



Vértices (Campos dos Goitacazes)
ISSN: 1415-2843
ISSN: 1809-2667
essentia@iff.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Fluminense
Brasil

Análise das ações da robótica educacional no âmbito da educação ambiental

 **Eiras, Amanda de Souza**
 **Rangel, Rayssa Vieira Rios Sardinha**
 **Cordeiro, Rogerio de Avellar Campos**

Análise das ações da robótica educacional no âmbito da educação ambiental
Vértices (Campos dos Goitacazes), vol. 25, núm. 3, e25321140, 2023
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense
Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=625775832007>

DOI: <https://doi.org/10.19180/1809-2667.v25n32023.21140>

Este documento é protegido por Copyright © 2023 pelos Autores.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

Análise das ações da robótica educacional no âmbito da educação ambiental

Analysis of educational robotics actions within the scope of environmental education

Análisis de actuaciones de robótica educativa en el ámbito de la educación ambiental

Amanda de Souza Eiras¹

Brasil

amanda.eiras@gsuite.iff.edu.br

 <https://orcid.org/0009-0006-1350-6168>

Rayssa Vieira Rios Sardinha Rangel²

Brasil

rayssavieirarios1@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0003-2570-8718>

Rogério de Avellar Campos Cordeiro³

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

Fluminense (IFFluminense), Brasil

ravellar@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0008-7151-9981>

DOI: [https://doi.org/](https://doi.org/10.19180/1809-2667.v25n32023.21140)

10.19180/1809-2667.v25n32023.21140

Recepción: 21 Septiembre 2023

Aprobación: 18 Diciembre 2023

Publicación: 25 Enero 2024



Acceso abierto diamante

Resumo

A Educação Ambiental deve ser promovida de maneira interdisciplinar e transversal que, ao ser viabilizada por meio das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), proporciona ainda aos educandos o pensamento crítico e o estímulo na busca por soluções de problemas no ambiente em que estão inseridos. Nesse sentido, o presente estudo consiste na realização de um levantamento e análise das ações da robótica educacional na promoção da educação ambiental. A partir de trabalhos publicados entre 2010 e 2020, identificaram-se todas as ações que de alguma forma colaboraram com a promoção da interdisciplinaridade e com a conscientização ambiental, sintetizando as ações positivas a fim de disseminá-las e propondo possíveis alternativas em ações adversas. Os resultados demonstram que o uso da robótica educacional na promoção da educação ambiental representa o avanço do ensino formal, além de proporcionar aos educandos pensamentos críticos e portar-se de maneira consciente sobre questões ambientais, sociais, entre outras. Ademais, visa se aproximar do ensino transversal e interdisciplinar proposto pela Política Nacional da Educação Ambiental.

Palavras-chave: robótica educacional, educação ambiental, interdisciplinaridade.

Abstract

Notas de autor

- 1 Bacharelada em Engenharia Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense) Campus Campos Guarus – Campos dos Goytacazes/RJ – Brasil. E-mail: amanda.eiras@gsuite.iff.edu.br.
- 2 Bacharelada em Engenharia Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense) Campus Campos Guarus – Campos dos Goytacazes/RJ – Brasil. E-mail: rayssavieirarios1@gmail.com.
- 3 Mestre em Engenharia de Produção (UENF). Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense) Campus Campos Guarus – Campos dos Goytacazes/RJ – Brasil. E-mail: ravellar@gmail.com.

Environmental Education must be promoted in an interdisciplinary and transversal manner which, when made possible through Information and Communication Technologies (ICT), also provides students with critical thinking and encouragement in the search for solutions to problems in the environment in which they are inserted. In this sense, the present study consists of carrying out a survey and analysis of the actions of educational robotics in promoting environmental education. Based on works published between 2010 and 2020, all actions that in some way collaborated with the promotion of interdisciplinarity and environmental awareness were identified, synthesizing positive actions to disseminate them and proposing possible alternatives to adverse actions. The results demonstrate that the use of educational robotics in promoting environmental education represents the advancement of formal education, in addition to providing students with critical thoughts and behaving consciously about environmental and social issues, among others. Furthermore, it aims to get closer to the transversal and interdisciplinary teaching proposed by the National Environmental Education Policy.

Keywords: educational robotics, environmental education, interdisciplinarity.

