das causas da crise hídrica, embora o tema ainda apresente áreas de incerteza;
- j) Disponibilidade de água potável (Q10): o índice de acertos subiu de 4,34% para 40,2%, indicando um avanço considerável no entendimento sobre a disponibilidade limitada de água doce no planeta, apontando uma conscientização mais clara sobre a gravidade do problema da água potável;
- k) Reuso de água (Q11): os acertos passaram de 39% para 63,6%, um aumento substancial que reflete uma compreensão mais robusta sobre as práticas de reutilização de água, o que pode sugerir um aumento da consciência ambiental entre os (as) estudantes.

5.5 Cartilha educacional

A criação de uma cartilha educacional voltada para a gestão dos recursos hídricos teve como objetivo fornecer aos professores do Ensino Fundamental I ferramentas e orientações práticas para integrar o tema da água no currículo escolar. Este material busca sensibilizar e conscientizar os estudantes sobre a importância da água como recurso natural essencial para a vida, promovendo práticas sustentáveis de uso e conservação, além da inclusão dos aspectos regionais da Bacia do Rio Ipojuca. Através dessa iniciativa, o produto oriundo da dissertação servirá com que os (as) professores (as) possam utilizar a cartilha como um recurso didático complementar para desenvolver ações que envolvam os estudantes em atividades práticas. A cartilha poderá ser conferida no Anexo C: Cartilha educativa.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A pesquisa evidenciou o papel crucial da Educação Ambiental (EA) como ferramenta integradora para a gestão de recursos hídricos, em especial no contexto das escolas municipais situadas próximas ao rio Ipojuca. A análise das respostas dos questionários revelou um engajamento significativo de professores e supervisores na promoção de práticas ambientais, mas também destacou lacunas no acesso a guias estruturados e na implementação de metodologias interdisciplinares que integrem efetivamente os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) no ambiente escolar.

A aplicação da metodologia G5 Ambiental, com foco inicial no eixo G1 - Gestão das Águas, permitiu a construção de uma base educacional voltada para a conscientização hídrica. A criação de uma cartilha educacional foi uma estratégia central para reforçar o impacto da EA, fornecendo orientações práticas para professores, estudantes e comunidades locais. Essa abordagem potencializou a relação entre escolas e comunidades, promovendo a sensibilização para a conservação ambiental e para práticas sustentáveis na bacia do rio Ipojuca.

Os resultados indicam que, embora iniciativas ambientais estejam presentes nas escolas, há espaço para aprimorar a integração dos ODS nos projetos pedagógicos e no engajamento da comunidade. A pesquisa demonstrou que programas educativos estruturados, aliados a materiais didáticos acessíveis, são fundamentais para promover transformações comportamentais que transcendam o ambiente escolar e contribuam para o desenvolvimento sustentável. Com isso, reforça-se a importância de fortalecer políticas públicas e estratégias educacionais voltadas para a gestão responsável dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente.

Para futuras ações, recomenda-se expandir a aplicação da metodologia G5 Ambiental para mais escolas, incluindo outros níveis de ensino, e estabelecer sistemas de monitoramento para avaliar os impactos de médio e longo prazo das intervenções realizadas. Além disso, recomenda-se abordar outros eixos do G5, como Gestão de Resíduos e Energia, para diversificar os temas e ampliar a compreensão sobre sustentabilidade. A replicação do modelo em outras regiões da bacia do rio Ipojuca e em contextos similares, bem como o desenvolvimento de novos materiais didáticos alinhados aos ODS, pode fortalecer ainda mais o impacto da EA na conservação dos recursos naturais e no engajamento comunitário.

REFERÊNCIAS

Agência Pernambucana de Águas e Clima. APAC. Bacias hidrográficas – Rio Ipojuca. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/165-bacias-hidrograficas-rio-ipojuca/196-bacia-do-rio-ipojuca>. Acesso em 28 de dezembro de 2021.

AGUIAR, G. J. A. et al. Use of life cycle assessment as a tool to evaluate the environmental impacts of textile effluents: a systematic review. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 30, n. 31, p. 76455-76470, 2023.

ALAA, H. et al. *Water Resources, Crises, and Sustainability. Advances in environmental engineering and green technologies book series*, 2024. doi: 10.4018/979-8-3693-4240-4.ch004

AMAHMID, O. *et al.* Water education in school curricula: Impact on children knowledge, attitudes and behaviours towards water use. *International Research in Geographical and Environmental Education*, v. 28, n. 3, p. 178-193, 2019.

ANDRADE, G. et al. Aplicação Da Metodologia G5 Ambiental Em Escolas Da Rede Pública De Caruaru-PE em 2019: Um Estudo De Caso. In: *Anais do VI Congresso Nacional de Educação*, Fortaleza, CE. 2019.

ARAGÃO, J. V. S.; SANTOS, L. M. da S. V. dos; AGUIAR, A. M. A. de; AGUIAR, G. J. de A.; NETO, J. F. de A.; SILVA, M. H. A. da; SILVA, G. L. da. Aplicação de ferramentas de Educação Ambiental para formação de agentes ambientais em Caruaru (PE). *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, [S. l.], v. 18, n. 2, p. 75–86, 2023. DOI: 10.34024/revbea. 2023. v18.14698. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/14698>. Acesso em: 12 nov. 2024.

ARRUDA, H. et al. VOSviewer and bibliometrix. *Journal of the Medical Library Association: JMLA*, v. 110, n. 3, p. 392, 2022.

BALBUENA-HERNANDEZ, R. I. *et al.* Education for Sustainability Toolkit: The New Water Culture Approach. *International Journal of Education and Practice*, v. 11, n. 1, p. 59-84, 2023.

BARBOSA, G.; DE OLIVEIRA, C. T. Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 37, n. 1, p. 323-335, 2020.

BARBOSA, G.; DE OLIVEIRA, C. T. Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 37, n. 1, p. 323-335, 2020.

BATOULI-SANTOS, A. L.; GARCIA, J. M.; SUAREZ-FONTES, A. M.; COSTA, C. C. M.-S. A. da; VANNIER-SANTOS, M. A. O rio que passa na minha escola: contribuições da Educação Ambiental crítica para a valorização e conservação dos recursos hídricos. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, [S. l.], v. 18, n. 5, p. 382–398, 2023. DOI: 10.34024/revbea. 2023.v18.14992. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/14992>. Acesso em: 13 nov. 2024.

