

A INTEGRAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS HÍDRICOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

*Savio Salgado Maia¹; Rebeca Felipe dos Santos Silva²; Gloria Maria Marinho Silva³; Marcelo
Oliveira Teles de Menezes⁴ & Waleska Martins Eloi⁵*

RESUMO

A crescente pressão sobre os recursos hídricos, associada ao avanço da urbanização, às mudanças climáticas e à intensificação das desigualdades socioambientais, evidenciam a necessidade de estratégias integradas para promoção da gestão sustentável da água. Nesse contexto, a educação ambiental destaca-se como instrumento fundamental para o fortalecimento da conscientização, participação social e da governança hídrica. O presente estudo analisa, a partir da literatura científica, as contribuições da educação ambiental para a gestão sustentável dos recursos hídricos, identificando estratégias, desafios e perspectivas de aplicação em diferentes contextos sociais e institucionais. A pesquisa caracteriza-se como uma revisão de literatura, baseada na análise de estudos nacionais e internacionais que abordam a relação entre educação ambiental, conservação da água e gestão participativa. Os resultados demonstram que a educação ambiental contribui para a mudança de comportamento individual e coletivo, para o fortalecimento da participação comunitária e para o aprimoramento das políticas públicas relacionadas à gestão hídrica. Entretanto, ainda persistem desafios associados à descontinuidade institucional, à fragilidade da participação social e à limitação de ações permanentes de sensibilização. Conclui-se que a educação ambiental deve ser compreendida como elemento estruturante da gestão sustentável dos recursos hídricos, sendo indispensável para a construção de modelos mais resilientes e socialmente participativos.

Palavras-Chave – Sustentabilidade. Governança hídrica. Conservação da água.

ABSTRACT

The increasing pressure on water resources, associated with urban expansion, climate change, and the intensification of socio-environmental inequalities, has highlighted the need for integrated strategies to promote sustainable water management. In this context, environmental education stands out as a fundamental tool for strengthening awareness, social participation, and water governance. This study analyzes, based on scientific literature, the contributions of environmental education to the sustainable management of water resources, identifying strategies, challenges, and perspectives for application in different social and institutional contexts. The research is characterized as a literature review, based on the analysis of national and international studies addressing the relationship between environmental education, water conservation, and participatory management. The results demonstrate that environmental education contributes to changes in individual and collective behavior, strengthens community participation, and improves public policies related to water management. However, challenges still persist regarding institutional discontinuity, the fragility of social participation, and the limitation of permanent awareness-raising

1, 2, 3, 4, 5) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, e-mails: savio.maia03@aluno.ifce.edu.br; rebeca.felipe32@aluno.ifce.edu.br; gloriamarinho@ifce.edu.br; teles@ifce.edu.br; waleska@ifce.edu.br

actions. It is concluded that environmental education should be understood as a structural element of sustainable water resource management, being essential for the development of more resilient and socially participatory models.

Key-words – Sustainability. Water governance. Water Conservation.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a manutenção da vida, para o desenvolvimento econômico e para o equilíbrio dos ecossistemas, sendo indispensável à saúde pública, à produção de alimentos e à sustentabilidade ambiental. Entretanto, o crescimento populacional, a urbanização acelerada, as mudanças climáticas e a intensificação das desigualdades socioambientais têm ampliado a pressão sobre os recursos hídricos, comprometendo sua disponibilidade e qualidade em diferentes regiões do mundo (Irvine *et al.*, 2016; Suárez *et al.*, 2023). Esse cenário tem intensificado os conflitos relacionados ao acesso à água e evidenciado a necessidade de estratégias integradas para sua conservação e gestão sustentável.

A gestão sustentável dos recursos hídricos busca promover o uso racional da água, conciliando as demandas sociais, econômicas e ambientais, além de garantir a preservação dos ecossistemas aquáticos e a segurança hídrica das populações. No entanto, a efetividade dessa gestão depende não apenas de instrumentos técnicos e normativos, mas também do fortalecimento da participação social e da governança hídrica, entendida como o conjunto de processos institucionais e coletivos voltados à tomada de decisão sobre o uso da água (Figueiredo; Perkins, 2013). A gestão participativa permite maior inclusão social e contribui para soluções mais adequadas às realidades locais, especialmente em contextos marcados por desigualdades de acesso e vulnerabilidade socioambiental.