Resumen

Se debe promover la Educación Ambiental de manera interdisciplinaria y transversal que, cuando sea posible a través de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), proporcione también a los estudiantes pensamiento crítico y estímulo en la búsqueda de soluciones a los problemas del entorno en el que se insertan. En este sentido, el presente estudio consiste en realizar un levantamiento y análisis de las acciones de la robótica educativa en el fomento de la educación ambiental. A partir de trabajos publicados entre 2010 y 2020, se identificaron todas las acciones que de alguna manera colaboraron con la promoción de la interdisciplinaria y la conciencia ambiental, sintetizando acciones positivas para difundirlas y proponiendo posibles alternativas a acciones adversas. Los resultados demuestran que el uso de la robótica educativa en la promoción de la educación ambiental representa el avance de la educación formal, además de proporcionar a los estudiantes pensamientos críticos y un comportamiento consciente sobre temas ambientales y sociales, entre otros. Además, pretende acercarse a la enseñanza transversal e interdisciplinaria que propone la Política Nacional de Educación Ambiental.

Palabras clave: robótica educativa, educación ambiental, interdisciplinaria.

1 Introdução

O aumento da preocupação com questões ambientais ao redor do mundo originou o aparecimento de inúmeros movimentos em prol do meio ambiente. Diversos países e governos locais estão em uma busca constante de métodos capazes de mitigar as catástrofes ambientais. Dentro desse contexto, a Educação Ambiental surge como uma agente para informar a sociedade sobre a realidade ambiental, assim como desenvolver valores, habilidades e atitudes individuais e coletivas em favor do ambiente ecologicamente equilibrado (CARVALHO; TONIOL, 2010).

Segundo Loureiro (2009), a Educação Ambiental visa compreender criticamente as problemáticas ambientais através da transformação e emancipação social. Ela engloba a educação e pretende disseminar para toda a sociedade por meio de processos pedagógicos que tenham ampla participação e que sejam permanentes. Esse processo tem o objetivo de difundir uma consciência sobre vastos problemas ambientais com o propósito de desenvolver valores sociais e uma nova consciência ambiental, crítica, reflexiva e participativa, com foco na conservação, melhoria e recuperação do meio ambiente (LIOTTI; VIEIRA, 2013).

No que diz respeito à promoção da Educação Ambiental no Brasil, teve seu surgimento legitimado em 1994 com o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA), e a partir disso houve o desenvolvimento da Lei Federal n. 9.795/99 (BRASIL, 1999), que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Essa política é um componente essencial na educação brasileira, estando presente de forma articulada, integrada, contínua e permanente em todos os níveis de ensino. Segundo Milaré (2013 *apud* RUFINO; CRISPIM, 2015), essa política designou o Brasil a ser o primeiro país da América Latina a apresentar uma política nacional específica.

A Educação Ambiental deve ser desenvolvida por meio de uma ação educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal. A política também prevê um ensino de forma interdisciplinar, assim como a disseminação de conhecimentos por meio de tecnologias. De acordo com a Lei Federal n. 9.795/99:

[...] § 3º As ações de estudos, pesquisas e experimentações voltar-se-ão para:

I – o desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando à incorporação da dimensão ambiental, de forma interdisciplinar, nos diferentes níveis e modalidades de ensino;

II – a difusão de conhecimentos, tecnologias e informações sobre a questão ambiental (BRASIL, 1999, p. 1).

Desse modo, a PNEA propõe que o ensino da Educação Ambiental seja de modo interdisciplinar e transversal, de maneira a integrar todo o ensino formal. Conforme estabelecido pela legislação, é essencial desenvolver instrumentos e metodologias que incorporem a dimensão ambiental de forma interdisciplinar. Além disso, da disseminação de conhecimentos, tecnologias e informações sobre questões ambientais.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997), na prática pedagógica, interdisciplinaridade e transversalidade se complementam ao abordar questões relacionadas aos Temas Transversais, evidenciando as inter-relações entre diferentes áreas de conhecimento.

O tema transversal envolve a assimilação teórica acerca da realidade e a posterior aplicação prática desses conhecimentos em situações da vida cotidiana, superando, assim, o aprendizado apenas pela necessidade escolar. O PCN define:

A transversalidade diz respeito à possibilidade de se estabelecer, na prática educativa, uma relação entre aprender na realidade e da realidade de conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real (aprender na realidade e da realidade) (BRASIL, 1997).

A interdisciplinaridade busca transformar o método educacional cartesiano ao integrar disciplinas curriculares, promovendo um ensino mais dinâmico e visando a obtenção de resultados mais eficazes. Com base no PCN, a interdisciplinaridade:

Questiona a segmentação entre os diferentes campos de conhecimento produzida por uma abordagem que não leva em conta a inter-relação e a influência entre eles — questiona a visão compartimentada (disciplinar) da realidade sobre a qual a escola, tal como é conhecida, historicamente se constituiu. Refere-se, portanto, a uma relação entre disciplinas. (BRASIL, 1997).