BEGA, J. M. M. *et al.* Avaliação da Sustentabilidade dos Indicadores de Saneamento do Plano das Bacias PCJ 2020-2035. *Ambiente & Sociedade*, v. 24, 2021.

BENARROCH, A. *et al.* Conocimientos del professor a do enformación inicial sobre la Nueva Cultura del Agua. 2022.

BOER, N.; DA SILVA, M. T. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), Cidades Educadoras e a Curricularização da Extensão: uma abordagem integrada. *Vivências*, v. 17, n. 34, p. 167-182, 2021.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Educação é a base. Brasília: Ministério da Educação. 2017. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 07 nov. 2024.

BRASIL. Conheça o novo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://www.gov.br/igualdaderacial/pt-br/assuntos/ods18>. Acesso em 13 de novembro de 2024.

BRASIL. Lei Estadual nº 12.984, de 30 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências, 2005.

BRASIL. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em 28 de dezembro de 2021.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 5 de janeiro de 2007.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e dá outras providências. *Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil*, Brasília (DF): Imprensa Nacional, ano CLVIII, v. 1, n. 135, p. 1-8, 16 jul., 2020.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em 28 de dezembro de 2021.

BUKAR, U. Ali et al. A method for analyzing text using VOSviewer. *Methods X*, v. 11, p. 102339, 2023.

CARVALHO, A. T. F. Bacia hidrográfica como unidade de planejamento: discussão sobre os impactos da produção social na gestão de recursos hídricos no Brasil. *Caderno Prudentino de Geografia*, v. 1, n. 42, p. 140-161, 2020.

CASTRO-VELÁSQUEZ, F. E.; RAMÍREZ-SEGADO, A.; BENARROCH, A. A teaching proposal on the new water culture for students aged 14–15: design, application and evaluation in a Colombian context. In: *Frontiers in Education*. Frontiers, 2024. p. 1341690.

CHACON-PEREIRA, A. et al. Educação Ambiental na gestão de recursos hídricos baseada no modelo de licenciamento ambiental. Revista de Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFPR, v. 49, p.36-59, dez/2018.

CNRH - CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução n. 98, de 26 de março de 2009. Estabelece princípios, fundamentos e diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social e a informação para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2009. Disponível em: <<https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/902-resolucao-cnrh-n-98-de-26-de-marco-de-2009/file>>. Acesso em: 13 nov. 2021.

COCOCEANU, A. L.; MAN, T. E. Water Resources, Nature of Contaminants, Impact on Health and Water Quality. Water Safety, Security and Sustainability: Threat Detection and Mitigation, p. 115-132, 2021.

COSTA FREIRIA, R.; ALBUQUERQUE DE ARAUJO, D.; DE PAULA SILVA, R. Novo Marco Legal do Saneamento no Brasil – Alterações Advindas com a Lei 14.026/2020: Avanços, desafios e preocupações. Revista de Direito Contemporâneo UNIDEP, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 113–139, 2023.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Caruaru, estado de Pernambuco. Org. João de Castro Mascarenha. Recife: CPRM/PR, 2005.

DA COSTA AGUIAR, D. R. The pedagogical praxis in critical environmental education: potentialities in different contexts: A prática pedagógica na educação ambiental crítica: potencialidades em diferentes contextos. Concilium, v. 23, n. 7, p. 352-359, 2023.

DA SILVA BEZERRA, L. G.; DE FREITAS RODRIGUES, J. R. Estratégias Didáticas para Garantir a Educação Ambiental e o ODS 4 – Educação De Qualidade No Ensino Fundamental: Um Enfoque No Bioma Caatinga. Revista Estudo & Debate, v. 28, n. 3, 2021.

DA SILVA FILHO, A. R. A. *et al.* Classificação, caracterização e diagnóstico das Lavanderias de Beneficiamento de Jeans na Cidade de Caruaru-PE, no Agreste Pernambucano. Research, Society and Development, v. 10, n. 1, 2021.

DA SILVA, M. G. L.; DE OLIVEIRA COSTA, V. S. Água, conhecimento e ação local: cartilha como instrumento de aprendizagem. Revista Sergipana de Educação Ambiental, v. 8, n. Especial, p. 1-19, 2021.

DA SILVA, R. F.; DA COSTA BORBA, B. F.; DA SILVA, G. L. Metodologia G5 Ambiental aplicada em escolas municipais. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 17, n. 1, p. 54-64, 2022.

DANELUZZI, N. S.; PALMIERI, M. L. B. Análises de pesquisas sobre práticas de Educação Ambiental em Recursos Hídricos. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), [S. l.], v. 17, n. 1, p. 289–299, 2022. DOI: 10.34024/revbea. 2022.v17.11887. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/11887>. Acesso em: 13 nov. 2024.

- DE MIRANDA, D. L. *et al.* Educação Ambiental a partir da Agenda 2030: experiências da conscientização e do uso racional da água na educação municipal de Varginha (MG). *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 16, n. 2, p. 174-190, 2021
- DE MOURA, E. F. da F. *et al.* A bacia hidrográfica como unidade de estudo de educação ambiental. *Revista Brasileira de Educação, Cultura e Linguagem*, v. 3, n. 4, 2018.
- DE SOUSA BARBOSA, C. H.; DA FONSECA MATOS, E. O.; MARQUES, J. P. Educação ambiental e cultura escolar: o pedagogo no ensino fundamental. *Ensino em Perspectivas*, v. 2, n. 3, p. 1-11, 2021.
- DEL REY, R. *et al.* Environmental education: Effects on knowledge, attitudes and perceptions, and gender differences. *International Research in Geographical and Environmental Education*, v. 31, n. 4, p. 282-303, 2022.
- DICKMANN, I.; CARNEIRO, S. M. M. Educação ambiental freiriana. *Chapecó: Livrologia*, 2021.
- DICTORO, V. P.; HANAI, F. Y. A educação e a comunicação ambiental transformadora: abordagens, diretrizes e práticas na gestão de bacias hidrográficas. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 16, n. 6, p. 104-124, 2021.
- DO NASCIMENTO, R. F.; CANTERI, M. H. G.; KOVALESKI, J. L. Impacto dos sistemas de recompensas na motivação organizacional: revisão sistemática pelo método PRISMA. *Revista Gestão & Conexões*, v. 8, n. 2, p. 44-58, 2019.
- DOURADO, G. F.; RALLINGS, A. M.; VIERS, J. H. Overcoming persistent challenges in putting environmental flow policy into practice: a systematic review and bibliometric analysis. *Environmental Research Letters*, v. 18, n. 4, p. 043002, 2023.
- DUARTE, A. D.; BEZERRA, S.; GONÇALVES, E. Environmental health indicator for the evaluation of neighborhoods in urban areas: a case study in Caruaru (PE), Brazil. *Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online)*, v. 56, n. 1, p. 166-179, 2021. <https://doi.org/10.5327/Z21769478750>.
- FERIVER, Ş. Pre-schoolers as systems thinkers: testing the water. *Environmental Education Research*, v. 28, n. 3, p. 430-456, 2022.
- GEHRE, T.; RAMIRO, R. A governança complexa da Agenda 2030 e os efeitos-indutores da implementação dos ODS no Brasil (2015-2022). *Carta Internacional*, v. 18, n. 1, p. e1306-e1306, 2023.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa: Atlas*, 2002.
- GILLERAN STEPHENS, C.; SHORT, A.; LINNANE, S. H2O Heroes: adding value to an environmental education outreach programme through intergenerational learning. *Irish Educational Studies*, v. 42, n. 2, p. 183-204, 2023.
- GOLDEMBERG, J. Trinta anos da Convenção do Clima. *Estudos Avançados*, v. 37, p. 277-288, 2023.