Nesse contexto, a educação ambiental destaca-se como ferramenta estratégica para a promoção da conscientização coletiva, da mudança de comportamento e do fortalecimento da corresponsabilidade social sobre os recursos naturais. Ao estimular a compreensão sobre os impactos ambientais e sobre a relação entre práticas cotidianas e conservação da água, a educação ambiental contribui diretamente para o fortalecimento da participação cidadã e para a construção de políticas públicas mais eficazes e sustentáveis (Irvine *et al.*, 2016; Suárez *et al.*, 2023).

Diversos estudos apontam que ações permanentes de educação ambiental desenvolvidas em escolas, comunidades e espaços institucionais favorecem a conservação da água, ampliam o engajamento social e fortalecem os processos de governança hídrica (Suárez *et al.*, 2023). Além disso, demonstram que a integração entre educação ambiental, gestão participativa e políticas

públicas contribui para o desenvolvimento de modelos mais resilientes, inclusivos e sustentáveis de gestão da água, especialmente em contextos de vulnerabilidade social e escassez hídrica (Figueiredo; Perkins, 2013).

Apesar desses avanços, ainda persistem desafios relacionados à descontinuidade institucional, à fragilidade da participação social e à limitação de ações permanentes de sensibilização e formação ambiental. Dessa forma, compreender o papel da educação ambiental na gestão sustentável dos recursos hídricos torna-se fundamental para o fortalecimento da governança hídrica e para a construção de estratégias mais eficazes de conservação e uso racional da água. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar, a partir da literatura científica, as contribuições da educação ambiental para a gestão sustentável dos recursos hídricos, identificando estratégias, desafios e perspectivas para o fortalecimento da participação social e da governança hídrica em diferentes contextos sociais e institucionais.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão de literatura de natureza qualitativa, voltada à compreensão das contribuições da educação ambiental para a gestão sustentável dos recursos hídricos. A pesquisa buscou identificar, na literatura científica, estratégias, desafios e perspectivas relacionados à integração entre educação ambiental, conservação da água, participação social e governança hídrica.

A busca bibliográfica foi realizada em bases de dados reconhecidas pela relevância acadêmica e abrangência temática, sendo utilizadas as plataformas ScienceDirect, Scopus, Web of Science e SciELO, além de publicações complementares disponíveis em periódicos indexados e documentos institucionais relacionados ao tema. A seleção dessas bases considerou sua ampla cobertura de estudos nas áreas de ciências ambientais, gestão de recursos hídricos, sustentabilidade e políticas públicas.

Para a construção da estratégia de busca, foram definidos descritores em inglês por apresentarem maior abrangência internacional de resultados, combinadas por meio do operador booleano “AND”. As palavras-chave utilizadas foram: “*water resources*” AND “*environmental education*” AND “*development*” AND “*sustain**”. Utilizou-se o radical *sustain* para que a busca abrangesse as palavras derivadas deste radical, tais como; *sustainable*, *sustaining*, *sustained*, *sustainment*.

Como critérios de inclusão, foram considerados artigos científicos publicados em periódicos revisados por pares, disponíveis na íntegra, com enfoque na relação entre educação ambiental e

gestão sustentável dos recursos hídricos, abordando aspectos como conservação da água, governança hídrica, participação social e políticas públicas ambientais. Foram priorizados estudos publicados nos últimos dez anos, visando garantir maior atualidade e aderência às discussões contemporâneas sobre sustentabilidade hídrica.

Como critérios de exclusão, foram desconsiderados trabalhos duplicados entre as bases, estudos que não apresentavam relação direta com a temática proposta, publicações exclusivamente técnicas sem discussão analítica, resumos expandidos e trabalhos sem acesso ao texto completo.