Segundo Faht (2011), o ensino da educação ambiental nas escolas apresenta problemas, como o sistema tradicional de ensino e a falta de práticas interdisciplinares, incluindo na formação dos docentes. Machado e Terán (2018) destacam outros problemas, como a falta de estrutura e materiais nas instituições de ensino, além da defasagem dos professores em relação aos avanços do conhecimento científico. A escassez de novas tecnologias (celular, computadores etc.) também é um dos fatores agravantes para a degradação da educação ambiental nas escolas.

A Educação Ambiental pode ser viabilizada de forma interdisciplinar por intermédio da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), que é um conjunto de recursos tecnológicos integrados, possibilitando, por meio das funções de hardware, software e telecomunicações, a automação e comunicação dos processos de negócios, da pesquisa científica e de ensino e aprendizagem. Oferecem múltiplas perspectivas à sociedade, facilitando o processo de assimilação de um novo conhecimento. As TICs permitem a criação de novas formas de mediatização, além de agregar um ensino mais dinâmico; ademais, exigem novas metodologias diferentes das tradicionais, baseadas no discurso cartesiano e linear (BÉVORT; BELLONI, 2009).

Uma abordagem bastante empregada atualmente tem sido a STEAM, um acrônimo em inglês para as disciplinas Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics, que combina as diferentes áreas das ciências, artes e tecnologia na geração de um ambiente mais propício à inovação no aprendizado e na educação. Ela constitui-se como uma proposta de tornar o estudante protagonista de sua educação a partir de um ensino interdisciplinar, promovendo um aprendizado criativo e gerador de reflexões (PEREIRA, 2020). Esta abordagem é bastante aplicada na cultura maker, que se fundamenta na experimentação e têm como objetivo a resolução de problemas ou até mesmo a solução por meio da criação de algo, a partir da aprendizagem criativa (SILVA; SILVA, 2018).

Em razão das TICs, a Robótica Educacional pode ser considerada como uma metodologia que promove a interdisciplinaridade e a transversalidade no âmbito da Educação Ambiental. Somado a isso, favorece um protagonismo no processo de ensino, aprendizagem e solução de desafios, podendo ser utilizada para impulsionar a temática ambiental (FEITOSA, 2013).

Diante do exposto, o presente trabalho possui o objetivo de analisar os estudos que apresentam a robótica educacional como ferramenta na abordagem do ensino da Educação Ambiental, a fim de verificar o conceito da interdisciplinaridade e transversalidade nesse âmbito. Ademais, espera-se que este trabalho venha contribuir para que mais iniciativas do uso da robótica educacional para a promoção da educação ambiental sejam conduzidas, pelo fato de serem apresentadas propostas para alguns dos problemas encontrados.

2 Metodologia

A metodologia proposta para este trabalho está organizada em três etapas: levantamento bibliográfico, análise das propostas encontradas e compilação das ações para elaboração de propostas.

O presente trabalho realizou uma pesquisa bibliográfica. As informações foram analisadas por meio de uma literatura exploratória dos trabalhos revisados, e optou-se por uma abordagem qualitativa. Segundo Gil (2002), a pesquisa bibliográfica analisa e interpreta materiais elaborados como livros, artigos científicos, periódicos, manuscritos, entre outros. Escreve Gil (2002, p. 44):

[...] a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas. (GIL, 2002, p. 44).

Realizou-se a pesquisa nas seguintes bases de dados eletrônicas: Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), Google Acadêmico, SciELO (Scientific Electronic Library Online). As pesquisas nas bases de dados foram realizadas entre dezembro de 2020 e junho de 2023. Foram analisados estudos que apresentavam, nos resumos, uma das palavras-chave “Educação Ambiental”, “Robótica Educacional”, “Robótica Sustentável”, “Robótica”, “Sustentabilidade”. Os critérios de inclusão utilizados nos estudos foram estudos sobre a utilização da robótica educacional na promoção da Educação Ambiental publicados entre 2010 e 2023, disponíveis virtualmente. Não foi utilizado critério de exclusão. Não foi utilizado recorte temporal.

Após o levantamento bibliográfico, foi realizada a análise dos documentos visando coletar os níveis das turmas, as tecnologias utilizadas, classificação da instituição, a coleta de dados e os assuntos abordados em cada trabalho com o objetivo de avaliar a interdisciplinaridade e a transversalidade.

3 Resultado e Discussão

O levantamento bibliográfico revelou sete artigos para o contexto em questão segundo os critérios de pesquisa utilizados. No Quadro 1 é detalhado cada um desses trabalhos.