GREENLAND, S. J. *et al.* Reducing SDG complexity and informing environmental management education via an empirical six-dimensional model of sustainable development. *Journal of Environmental Management*, v. 344, p. 118328, 2023.

GÜNTHER, H. Como Elaborar um Questionário/ Série: Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais. Laboratório de Psicologia Ambiental – Instituto de Psicologia – Universidade de Brasília, 2003.

HASHIM, M. *et al.* Water-saving among school students in Malaysia. *Cakrawala Pendidikan*, v. 40, n. 1, p. 32-42, 2021.

IBGE. Censo demográfico: Cidades 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=260410>. Acesso em: 29 de dezembro de 2021.

IWASAKI, S. Effects of environmental education on young Children's water-saving behaviors in Japan. *Sustainability*, v. 14, n. 6, p. 3382, 2022.

JUNIOR, L. G. L. *et al.* Environmental education in the school context: Practices and projects in focus. Seven Editora, 2023.

KHIRI, F. *et al.* Water education and water culture in curricula for Primary, Middle and upper Secondary school levels. *Australian Journal of Environmental Education*, v. 39, n. 1, p. 37-54, 2023.

KNECHTEL, M. R. Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada. Intersaberes, 2014.

LADRERA, R. *et al.* What do students know about rivers and their management? Analysis by educational stages and territories. *Sustainability*, v. 12, n. 20, p. 8719, 2020.

MANDRIKAS, A. Teaching SDGs Using Concept Maps in Primary Teacher Training. *Journal of Education for Sustainable Development*, 14(2), 205–234.2020. DOI:10.1177/0973408220980873

MONTEIRO, A. R. Educação ambiental: um itinerário para a preservação do meio ambiente e a qualidade de vida nas cidades. *Revista de Direito da Cidade*, v. 12, n. 1, p. 830-850, 2020.

MOREIRA, M. R. *et al.* O Brasil rumo a 2030? Percepções de especialistas brasileiros (as) em saúde sobre o potencial de o País cumprir os ODS Brazil heading to 2030. *Saúde em Debate*, v. 43, p. 22-35, 2020.

MUHAMMAD, I., NORAH, A., MOHAMED, S., ABDELLATIF. Education for a Sustainable Future: The Impact of Environmental Education on Shaping Sustainable Values and Attitudes among Students. *International Journal of Engineering Pedagogy (IJEP)*, 2024. doi: 10.3991/ijep.v14i6.48659

MUSHTAQ, B.; BANDH, S. A.; SHAFI, S. Environmental management: Environmental issues, awareness and abatement. Springer Nature, 2020.

NALUMENYA, B. *et al.* Water Management Education in the East African Region: A Review of the Challenges to Be Addressed. *Sustainability*, v. 15, n. 15, p. 11597, 2023.

NALUMENYA, B. *et al.* Identifying Gaps within the Education System in Uganda to Prepare Students for More Sustainable Water Management in the future. *Education Sciences*, v. 13, n. 6, p. 597, 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 12jan. 2024.

PAPADOPOULOU, C.; MELLIOS, N. Integrating Water-Energy-Food-Ecosystems (WEFE) Nexus Indicators and SDGs. In: EGU General Assembly Conference Abstracts. 2023. p. EGU-6277.

PEREIRA, A. S. *et al.* Metodologia da pesquisa científica. 2018.

PERHPE. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco. Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco – PERH/PE, 2020.

PERNAMBUCO. Lei Estadual n. 12.984, de 30 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado*, Recife, PE, 31 dez. 2005.

PERNAMBUCO/SRH. Secretaria de Recursos Hídricos. Plano hidroambiental da bacia hidrográfica do rio Ipojuca: Tomo IV – Resumo Executivo. Recife, 2010.

PINTO, B.C. T.; DA SILVA CAMILO, G. Atividade prática de educação ambiental em espaço não formal: aspectos da bacia hidrográfica como tema gerador. *Ambiente & Educação*, v. 25, n. 2, p. 536-558, 2020.

POSTILA, T. E. Water as method: Explorations of locally situated environmental issues together with preschool children. *Australian Journal of Environmental Education*, v. 35, n. 3, p. 222-229, 2019.

POZO-MUÑOZ, M^a Paz *et al.* Research and development of environmental awareness about water in primary education students through their drawings. *Education Sciences*, v. 13, n. 2, p. 119, 2023.

POZO-MUÑOZ, M^a Paz; MARTÍN-GÁMEZ, C.; VELASCO-MARTÍNEZ, L. C. Analysis and assessment of the environmental awareness of primary school pupils on the management and sustainable use of water. *International Research in Geographical and Environmental Education*, v. 32, n. 3, p. 217-233, 2023.

PRAVEENA, S. M.; THEMUDU, S. Exploring Water Conservation Awareness Level Among Primary School Children From Melaka (Malaysia). *Malaysian Journal of Medicine & Health Sciences*, v. 18, 2022.

QEDU. Infraestrutura, 2021. Disponível em: <https://qedu.org.br/busca/117-pernambuco/4449-caruaru>. Acesso em 28 de dezembro de 2021.