Após a etapa de triagem e leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, os estudos potencialmente relevantes foram submetidos à leitura integral, permitindo a seleção final dos trabalhos que compuseram a base de discussão deste artigo. A análise foi organizada de forma temática, buscando identificar os principais avanços apontados pela literatura, bem como os desafios ainda existentes para a consolidação da educação ambiental como instrumento estruturante da gestão sustentável dos recursos hídricos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a aplicação da estratégia de busca nas bases de dados, a pesquisa inicial resultou em 96 artigos, distribuídos conforme apresentado no Quadro 1. Após a remoção de 16 duplicatas e a exclusão de 33 trabalhos por não aderência à temática, e de 7 arquivos por incompatibilidade com o tipo de documento especificado, restaram 40 artigos para avaliação. Desses, 14 foram selecionados para leitura integral com base em critérios de relevância temática e contribuição analítica para os objetivos do estudo, abordando diretamente a relação entre educação ambiental, gestão hídrica e participação social. Assim, compondo o portfólio final desta revisão (Quadro 2).

Quadro 1 - Resultado das buscas por base de dados.

Base de Dados	Artigos Encontrados
ScienceDirect	34
Scopus	37
Web of Science	14
SciELO	11
Total	96

Fonte: os autores.

Não foi estabelecida delimitação temporal prévia, porém entre os 40 artigos selecionados na etapa inicial de triagem havia 17 publicados nos últimos cinco anos. Dentre esses, apenas 4 permaneceram no portfólio final. A maioria das publicações está classificada como Qualis A1 (57%), refletindo elevada relevância científica do portfólio. Quanto à origem geográfica dos

autores, predominam instituições dos continentes asiático (51%) e europeu (28%), com destaque para a China, que concentrou o maior número de autores individuais. Do ponto de vista dos contextos de aplicação, os estudos abrangem regiões da Ásia, África, Europa e América Latina, demonstrando a abrangência global da temática.

Quadro 2 - Filtros da pesquisa.

Filtragem	Número de Documentos
Total de Documentos	96
Total de Artigos Eliminados	82
Eliminação de Duplicatas	16
Eliminação por tipo de documentos	7
Eliminação por leitura parcial	33
Eliminação por leitura integral	26
Total de Artigos no Portfólio	14

Fonte: os autores.

A análise dos artigos selecionados permitiu identificar que a educação ambiental exerce papel estruturante na gestão sustentável dos recursos hídricos, especialmente quando associada à participação social, à governança hídrica e à formulação de políticas públicas. Os estudos abordam diferentes contextos territoriais e institucionais, evidenciando que a sustentabilidade hídrica depende não apenas de infraestrutura e soluções técnicas, mas também da formação social, do fortalecimento comunitário e da construção de uma cultura de corresponsabilidade ambiental.

Os resultados demonstram que a educação ambiental contribui diretamente para a conservação dos recursos hídricos ao estimular mudanças de comportamento tanto no âmbito individual quanto coletivo. O estudo de Suárez *et al.* (2023), desenvolvido na Colômbia, evidenciou um forte compromisso dos participantes com práticas sustentáveis, como a conservação dos recursos hídricos, a proteção da fauna e da flora e a separação adequada de resíduos. Esses achados reforçam que a inserção da educação ambiental nos currículos escolares favorece a formação de uma cultura de sustentabilidade e fortalece a consciência ambiental da população.

De forma semelhante, Vasconcelos e Orion (2021) destacam que a educação representa um dos principais instrumentos de transformação social no contexto do Antropoceno, sendo capaz de preparar cidadãos para agir de forma consciente e sustentável. Defendendo que a integração das dimensões ambientais, sociais e econômicas no currículo educacional fortalece a formação crítica e a capacidade de enfrentamento dos desafios ambientais contemporâneos.

No Japão, iniciativas de educação ambiental associadas à recuperação do Lago Biwa contribuíram para a conscientização da população e para o fortalecimento das ações de conservação

da qualidade da água, associadas a reflorestamento, controle de espécies invasoras e recuperação dos serviços ecossistêmicos (Chen *et al.*, 2017).