Quadro 1.

Artigos selecionados nas bases de dados Capes, Google Acadêmico e SciELO

ANO	TÍTULO DO ARTIGO	AUTOR (ES)	SISTEMA DE BUSCA
2018	Uma abordagem da robótica sustentável para o ensino de química	Edson Severiano de Albuquerque	Google Acadêmico
2018	As contribuições da metodologia Lego® Education como recurso didático para a promoção da educação ambiental	Wellington Nora Soares	Google Acadêmico
2018	Ensino de física e educação ambiental: percepções de sustentabilidade dos estudantes em uma atividade de robótica sustentável	Rodrigo Baldow <i>et al.</i>	Google Acadêmico
2018	As Contribuições da Robótica Para a Promoção da Educação Ambiental	Wellington Nora Soares; Fernanda Carla Wasner Vasconcelos	Google Acadêmico
2019	Guia de atividades para a implementação da robótica como recurso didático na promoção da educação ambiental	Wellington Nora Soares; Fernanda Carla Wasner Vasconcelos	Google Acadêmico
2020	Articulações entre práticas de educação ambiental, robótica e cultura maker no contexto das aulas de laboratório de ciências	Aline Alvares Machado; Márcia Regina Rodrigues da Silva Zago	SciELO
2022	Integração entre robótica educacional e abordagem STEAM: desenvolvimento de protótipos sobre a temática responsabilidade social e sustentabilidade	Nídia Mara Melchiades Castelli Fernandes; Dulcimeire Aparecida Volante Zanon	Google Acadêmico

Fonte: Autoria própria (2021)

A pesquisa de Soares (2018) teve como propósito compreender a relação entre a metodologia Lego® Education e a educação ambiental, abordando como assunto principal a crise hídrica. A coleta de dados se deu a partir de um questionário quantitativo-qualitativo a 40 alunos do ensino médio de uma escola particular, com a intenção de investigar a percepção ambiental após a participação em uma aula que utilizava o Lego® Education, recurso didático. Os resultados obtidos mostram que 38 dos 40 estudantes aprovaram o uso da metodologia e consideraram o ensino mais interessante. Ao serem questionados sobre a educação ambiental ser trabalhada de maneira interdisciplinar no dia a dia da escola, 37 dos 40 alunos negaram. Por fim, todos os alunos concordaram que a metodologia Lego foi importante na conscientização do uso da água. De maneira geral, todos os estudantes acreditam que a temática ambiental pode ser promovida pela robótica e ao utilizarem a robótica para promoção da educação ambiental, eles empregaram conhecimentos de outras disciplinas e usaram a imaginação e a criatividade para solucionar problemas e buscar soluções transformadoras.

Soares e Vasconcelos (2019) têm como objetivo apresentar um guia de atividades e os processos que auxiliam a implementação da Robótica Educacional como recurso didático na promoção da Educação Ambiental em uma turma do ensino médio. A abordagem foi qualitativa, e a coleta de dados deu-se por meio de entrevistas semiestruturadas. A elaboração do guia teve como base a Metodologia da Aprendizagem Integrativa, onde são propostas atividades para a sensibilização e construção do conhecimento, como leitura de textos, oficina de torneios de robótica e discussão da comunidade escolar que favorecem o desenvolvimento local. Os resultados mostraram que a Robótica Educacional incentiva os alunos na investigação de problemas ambientais e atende às orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais e a Política Nacional de Educação Ambiental na promoção da Educação Ambiental.

Baldow *et al.* (2018) analisaram a utilização da robótica sustentável no ensino da física, mostrando a sua contribuição na percepção crítica sobre os impactos ambientais acarretados pelo lixo eletrônico. Para a obtenção de dados, foi realizada uma entrevista estruturada com uma abordagem qualitativa com estudantes do ensino médio de uma escola técnica estadual. Os autores utilizam robótica sustentável na construção de protótipos reutilizando materiais eletrônicos descartados. Para montar o protótipo, foram utilizados materiais reutilizados e de baixo custo. Por meio da pesquisa, foi possível observar que os estudantes compreenderam conceitos de física e puderam observar que grande parte do e-lixo é designado a acumular em lixões. Os discentes reconhecem que os materiais eletrônicos possuem substâncias tóxicas que, quando descartados de maneira incorreta, causam prejuízos ao meio ambiente. Por fim, foi percebido pelos estudantes a importância de ter consumo consciente e, assim, produzir menos lixo.