RAMÍREZ-SEGADO, A.; RODRÍGUEZ-SERRANO, M.; BENARROCH, A. B. El agua en la literatura educativa de las últimas décadas. Una revisión sistemática. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v. 18, n. 1, 2021.

- ROMA, J. C. Os objetivos de desenvolvimento do milênio e sua transição para os objetivos de desenvolvimento sustentável. *Cienc. Cult.*, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 33-39, 2019. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252019000100011&lng=en&nrm=iso. Acesso em 28 de dezembro de 2021. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000100011>.
- SANTOS, A. C.; REIS, A.; MENDIONDO, E. M. Segurança hídrica no Brasil: situação atual, principais desafios e perspectivas futuras. *Revista DAE*, v. 68, n 225, pp 167-179, 2020.
- SANTOS, S. A. D. dos.; OLIVEIRA, S. F.; SOUZA, A. J. F. de. Recomendações para elaboração de plano de manejo integrado aos ODS 06, 13 e 15 para a APA mananciais do rio paraíba do sul. *Revista Brasileira de Meio Ambiente & Sustentabilidade*, [S. l.], v. 1, n. 6 esp, p. 59–78, 2021. Disponível em: <https://rbmaes.emnuvens.com.br/revista/article/view/135>. Acesso em: 29 dez. 2021.
- SCHNEIDERHAN-OPEL, J.; BOGNER, F. X. The effect of environmental values on German primary school students' knowledge on water supply. *Water*, v. 13, n. 5, p. 702, 2021.
- SCOARIZE, M. M. R. *et al.* An interdisciplinary approach to address aquatic environmental issues with young students from Brazil. *International Research in Geographical and Environmental Education*, v. 31, n. 1, p. 38-52, 2022.
- SILVA, R. F. da; BORBA, B. F. da C.; SILVA, G. L. Metodologia G5 Ambiental aplicada em escolas municipais. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 54–64, 2022. DOI: 10.34024/revbea.2022.v17.11924. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/11924>. Acesso em: 26 jul. 2024.
- SOARES, F. P.; MELO, M. M.; CAMARGO, L. M. Agenda 2030, ODS e educação hídrica: revisão sistemática da literatura e análise bibliométrica. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 43, p. e193690-e193690, 2023.
- TAQUES, R. C.V. *et al.* Diagnóstico socioambiental como subsídio para Educação Ambiental em uma bacia hidrográfica. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v. 10, n. 1, 2021.
- TZABERIS, N.; PARASKEVA, D.; TATARAKIS, N. Water resources management in education for sustainable development. In: *International Conference on Environmental Science and Technology-CEST 2019*. 2019.
- VALENZUELA-MORALES, Guadalupe Yolanda *et al.* Water conservation education in elementary schools: the case of the Nenetzingo River Catchment, Mexico. *Sustainability*, v. 14, n. 4, p. 2402, 2022.
- ZHAN, Y.; HE, R.; SO, Winnie Wing M. Developing elementary school children's water conversation action competence: A case study in China. *International Journal of Early Years Education*, v. 27, n. 3, p. 287-305, 2019.

APÊNDICE A – Questionário ambiental escolar

QUESTIONÁRIO AMBIENTAL – ESCOLAR

IDENTIFICAÇÃO

1. Cargo
2. Graduação
3. Pós-graduação
4. Caso seja professor (a) qual área de atuação?

ASPECTOS DA COMUNIDADE

5. A escola proporciona atividades ligadas ao meio ambiente de forma contínua?
6. A escola busca conscientizar os alunos e a comunidade sobre o Meio Ambiente (MA)?
7. A escola possui projetos ambientais envolvendo as turmas?
8. Para o caso de possuir projetos ambientais envolvendo as turmas: Quais os temas mais utilizados?
9. A escola possibilita um diálogo com os pais/responsáveis sobre questões ambientais?
10. A participação dos pais/responsáveis é satisfatória na participação de eventos ambientais?
11. A escola integra as atividades pedagógicas que envolva a comunidade?

EQUIPE PEDAGÓGICA

12. Os (As) professores (as) realizam formações continuadas?
13. Todos (as) colaboradores (as) realizam formações continuada com a temática de Meio Ambiente?
14. Caso possuam formações continuada com a temática de Meio Ambiente: o que é mais mencionado?
15. Os professores (as) se envolvem em temáticas ambientais?
16. Os colaboradores (as) se envolvem nas temáticas ambientais?

ASPECTOS FÍSICOS

17. A escola dispõe de área verde?
18. A escola dispõe de horta comunitária?
19. A escola pratica a coleta seletiva dos resíduos?
20. A escola possui um espaço para compostagem?
21. A escola realiza captação de água da chuva?
22. A escola pratica o reuso de água?
23. A Escola já sofreu algum impacto provocado pelo Rio Ipojuca?
24. Se sim, qual o tipo de impacto ambiental?

25. Em período de chuva como fica o acesso à escola em relação ao Rio Ipojuca?

G5 AMBIENTAL

26. Existe algum projeto ou atividade durante o ano que envolva o tema água?

27. Caso tenha algum projeto ou atividade durante o ano que envolva o tema água: Que temas foram desenvolvidos?

28. Existe algum projeto ou atividade durante o ano que envolva o tema Consumo eficiência energética?

29. Caso tenha algum projeto ou atividade durante o ano que envolva o tema Consumo e eficiência energética: Que temas foram abordados?

30. Existe algum projeto ou atividade durante o ano que envolva o tema Resíduos Sólidos?

31. Caso tenha algum projeto ou atividade durante o ano que envolva o tema Resíduos Sólidos: Que temas foram abordados?

32. Existe algum projeto ou atividade durante o ano que envolva tema fauna e flora?

33. Caso tenha algum projeto ou atividade durante o ano que envolva o tema fauna e flora: Que temas foram desenvolvidos?

34. A escola realiza Feira de ciências?

OBJETIVO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)

A escola aborda ou trabalha com os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS)?

35. Se é trabalhado os ODS: Se sim, quais os ODS que é trabalhado na Escola?

36. Existe algum projeto ou atividade durante o ano que envolva o tema Saúde e bem-estar?

37. Existe ações em prol da prevenção e promoção da saúde da população?

38. Quais ações a escola promoveu para a saúde e bem-estar dos alunos e comunidade?

39. Existe alguns projetos que envolvam práticas inclusivas para os alunos que se encontra em situação de vulnerabilidade social?