A literatura analisada reforça que a sustentabilidade hídrica depende fortemente da participação social e de uma governança democrática e inclusiva. Figueiredo e Perkins (2013), por meio dos projetos *Sister Watersheds* e *Climate Change Adaptation in Africa*, demonstraram que ações de educação ambiental direcionadas a comunidades vulneráveis fortalecem a participação comunitária, especialmente das mulheres, promovendo maior resiliência climática e processos mais democráticos de tomada de decisão. Os autores destacam que, em muitos países em desenvolvimento, as mulheres atuam como principais gestoras dos recursos naturais e, por isso, sua inclusão nos processos decisórios contribui significativamente para o fortalecimento da governança hídrica. Além disso, mais de 1.450 pessoas foram beneficiadas por ações de capacitação, intercâmbios e workshops, evidenciando o potencial transformador da educação ambiental em contextos de vulnerabilidade social.

Mukarram (2023), em estudo realizado em Bangladesh, reforça essa perspectiva ao demonstrar que os Sistemas Comunitários de Captação de Água da Chuva (CBRWHS) apresentam maior eficiência quando associados à gestão coletiva e à participação comunitária. A maioria dos especialistas e moradores locais reconheceu esse sistema como uma solução viável para mitigar a escassez hídrica, destacando a importância da corresponsabilidade e da governança compartilhada. Esses resultados evidenciam que a educação ambiental fortalece o acesso à informação, amplia a participação social e contribui significativamente para a construção de políticas públicas mais eficientes, inclusivas e voltadas à sustentabilidade dos recursos hídricos.

Estudos apontam que a efetividade da gestão sustentável da água depende diretamente da articulação entre educação, políticas públicas e planejamento institucional. Irvine *et al.* (2016), por meio do projeto DANCERS, desenvolvido na bacia do rio Danúbio, destacaram a necessidade de fortalecer redes educacionais, programas de capacitação técnica e a certificação de competências como estratégias essenciais para consolidar a Gestão Integrada de Recursos Hídricos. As seis recomendações propostas pelo programa (análise regional, fortalecimento institucional, redes educacionais, treinamento técnico, certificação profissional e investimento em pesquisa), evidenciam que a sustentabilidade hídrica exige planejamento de longo prazo, além da integração entre diferentes setores sociais e institucionais, de forma a garantir uma gestão mais eficiente e resiliente dos recursos hídricos.

Al-Weshah (2003) também reforça a importância da integração entre educação, capacitação técnica e planejamento institucional ao apresentar o Programa Hidrológico Internacional (IHP) da

UNESCO em países árabes. O programa promove pesquisa, formação profissional e ações educativas voltadas para a gestão dos recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas, onde a escassez de água representa um dos principais obstáculos ao desenvolvimento social e econômico.

No contexto urbano, Furumai (2008) destaca que Tóquio desenvolveu soluções sustentáveis baseadas na captação de água da chuva e no reúso de águas residuais, associando infraestrutura hídrica e conscientização ambiental. A existência de mais de 850 instalações de armazenamento de água da chuva contribui não apenas para o fortalecimento da segurança hídrica, mas também para a sensibilização da população quanto ao uso racional e sustentável da água.

Gu *et al.* (2019), em estudo realizado na Keele University, na Inglaterra, destacam a integração entre gestão hídrica, energética e de carbono como uma estratégia fundamental para a sustentabilidade em escala comunitária. A universidade, que funciona como uma pequena cidade, adota sistemas inteligentes de energia, gestão ambiental certificada e práticas alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), consolidando-se como um modelo replicável para outras instituições.

De forma complementar, Adnan *et al.* (2024), em estudo realizado no Paquistão, evidenciam que a baixa alfabetização e a fragilidade da conscientização ambiental ampliam a vulnerabilidade climática e hídrica das comunidades, reforçando que políticas públicas voltadas à educação ambiental e ao fortalecimento comunitário são essenciais para a promoção da resiliência socioambiental. De maneira semelhante, Gill *et al.* (2019) mostram que os workshops realizados na África Oriental reforçaram a importância da ciência ambiental, da educação e da articulação entre pesquisadores e formuladores de políticas públicas como estratégias fundamentais para o enfrentamento de desafios relacionados à água, ao saneamento e à pobreza.