A pesquisa de Machado e Zago (2020) pauta seu trabalho em uma prática interdisciplinar que constitui saberes científicos e saberes populares relacionados a hortas urbanas. Para isso, utilizou-se uma metodologia de natureza qualitativa, exploratória, com observação e pesquisa participante com turmas do ensino fundamental dois. A pesquisa tem enfoque nos estudantes que buscam um melhor aproveitamento do espaço escolar, por meio do plantio de plantas ornamentais e para consumo. Visando solucionar problemas relacionados ao plantio, os estudantes propuseram a criação de um sistema de irrigação automatizado via Arduino, que foi realizado em uma parceria com uma empresa, junto aos estudantes e professoras. Como resultado, observou-se que o uso de tecnologias como recurso nas práticas de Educação Ambiental pode integrar a busca de soluções de possíveis problemas. A prática levou aos participantes uma percepção de que a tecnologia pode ser utilizada em práticas ambientais, buscando soluções inovadoras podendo participar ativamente de toda a implementação do projeto.

O estudo de Soares e Vasconcelos (2018a) analisa as contribuições da robótica educacional como recurso didático para a promoção da educação ambiental e os desafios para a sua implementação no ensino básico. A coleta de dados ocorreu por meio de sete entrevistas semiestruturadas, por acessibilidade até a saturação. Os dados foram submetidos à análise de conteúdo utilizando o software Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires (IRAMUTEQ). Por meio dos resultados, foi possível inferir que, apesar da robótica educacional fomentar a educação ambiental, existem lacunas na formação dos docentes no Brasil que ainda não oferecem subsídios para que os futuros professores utilizem as Tecnologias de Informação e Comunicação.

A pesquisa de Fernandes e Zanon (2022) analisa a integração da robótica educacional e a abordagem STEAM a fim de favorecer o desenvolvimento de protótipos por estudantes da 1ª série de um curso de Ensino Técnico Integrado ao Médio de Informática para Internet sobre a temática responsabilidade social e sustentabilidade. Os projetos STEAM foram desenvolvidos em cinco etapas. Primeiramente, foram lançadas questões para a introdução da temática sustentabilidade e lixo eletrônico. Em seguida, foi realizado um aprofundamento do entendimento dos estudantes sobre os resíduos produzidos por eles durante a pandemia. No terceiro momento, foram apresentadas reportagens, com o objetivo de aprofundar os conhecimentos sobre o tema em questão. No quarto momento, os estudantes desenvolveram os protótipos relacionados à temática. Por fim, ocorreu a socialização e a avaliação dos protótipos, possibilitando a troca de conhecimentos e ideias, colaboração e proatividade entre os estudantes. Por meio da análise dos protótipos desenvolvidos pelos estudantes, foi possível observar avanços nos conhecimentos apreendidos sobre o tema, bem como o favorecimento do desenvolvimento intelectual e social.

Albuquerque (2018) realizou uma análise de uma prática pedagógica com a robótica sustentável no ensino da química, sobre a temática de lixo eletrônico. Os alunos foram introduzidos ao tema por meio de reuniões e, em seguida, construíram os modelos robóticos. No final das atividades, foi aplicado um questionário, com o objetivo de avaliar o aprendizado dos estudantes sobre a aplicação da robótica sustentável e como ela ajudou no conteúdo de química. A pesquisa se deu por meio de uma pesquisa quantitativo-quantitativo e foi realizada com dez estudantes de uma escola privada do estado de Pernambuco. Os resultados mostraram que a robótica sustentável contribuiu para o ensino de química e com o debate sobre o lixo eletrônico.

As pesquisas de Soares (2018), Machado e Zago (2020), Soares e Vasconcelos (2019) e Baldow *et al.* (2018), Soares e Vasconcelos (2018a, 2018b), Fernandes e Zanon (2022) e Albuquerque (2018) afirmam que o uso da robótica educacional na educação ambiental proporciona aos aprendizes um sentimento de pertencimento, promovendo a formação de cidadãos críticos e instigando os estudantes a buscarem soluções para resolução de problemas no ambiente em que estão inseridos. Os trabalhos afirmam que a interdisciplinaridade e a transversalidade são características da Educação Ambiental e auxiliam em sua prática, nesse âmbito, a robótica possui notável aplicação.