40. A escola tem algum projeto que envolva o Rio Ipojuca?

41. Como é trabalhado as questões que envolve o Rio Ipojuca?

42. A escola possui parcerias ou projetos advindos de instituições que envolva o tema sustentabilidade?

APÊNDICE B – Aula G1: Gestão das Águas

Grupo de Gestão Ambiental
Avançada - GAMA



G1 - Gestão das Águas

Importância da Água

- ▶ Por que devemos economizar água?
- ▶ Uso da água na vida cotidiana (plantas, animais, casa).
- ▶ Consequências do desperdício de água.



Ciclo da Água

- ▶ De onde vem a água doce?
- ▶ Etapas do ciclo da água (evaporação, condensação, precipitação).
- ▶ A formação das nuvens (condensação).



Tratamento de Água



- ▶ O que é o tratamento de água?
- ▶ Como a água é tratada para se tornar potável?
- ▶ Por que é importante remover impurezas da água?



Uso Sustentável da Água

- ▶ Como prevenir a escassez de água?
- ▶ Reutilização da água e captação de água da chuva.



Desertificação



Captação de água da chuva

Uso Sustentável da Água

- ▶ O papel da agricultura e da indústria no uso da água.



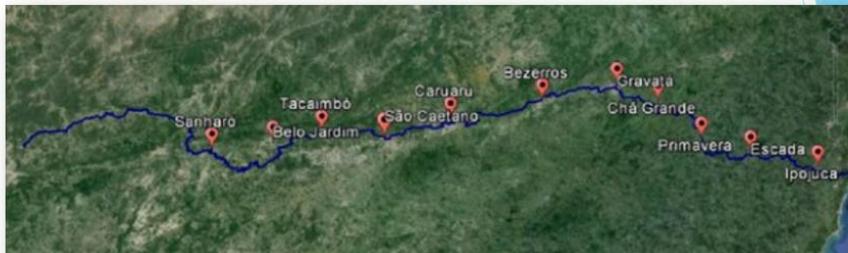
Recursos Hídricos Locais

- ▶ De onde vem a água que abastece nossa cidade?



Recursos Hídricos Locais

- ▶ O Rio Ipojuca



Trecho na cidade de Caruaru

O rio Ipojuca tem aproximadamente 320 km de extensão, com nascentes na Serra das Porteiras no município de Arcoverde, no Agreste de Pernambuco, e foz no Oceano Atlântico, no município de Ipojuca.

Consumo Consciente

- ▶ Quanta água temos disponível para o consumo humano?
- ▶ O impacto do desperdício de água no meio ambiente.
- ▶ Formas de reduzir o consumo e evitar o desperdício de água.



1% apenas para o consumo humano!



Combater o desperdício!

Reuso da Água

- ▶ O que é reuso da água?
- ▶ Exemplos de reuso de água no cotidiano.





Como podemos ajudar a economizar água?

Grupo de Gestão Ambiental
Avançada - GAMA



Pensar localmente, agir globalmente!



A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DAS ÁGUAS

UMA CARTILHA INFORMATIVA POR
MEIO DA FERRAMENTA G1
AMBIENTAL (GESTÃO DAS ÁGUAS)

DEYSIANNE CRISTINA SANTOS DA SILVA

Coautores

Bruno Ferreira da Costa Borba
Gilson Lima da Silva

Recife
2024

AUTORA

Deysianne Cristina Santos da Silva

COAUTORES

Bruno Ferreira da Costa Borba

Gilson Lima da Silva

ORIENTAÇÃO

Gilson Lima da Silva

DIAGRAMAÇÃO E FINALIZAÇÃO

Deysianne Cristina Santos da Silva

IMAGENS / VETORES

Deysianne Cristina Santos da
Silva e Canva

FICHA TÉCNICA

Autoria: Deysianne Cristina
Santos da Silva

Desenhos: Autora e Canva

Diagramação: Autora

TERMO DE LICENCIAMENTO

Este itinerário formativo de unidade curricular é o Produto Educacional desenvolvido a partir da pesquisa de dissertação do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua), campus Recife, Pernambuco, intitulada: "diagnóstico ambiental da relação escola-comunidade no contexto do rio Ipojuca: uma análise da educação ambiental como ferramenta da gestão de recursos hídricos"



Agradecimentos

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), através do Convênio CAPES/UNESP N°. 951420/2023. Agradeço ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua pelo apoio técnico científico aportado até o momento."



**Mestrado Profissional em Rede
Nacional em Gestão e Regulação
de Recursos Hídricos**

Ficha Técnica



Pedagoga formada pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e especialista em Docência no Ensino Superior pela Unicesumar. Professora da rede municipal de ensino.

PÚBLICO ALVO

Professores (as) da Educação Básica

VÍNCULO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Dissertação do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua), campus Recife, Pernambuco, intitulada: "diagnóstico ambiental da relação escola-comunidade no contexto do rio ipojuca: uma análise da educação ambiental como ferramenta da gestão de recursos hídricos

PROGRAMA DE ENSINO

Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua)

LINHA DE PESQUISA

Planejamento e gestão de recursos hídricos



Bruno Ferreira da Costa Borba

- Engenheiro de Produção - UFPE
- Licenciado em Matemática - FUNIP
- Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - UFPE
- Engenheiro de Segurança do Trabalho - UFPE
- Mestre em Engenharia de Produção - UFPE
- Docente na rede estadual de Pernambuco e no Centro Universitário Facol.



Gilson Lima da Silva

- Graduação em Engenharia Química UFPE (1983)
- Mestrado em Agronomia na área de Ciências do Solo UFPE (1993)
- Doutorado em Engenharia Química na área de Engenharia Ambiental, pela Universidade Estadual de Campinas (2005)
- Professor Associado do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco na Área de Recursos Hídricos do Curso de Engenharia Civil do Campus Agreste.
- Professor efetivo do Programa de Pós-Graduação de Engenharia Civil e Ambiental do Campus Agreste (PPGECAM) e Vice Coordenador do Programa (ProfÁgua) Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da UFPE-Campus Recife
- Coordenador do Grupo de Pesquisa de Gestão Ambiental Avançada-GAMA e do Laboratório de Engenharia da Sustentabilidade do Campus Agreste da UFPE.