Em geral, os estudos convergem ao demonstrar que a educação ambiental deve ser compreendida como elemento estruturante da gestão sustentável dos recursos hídricos. Sua atuação vai além da sensibilização individual, contribuindo diretamente para o fortalecimento institucional, para a participação social e para a construção de modelos mais resilientes e sustentáveis de governança da água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura analisada demonstra que a educação ambiental é fundamental para a gestão sustentável dos recursos hídricos, contribuindo para a conscientização da população, o fortalecimento da participação social e a construção de uma governança hídrica mais eficiente e

inclusiva. Sua integração com políticas públicas, planejamento institucional e ações comunitárias favorece a conservação da água e a adoção de práticas mais sustentáveis.

Entretanto, ainda persistem desafios relacionados à descontinuidade de programas, à fragilidade institucional e à limitação de ações permanentes de sensibilização e formação ambiental. Dessa forma, recomenda-se o fortalecimento de programas de educação ambiental adaptados às realidades locais, bem como o incentivo ao uso de novas tecnologias e indicadores de monitoramento que permitam avaliar seus impactos a longo prazo.

Investir em educação ambiental representa um caminho essencial para promover a segurança hídrica, reduzir desigualdades socioambientais e consolidar modelos mais resilientes e sustentáveis de gestão dos recursos hídricos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) pelo apoio acadêmico e institucional ao desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ADNAN, M.; XIAO, B.; BIBI, S.; XIAO, P.; ZHAO, P.; WANG, H.. Addressing current climate issues in Pakistan: an opportunity for a sustainable future. **Environmental Challenges**, p. 100887, 2024.
- AL-WESHAH, R.. The role of UNESCO in sustainable water resources management in the Arab World. **Desalination**, v. 152, n. 1-3, p. 1-13, 2003.
- CHEN, X.; CHEN, Y.; SHIMIZU, T.; NIU, J.; NAKAGAMI, K.; QIAN, X.; JIA, B.; NAKAJIMA, J.; HAN, J.; LI, J.. Water resources management in the urban agglomeration of the Lake Biwa region, Japan: An ecosystem services-based sustainability assessment. **Science of the Total Environment**, v. 586, p. 174-187, 2017.
- FIGUEIREDO, P.; PERKINS, P. E.. Women and water management in times of climate change: participatory and inclusive processes. **Journal of Cleaner Production**, v. 60, p. 188-194, 2013.
- FURUMAI, H.. Rainwater and reclaimed wastewater for sustainable urban water use. **Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C**, v. 33, n. 5, p. 340-346, 2008.
- GILL, J. C.; MANKELOW, J.; MILLS, K.. The role of Earth and environmental science in addressing sustainable development priorities in Eastern Africa. **Environmental Development**, v. 30, p. 3-20, 2019.

GU, Y.; WANG, H.; XU, J.; WANG, Y.; WANG, X.; ROBINSON, Z.P.; LI, F.; WU, J.; TAN, J.; ZHI, X.. Quantification of interlinked environmental footprints on a sustainable university campus: A nexus analysis perspective. **Applied Energy**, v. 246, p. 65-76, 2019.

IRVINE, K.; WEIGELHOFER, G.; POPESCU, I.; PFEIFFER, E.; PĂUN, A.; DROBOT, R.; GETTEL, G.; STASKA, B.; STANICA, A.; HEIN, T.; HABERSACK, H.. Educating for action: Aligning skills with policies for sustainable development in the Danube river basin. **Science of the Total Environment**, v. 543, p. 765-777, 2016.

MUKARRAM, M. M. T.; KAFY, A. A.; MUKARRAM, M. M. T.; RUKIYA, Q. U.; ALMULHIM, A. I.; DAS, A.; FATTAH, M. A.; RAHMAN, M. T.; CHOWDHURY, M. A.. Perception of coastal citizens on the prospect of community-based rainwater harvesting system for sustainable water resource management. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 198, p. 107196, 2023.

SUÁREZ, V. R.; ACOSTA-CASTELLANOS, P. M.; ORTEGON, Y. A. C.; QUEIRUGA-DIOS, A.. Current State of Environmental Education and Education for Sustainable Development in Primary and Secondary (K-12) Schools in Boyacá, Colombia. **Sustainability**, v. 15, n. 13, p. 10139, 2023.

VASCONCELOS, C.; ORION, N.. Earth science education as a key component of education for sustainability. **Sustainability**, v. 13, n. 3, p. 1316, 2021.