Foi possível observar, por meio da análise dos trabalhos, empecilhos na implementação da Robótica Educacional na Educação Ambiental, como a resistência e a formação insuficiente de professores, falta de estruturas físicas nas aulas de Robótica Educacional e o desconhecimento de novas pesquisas relacionadas à sustentabilidade. Para contornar os empecilhos, é proposto o uso da robótica sustentável, que possibilita o uso de materiais recicláveis e de fácil acesso. Somado a isso, as escolas devem dar aos docentes e discentes incentivos para o desenvolvimento em robótica, por meio da disponibilização de cursos *online* gratuitos para auxiliar na formação dos docentes e para facilitar a disseminação do conhecimento relacionado às tecnologias. Propõe-se também a criação de uma plataforma de métodos didáticos já existentes para que facilite a troca de informações entre os professores.

Outro aspecto importante para promover a robótica educacional no âmbito da educação ambiental é a organização de feiras de ciências e tecnologia, que possibilitam a divulgação de iniciativas inovadoras, a troca de conhecimentos de maneira dinâmica e o estímulo do pensamento crítico.

No Quadro 2 está demonstrada a sintetização das análises dos documentos apresentados nesta pesquisa, relacionando o que foi coletado com os autores das pesquisas.

Quadro 2.
Síntese das análises

Artigos	Tecnologia utilizada	Coleta de dados	Abordagem	Nível das turmas	Classificação da Instituição	Assunto abordado
ALBUQUERQUE (2018)	Protótipos Sustentáveis	Questionário	Quantitativo-quantitativo	Ensino Fundamental	Instituição Privada	Educação Ambiental
SOARES (2018)	<i>Lego® Education</i>	Questionário	Quantitativa-qualitativo	Ensino médio	Instituição Privada	Desperdício de água
BALDOW <i>et al.</i> (2018)	Protótipo de lixo eletrônico	Entrevista estruturada	Qualitativa	Ensino médio	Instituição Pública	Lixo Eletrônico
SOARES; VASCONCELOS (2018)	<i>Lego® Education</i>	Questionário	Qualitativa-quantitativa	Ensino médio	Instituição Pública	Educação Ambiental
SOARES; VASCONCELOS (2019)	Protótipo	Entrevistas semiestruturadas	Qualitativa	Ensino médio	Instituição Privada	Educação Ambiental
MACHADO; ZAGO (2020)	Maker, Steam	Pesquisa participante com observação	Qualitativa	Ensino fundamental II	Instituição Pública	Ciências e hortas urbanas

FERNANDES; ZANON (2022)	Steam	Indefinido	Indefinido	1ª série do Ensino Técnico Integrado ao Médio	Instituição Pública	Responsabilidade social e sustentabilidade
----------------------------	-------	------------	------------	---	------------------------	--

Fonte: Autoria própria (2021)

Como foi visto no Quadro 2, cinco dos sete trabalhos realizados foram aplicados em turmas do ensino médio e dois trabalhos no ensino fundamental. Quatro das pesquisas foram realizadas em instituições públicas e a outra parte em públicas. As tecnologias utilizadas nos trabalhos foram Lego® Education, robótica, robótica sustentável, maker e steam. A coleta de dados se deu por entrevistas semiestruturadas, questionário, entrevista estruturada e pesquisa participante com observação. Foram utilizadas três abordagens qualitativas e uma quantitativa-qualitativa. Os assuntos abordados foram: o uso da Robótica Educacional como recurso didático na promoção da Educação Ambiental, desperdício de água, lixo eletrônico, ciências e hortas urbanas.

4 Considerações finais

Após a leitura e a análise dos artigos encontrados, foi possível observar que os autores que utilizaram a Robótica Educacional como recurso didático para a promoção da Educação Ambiental, consideram que a prática estimula o trabalho coletivo, promove a capacitação de cidadãos críticos, capazes de compreender a realidade em que estão inseridos e fazer com que os estudantes busquem as tomadas de decisões e que possam promover uma melhoria do desenvolvimento local. Além disso, proporciona a alteração do método de ensino cartesiano e se aproxima do ensino contemporâneo proposto pela PNEA.

Viu-se que há diferentes métodos na aplicação da promoção da robótica nas instituições de ensino, entretanto, todos estão alinhados na forma de viabilização da interdisciplinaridade e de um ensino mais didático na propagação da Educação Ambiental.

A Robótica Educacional naturalmente dispõe de disciplinas como física, matemática, programação, raciocínio lógico, entre outras. Dessa maneira, a sua aplicação no âmbito da Educação Ambiental permite um aprendizado diversificado, podendo impulsionar a interdisciplinaridade e a transversalidade.