Sumário

A Importância da Água para o Planeta e para a Sociedade.....	6
O ciclo da Água.....	7
Bacias Hidrográficas.....	8
O que é a Gestão das Águas?.....	9
Aspectos legais.....	10
O que são os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).....	11
Quais são as metas dos ODS?.....	12
ODS 6: Água Potável e Saneamento.....	13
Educação Ambiental e Sustentabilidade.....	15
A metodologia G5 Ambiental.....	16
A Gestão das Águas (G1).....	18
O Rio Ipojuca.....	19
Plano de Ensino para Educação Ambiental com Ênfase e Recursos Hídricos.....	20

A Importância da Água para o Planeta e para a Sociedade

A água está presente em todos os ambientes do planeta, sustentando ecossistemas, regulando o clima e sendo indispensável para as atividades humanas.

Por isso, nós precisamos entender, sua importância é essencial para aprendermos a cuidar desse recurso tão precioso



A água tem um papel vital na manutenção do equilíbrio ambiental e no suporte a inúmeras formas de vida.

O ciclo da Água



O ciclo da água, também conhecido como ciclo hidrológico, é o movimento contínuo da água na Terra, passando por diferentes estados e ambientes. Esse ciclo é essencial para a **manutenção da vida**, pois regula o clima e distribui água pelos ecossistemas.

1. Evaporação: O ciclo começa quando o calor do Sol aquece rios, lagos e oceanos, fazendo com que a água se transforme em vapor. Esse processo é chamado de evaporação e é essencial para transportar a água para a atmosfera.

2. Transpiração: Além da evaporação direta, as plantas também contribuem com a água na atmosfera através da transpiração, que ocorre quando elas liberam vapor d'água pelas folhas.

3. Condensação: Depois de subir para a atmosfera, o vapor de água esfria e se transforma em pequenas gotas, formando nuvens. Esse processo é conhecido como condensação.

4. Precipitação: Quando as nuvens acumulam muitas gotas, ocorre a precipitação. Essa etapa acontece quando a água volta à superfície da Terra em forma de chuva, neve ou granizo, alimentando rios, lagos, aquíferos e o solo.

5. Infiltração e Escoamento: Parte da água da precipitação infiltra-se no solo, reabastecendo os aquíferos, e outra parte escorre pela superfície, formando córregos e rios que levam a água de volta aos oceanos e lagos.

Bacias Hidrográficas



As bacias hidrográficas são áreas naturais definidas pela relevância onde a água da chuva e de nascentes convergem para um ponto comum, como um rio, lago ou mar. Em uma bacia hidrográfica, todos os cursos d'água (rios, córregos e riachos) e suas nascentes fluem para um mesmo corpo hídrico principal, tornando uma área interdependente e sujeita ao mesmo

No Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece que as **bacias hidrográficas** são unidades de planejamento e gestão, sendo necessário um trabalho conjunto entre poder público, usuários e a sociedade.

O que é a Gestão das Águas?

A gestão das águas é o conjunto de práticas, políticas e ações que visa garantir a disponibilidade, qualidade e uso sustentável dos recursos hídricos para atender às necessidades humanas, econômicas e ambientais.

Essa gestão envolve desde o controle do consumo de água até a preservação de nascentes, rios, lagos e reservas subterrâneas.

Ela é essencial porque a água, embora renovável, é um recurso **finito e vulnerável** aos impactos das atividades humanas.

Aspectos legais

A gestão de recursos hídricos no Brasil é regulamentada por um conjunto de leis e políticas públicas que buscam garantir o uso sustentável e a proteção das águas, considerando seu valor para a vida, o meio ambiente e a economia. Essas normas são essenciais para equilibrar os interesses de abastecimento, agricultura, indústria, energia, e preservação ambiental.

1. Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n° 9.433/1997):

Essa é a principal legislação que rege a gestão da água no Brasil. Conhecida como a "Lei das Águas", estabelece os fundamentos e os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos, baseada em princípios como a água como um bem de domínio público e como recurso limitado, com valor econômico. Além disso, a lei define a prioridade do uso da água para o consumo humano e a dessedentação animal em caso de escassez.

2. Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH):

Previsto pela Lei n° 9.433, o PNRH é um documento estratégico que traça diretrizes para o uso sustentável e a preservação das águas no país. Ele orienta os estados e municípios a desenvolverem planos de bacias hidrográficas que identifiquem os usos prioritários da água e estratégias de conservação para as diferentes regiões.

3. Lei n° 12.651/2012 - Código Florestal:

O Código Florestal também traz dispositivos importantes para a proteção das águas, como a obrigatoriedade de manter Áreas de Preservação Permanente (APPs) ao redor de nascentes, rios e lagos, com o objetivo de proteger os cursos d'água da degradação e evitar o assoreamento e a poluição.



O que são os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são um conjunto de 17 metas globais estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, como parte da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.

Esses objetivos têm como finalidade promover o desenvolvimento econômico, social e ambiental de forma equilibrada e sustentável, visando erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que todas as pessoas tenham paz e prosperidade até o ano de 2030.



Quais são as metas dos ODS?

Cada um dos 17 objetivos é acompanhado por metas específicas, totalizando 169 metas, que abordam uma ampla gama de desafios globais, como desigualdade social, degradação ambiental, mudanças climáticas, saúde pública, educação de qualidade e acesso à água potável.

Os ODS foram elaborados para serem universais, ou seja, devem ser implementados por todos os países, independentemente de seu nível de desenvolvimento.



ODS 6: Água Potável e Saneamento

Apesar da crescente incorporação da EA nos sistemas educacionais e das diretrizes estabelecidas pelos ODS, ainda há uma lacuna significativa na compreensão de como essas práticas são efetivamente implementadas e percebidas em contextos locais específicos, como as comunidades escolares situadas próximas ao Rio Ipojuca. O presente estudo visa preencher essa lacuna ao realizar um diagnóstico socioambiental nas escolas próximas do Rio Ipojuca, por meio dos ODS 3, 4 e 6.



ODS 6: Água Potável e Saneamento

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6, intitulado "Água Potável e Saneamento", visa garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todas as pessoas. A meta central do ODS 6 é assegurar que, até 2030, todas as pessoas tenham acesso a **água potável**, segura e acessível, além de condições de saneamento e higiene adequadas. Esse objetivo está diretamente ligado à saúde pública, à preservação ambiental e à qualidade de vida das populações, principalmente nas comunidades vulneráveis.