Diante do exposto, é possível inferir que a primeira hipótese foi confirmada, tendo em vista que, com base nos trabalhos analisados, foi possível observar que o uso da Robótica Educacional na Educação Ambiental promove a interdisciplinaridade e transversalidade do ensino. Foram encontradas variadas pesquisas que abordavam a robótica junto a outros temas, no entanto, as pesquisas que apresentavam robótica e educação ambiental expressaram um número limitado de documentos, comprovando a hipótese de que a utilização da robótica educacional na promoção da educação ambiental é pouco explorada e eventualmente pode ser um indicativo de que há uma baixa iniciativa nessa área.

Referências

- ALBUQUERQUE, E. S. **Uma abordagem da robótica sustentável para o ensino de química**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Química) - Departamento de Química, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: <https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/1643>. Acesso em: 2 fev. 2022.
- BALDOW, R. *et al.* Ensino de Física e Educação Ambiental: Percepções de Sustentabilidade dos Estudantes em uma Atividade de Robótica Sustentável. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 152-167, 2018. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/95>. Acesso em: 4 fev. 2021.
- BÉVORT, E.; BELLONI, M. L. Mídia-educação: conceitos, história e perspectivas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 30, n. 109, p. 1081-1102, set./dez. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302009000400008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/5pBFdJL4mWHnSM5jXySt9VF#>. Acesso em: 6 fev. 2021.
- 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. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 20 dez. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Temas Transversais**. Brasília, DF: MEC, 1997.
- CARVALHO, I. C. M.; TONIOL, R. Ambientalização, cultura e educação: diálogos, traduções e inteligibilidades possíveis desde um estudo antropológico da educação ambiental. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. especial, p. 28-39, set. 2010. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3393>. Acesso em: 14 jan. 2021.
- CONRADO, L. M. N.; SILVA, V. H. Educação Ambiental e Interdisciplinaridade: um diálogo conceitual. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 651-665, 9 nov. 2017. DOI: <https://doi.org/10.19177/rgsa.v6e32017651-665>. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/5586. Acesso em: 8 jan. 2024.
- ESPAÇO Maker: 5 razões para utilizar a abordagem STEAM. 4 fev. 2020. Disponível em: <https://escoladeinventor.com.br/espaco-maker-utilizar-a-abordagem-steam/>. Acesso em: 4 fev. 2021.
- FAHT, E. C. **Diagnóstico e Análise de Atividades relacionadas à Educação Ambiental em Escolas Públicas de São Paulo-SP e Blumenau-SC**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/diagnostico-e-analise-de-atividades-relacionadas-a-educacao-ambiental-em-escolas-publicas-de-sao-paulo-sp-e-blumenau-sc.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2021.
- FEITOSA, J. G. **Material Didático Pedagógico**. 1. ed. Curitiba, PR: Zoom Editora Educacional, 2013.
- FERNANDES, N. M. M. C.; ZANON, D. A. V. Integração entre robótica educacional e abordagem STEAM: desenvolvimento de protótipos sobre a temática responsabilidade social e sustentabilidade. **Dialogia**, São Paulo, n. 40, p. e21600, jan./abr. 2022. DOI: <https://doi.org/10.5585/40.2022.21600>. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/21600>. Acesso em: 8 jan. 2024.
- GARCIA, J. A Interdisciplinaridade Segundo Os Pcns. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, v. 17, n. 35, p. 363-378, set./dez. 2008. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/494>. Acesso em: 14 jan. 2021.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

- LIOTTI, L. C.; VIEIRA, S. R. Análise e discussão da Política Nacional e Estadual de Educação Ambiental com relação à obrigatoriedade no ensino formal. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 11., 2013, Curitiba. *Anais [...]*. Curitiba: PUC/PR, 2013. p. 29806-29820. Disponível em: <https://silو.tips/download/analise-e-discussao-da-politica-nacional-e-estadual-de-educacao-ambiental-com-rel#>. Acesso em: 8 jan. 2024.
- LOUREIRO, D. G. **Educação Ambiental no ensino fundamental**: um estudo da prática pedagógica em uma Escola Municipal de Palmas-TO. 2009. 91 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós Graduação em Educação – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2009. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/4800>. Acesso em: 6 fev. 2021.
- MACHADO, A. A.; ZAGO, M. R. R. S. Articulações entre práticas de educação ambiental, robótica e cultura maker no contexto das aulas de laboratório de ciências. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, Campinas, SP, v. 7, n. 2, p. 143-168, 2020. DOI: <https://doi.org/10.20396/tsc.v7i2.14869>. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14869>. Acesso em: 8 jan. 2024.
- MACHADO, A. C.; TERÁN, A. F. Educação ambiental: desafios e possibilidades no ensino fundamental I nas escolas públicas. **Educação Ambiental em Ação**, v. 17, n. 66, 6 dez. 2018. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3522>. Acesso em: 24 fev. 2021.
- MARINHO, A. M. S. **A Educação Ambiental e o desafio da interdisciplinaridade**. 2004. 117 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004. Disponível em: http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Educacao_MarinhoAM_1.pdf. Acesso em: 24 fev. 2021.
- PEREIRA, M. T. Aplicação da metodologia Steam no ensino e aprendizagem de química e gestão ambiental. *In: PURIFICAÇÃO, M. M.; OLIVEIRA, E. S. A.; LIMA NETTO, A. M. (org.). Processos de organicidade e integração da educação brasileira 5 [recurso eletrônico]*. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. v. 5, p. 24-37. DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.5342029063>. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/post/aplicacao-da-metodologia-steam-no-ensino-e-aprendizagem-de-quimica-e-gestao-ambiental>. Acesso em: 3 jan. 2024.
- REZEK, S. **Importância das TIC's na Educação Ambiental**. 2011. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Biologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/1877/6/2011_SoraiaRezek.pdf. Acesso em: 4 fev. 2021.
- RODRIGUES, G. S. S. C.; COLESANTI, M. T. M. Educação ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 51-66, jun. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132008000100003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/4fsfCKXvpV8FvdxGyjJ95LS/?lang=pt>. Acesso em: 12 fev. 2022.
- RUFINO, B.; CRISPIM, C. Breve resgate histórico da educação ambiental no Brasil e no mundo. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL*, 6., 2015, Porto Alegre. [Anais]. Bauru, SP: IBEAS, 2015. p. 1-6. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/VII-069.pdf>. Acesso em: 11. jan. 2021.
- SILVA, M. A. F.; SILVA, J. D. Cultura Maker e Educação para o século XXI: Relato da Aprendizagem Mão na Massa no 6 ano do Ensino Fundamental/Integral do SESC Ler Goiana. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO*, 16., 2018, Recife. *Anais [...]*.
- SILVA, R. P.; DURANS, T. S.; FARIAS, C. R. O. Ambientalização Curricular: O Caso da Disciplina Educação Ambiental na Política Curricular de Pernambuco. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL "EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE"*, 6., 2012, São Cristóvão/SE. *Anais [...]*. São Cristóvão: EDUCON, 2012. Eixo 17 - Currículo escolar, cultura, gestão, organização do trabalho pedagógico. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/10116>. Acesso em: 12 mar. 2022.

- SOARES, W. N. As contribuições da metodologia LEGO® Education como recurso didático para a promoção da educação ambiental. **Educação Ambiental em Ação**, v. 16, n. 63, 2018. Disponível em: <https://revistaea.org/artigo.php?idartigo=3174>. Acesso em: 23 fev. 2022.
- SOARES, W. N.; VASCONCELOS, F. C. W. As Contribuições da Robótica Para a Promoção da Educação Ambiental. In: INTERCOM – SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESTUDOS INTERDISCIPLINARES DA COMUNICAÇÃO, 23., 2018a, Belo Horizonte. **Anais [...]**. São Paulo: Intercom, 2018a. p. 1-15. Disponível em: <https://www.portalintercom.org.br/anais/sudeste2018/resumos/sobra/R63-1528-1.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2022.
- SOARES, W. N.; VASCONCELOS, F. C. W. Guia de Atividade para a Implementação da Robótica como Recurso Didático na Promoção da Educação Ambiental. **Educação Ambiental em Ação**, v. 17, n. 67, 2019. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3601>. Acesso em: 18 fev. 2022.
- SOARES, W. N.; VASCONCELOS, F. C. W. A utilização de tecnologias de informação e comunicação como recurso didático para a promoção da educação ambiental. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 10, n./v. 25, p. 1-16, jul. 2018b. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2018/08/Art17-vol.25-Junho-2018.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

Información adicional

COMO CITAR (ABNT): EIRAS, A. S.; RANGEL, R. V. R. S.; CORDEIRO, R. A. C. Análise das ações da robótica educacional no âmbito da educação ambiental. *Vértices (Campos dos Goitacazes)*, v. 25, n. 3, e25321140, 2023. DOI: <https://doi.org/10.19180/1809-2667.v25n32023.21140>. Disponível em: <https://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/21140>.

COMO CITAR (APA): Eiras, A. S., Rangel, R. V. R. S., & Cordeiro, R. A. C. (2023). Análise das ações da robótica educacional no âmbito da educação ambiental. *Vértices (Campos dos Goitacazes)*, 25(3), e25321140. <https://doi.org/10.19180/1809-2667.v25n32023.21140>.