No Brasil, o acesso à água potável e ao saneamento básico ainda é um desafio em muitas áreas, principalmente nas zonas rurais e em comunidades periféricas dos centros urbanos. O desmatamento e a degradação dos ecossistemas aquáticos, como rios e nascentes, ameaçam a disponibilidade e a qualidade da água, o que exige políticas públicas e ações de preservação ambiental efetivas.

Educação Ambiental e Sustentabilidade

A Educação Ambiental (EA) é uma ferramenta poderosa para conscientizar a sociedade sobre a importância da água e a necessidade de preservá-la.

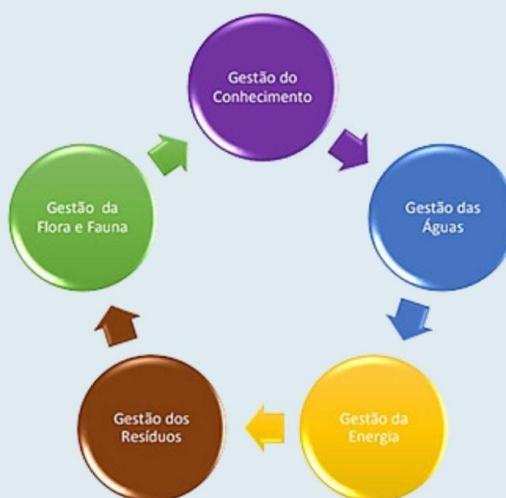
Ela incentiva atitudes que ajudam a proteger o meio ambiente e a garantir o uso sustentável dos recursos naturais.



A metodologia G5 Ambiental

O ciclo da Metodologia G5 Ambiental quando usado como uma metodologia de ensino, fornece uma gama de conhecimentos sobre os principais pontos da gestão ambiental. A sua ordem cronológica de apresentação concomitantemente com o relacionamento de um G com outro, permite uma rápida fixação do conhecimento. Nesse sentido, o ciclo sempre irá iniciar sua apresentação no G1-Gestão de Águas seguindo analogamente até o G5-Gestão do Conhecimento (Borba e Silva, 2017).

O G1-Gestão das Águas destaca a importância da água para os seres vivos e sua distribuição no planeta, enfatizando a escassez de água potável e a necessidade de reduzir o uso inadequado desse recurso. Apresenta técnicas para maximizar a utilização dos recursos hídricos, promovendo benefícios ambientais. O G2-Gestão da Energia aborda o uso sustentável de fontes renováveis e não renováveis, sugerindo práticas que evitam o desperdício e priorizam fontes renováveis.



Fonte: Adaptada de Silva; Borba e Silva (2022).

A metodologia G5 Ambiental

Já o G3-Gestão dos Resíduos, trata da destinação adequada dos resíduos, destacando os impactos negativos do descarte incorreto. Incentiva práticas como a coleta seletiva e os 5Rs (Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar), buscando minimizar a extração de recursos naturais.

O G4-Gestão da Flora e Fauna enfatiza a preservação de espécies ameaçadas e a recuperação de ecossistemas degradados, incentivando ações de conservação. Por sua vez, o G5-Gestão do Conhecimento consolida os conceitos e técnicas apresentados pelos outros Gs, desenvolvendo o senso crítico e inovador dos participantes. Este último estimula novos estudos, tecnologias e formas de aplicar os conhecimentos adquiridos, promovendo um ciclo contínuo de melhoria no G5 Ambiental, com o objetivo de fortalecer práticas sustentáveis e integrar as diferentes áreas de gestão em benefício do meio ambiente.



A Gestão das Águas (G1)

O G1 - Gestão das Águas tem como objetivo demonstrar a **importância vital da água para todos os seres vivos** e a forma como ela é distribuída no planeta, destacando a pequena quantidade de água potável disponível e a necessidade urgente de reduzir seu uso inadequado.

Além de abordar essa relevância, o G1 apresenta técnicas para otimizar a utilização dos recursos hídricos, promovendo benefícios ambientais significativos e contribuindo para a sustentabilidade.

A metodologia também mostra aos estudantes como economizar água no dia a dia, além de apresentar técnicas de reaproveitamento e reuso, **incentivando hábitos que favoreçam a preservação desse recurso essencial.**



Plano de Ensino para Educação Ambiental com Ênfase em Recursos Hídricos

Objetivo Geral

Capacitar os (as) educadores (as) para que unam a educação ambiental com ênfase em recursos hídricos nas práticas pedagógicas, promovendo a sustentabilidade e o protagonismo dos (as) estudantes.

Objetivos Específicos

1. Desenvolver conhecimentos teóricos e práticos sobre uso sustentável da água e gestão hídrica.
2. Promover a reflexão crítica e a participação ativa dos (as) estudantes em questões ambientais.
3. Integrar conteúdos de educação ambiental em diferentes disciplinas escolares.

Público-Alvo

Estudantes do Ensino Fundamental

Duração

Um semestre



Plano de Ensino para Educação Ambiental com Ênfase em Recursos Hídricos

Semana 1-2: Introdução ao conteúdo

Aulas Teóricas:

- Conceito de educação ambiental e sua importância;
- Introdução aos recursos hídricos: definição e importância;

Atividade Prática:

- Discussão em grupo sobre a importância da água no cotidiano.



21

Plano de Ensino para Educação Ambiental com Ênfase em Recursos Hídricos

Semana 3-4: Ciclo da Água e Consumo Sustentável

Aulas Teóricas:

- Explicação do ciclo da água e sua importância ambiental;
- Princípios do consumo sustentável da água e sua aplicação prática no cotidiano.

Atividade Prática:

- Fazer experimentos sobre a filtragem da água.



Plano de Ensino para Educação Ambiental com Ênfase em Recursos Hídricos

Semana 5-6: Impactos Ambientais e Gestão Hídrica

Aulas Teóricas:

- Discutir os principais impactos ambientais sobre os recursos hídricos;
- Mostrar como poder ser feito o uso eficiente da água;

Atividade Prática:

- Simular um sistema de tratamento de água em escala piloto.



Plano de Ensino para Educação Ambiental com Ênfase em Recursos Hídricos

Semana 7-8: Poluição da Água e Saúde Pública

Aulas Teóricas:

- Explanar alguns tipos de poluição da água e suas conseqüências para o meio ambiente;

Atividade Prática:

- Simulação de tratamento de água em pequena escala;
- Promover trabalhos em grupo com pesquisa e apresentação.



Plano de Ensino para Educação Ambiental com Ênfase em Recursos Hídricos

Semana 9-10: Recursos Hídricos Locais e a Comunidade

Aulas Teóricas:

- Estudo dos recursos hídricos na comunidade local com ênfase no Rio Ipojuca;
- Discutir a importância da participação da comunidade no monitoramento da água;
- Mostrar a importância da participação da comunidade para a preservação da água.

Atividade Prática:

- Visita de campo no entorno do Rio Ipojuca;
- Pedir para os estudantes tirarem fotos do que mais chamou sua atenção na visita.



25

Plano de Ensino para Educação Ambiental com Ênfase em Recursos Hídricos

Semana 11-12: Desenvolvimento Sustentável e os ODS

Aulas Teóricas:

- Introdução aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS);
- Selecionar o ODS 6 como foco principal para discussão;
- Discutir sobre a importância da redução do consumo e reuso da água.



Atividade Prática:

- Formar grupos de estudantes para criar uma campanha de conscientização sobre o ODS 6.

Plano de Ensino para Educação Ambiental com Ênfase em Recursos Hídricos

Semana 13-14: Práticas Sustentáveis na Escola

Aulas Teóricas:



- Práticas sustentáveis que podem ser adotadas no ambiente escolar;
- Importância da redução do consumo de água e reciclagem;

Atividade Prática:

- Criação de cartazes para serem afixados nos banheiros da escola;
- Capacitar alunos para atuarem como agentes ambientais, promovendo suas visitas nas turmas para a conscientização, visando reduzir o consumo de água.

Plano de Ensino para Educação Ambiental com Ênfase em Recursos Hídricos

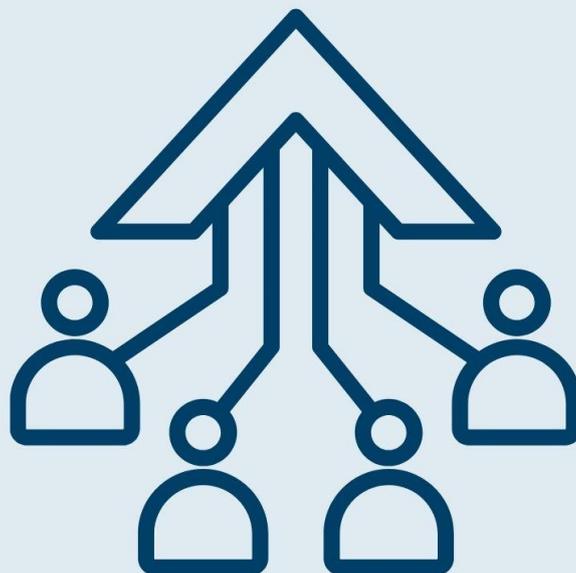
Semana 15-16: Educação Ambiental

Aulas Teóricas:

- Integrar a educação ambiental em outras disciplinas (ciências, geografia, matemática, língua portuguesa e artes);

Atividade Prática:

- Desenvolver aula interdisciplinar que traga a mesma temática contada de outro jeito.



Plano de Ensino para Educação Ambiental com Ênfase em Recursos Hídricos

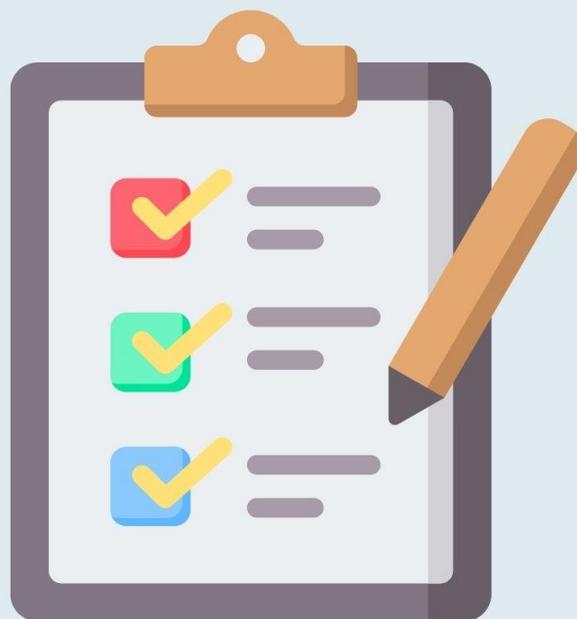
Semana 17-18: Avaliação das Práticas e teorias estudadas

Aulas Teóricas:

- Avaliação das Práticas e teorias estudadas;

Atividade Prática:

- Avaliação e apresentação de trabalhos desenvolvidos pelos estudantes.



Plano de Ensino para Educação Ambiental com Ênfase em Recursos Hídricos

Semana 19-20: Conclusão

Aulas Teóricas:

- Revisão dos conceitos aprendidos;

Atividade Prática:

- Os alunos irão elaborar e distribuir cartilhas informativas sobre recursos hídricos e práticas sustentáveis.



Plano de Ensino para Educação Ambiental com Ênfase em Recursos Hídricos

Avaliação:

- Participação dos estudantes nas discussões teóricas, no desenvolvimento das atividades práticas e na
- apresentação final;

Recursos utilizados:

- Materiais didáticos sobre educação ambiental e recursos hídricos;
- Materiais para experimentos e atividades práticas;

Observações:

- A metodologia deve ser flexível para atender às necessidades específicas de cada turma e escola;
- Incentivar a participação ativa dos estudantes e a colaboração com a comunidade local;
- Revisar e ajustar o plano de ensino com base no feedback contínuo dos educadores e estudantes.

Referências

Agência Pernambucana de Águas e Clima. APAC. Bacias hidrográficas – Rio Ipojuca. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/165-bacias-hidrograficas-rio-ipojuca/196-bacia-do-rio-ipojuca>. Acesso em 28 de dezembro de 2021.

BORBA, B.; SILVA, G. Metodologia G5 ambiental, biblioteca Nacional, Rio de Janeiro, n. 749500, l. 1452, f. 349, 2017.

BRASIL. Lei nº 9.433/97 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Ministério de Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. Recursos Hídricos: conjunto de normas legais. 3. ed. Brasília: Ministério de Meio Ambiente, 2004.

BRASIL. Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1997/lei-9433-8-janeiro-1997-374778norma-pl.html>>. Acesso em: 24 nov. 2024.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 24 nov. 2024

Organização das Nações Unidas. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 12jan. 2024.

