e-ISSN: 2177-8183

A ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ESPAÇO MAKER: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

EDUCATIONAL ROBOTICS IN THE MAKER SPACE: AN INTEGRATIVE REVIEW

LA ROBÓTICA EDUCATIVA EN EL ESPACIO MAKER: UNA REVISIÓN INTEGRATIVA

Silvana Dilma Machado Innocente
silvanainnocente@gmail.com.br
Mestranda em Educação
Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL)

Rúbia Rodrigues Acordi
rubiaacordi@gmail.com.br
Mestranda em Educação
Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL)

Vera Rejane Niedersberg Schuhmacher
vera.schuhmacher@animaeducacao.com.br
Pós-Doutora em Tecnologia Educacional
Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL)

RESUMO

A Robótica Educacional (RE) tem se mostrado uma ferramenta poderosa nas práticas pedagógicas. O artigo traz o relato e resultados de uma pesquisa de abordagem qualitativa e bibliográfica quanto aos procedimentos. O objetivo teve o intuito de investigar e analisar as publicações científicas acerca do uso da RE com sucata no espaço *maker*, com estudantes na Educação Básica. Adotou-se como procedimento a Revisão Integrativa de manuscritos científicos publicados entre os anos de 2021 e 2024. A base de dados utilizada foi o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e a Scientific Electronic Library On-Line. Também foram realizadas buscas por meio do robô de busca Google Acadêmico, para ampliar o alcance da pesquisa. O recurso metodológico segue os procedimentos propostos por Botelho, Cunha e Macedo (2011) em que se determinam as etapas de identificação do tema e seleção de pesquisa; estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados; caracterização dos estudos selecionados; análise e interpretação dos resultados e síntese do conhecimento. No processo de busca e seleção, foram identificados seis artigos, demonstrando serem escassos os manuscritos científicos que envolvem robótica e sucata no espaço *maker* na Educação Básica. A análise de dados categorial foi utilizada na análise dos dados coletados. Foram definidas 6

CC BY

e-ISSN: 2177-8183

categorias de análise, sendo elas: espaço ocupado; RE como prática de ensino; protagonismo; obstáculos epistemológicos, didáticos e estruturais. Nos resultados, revelam-se benefícios e desafios da RE na Educação Básica. O uso da RE com sucata atrelada a metodologias ativas estimula o protagonismo do estudante, promove a conscientização ambiental e desenvolve habilidades como criticidade, criatividade e autonomia. Os desafios epistemológicos, didáticos e estruturais estão presentes nos relatos, impactando o sucesso da ação pedagógica docente. Evidenciou-se na análise que a prática de ensino, em que se tem a inserção da RE com sucata, é uma solução pedagógica inovadora.

Palavras-chave: Robótica educacional. Sucata. Espaço *maker*. Educação Básica.

ABSTRACT

Educational Robotics (ER) has proven to be a powerful tool in pedagogical practices. This article presents the report and results of a qualitative and bibliographical research on the procedures. The objective was to investigate and analyze scientific publications about the use of ER with scrap in the makerspace, with students in Basic Education. The procedure adopted was the Integrative Review of scientific manuscripts published between 2021 and 2024. The database used was the Journal Portal of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel and the Scientific Electronic Library On-Line. Searches were also carried out using the Google Scholar search engine to expand the scope of the research. The methodological resource follows the procedures proposed by Botelho, Cunha and Macedo (2011) in which the stages of identification of the theme and research selection are determined; establishment of inclusion and exclusion criteria; identification of pre-selected and selected studies; characterization of selected studies; analysis and interpretation of results and synthesis of knowledge. In the search and selection process, six articles were identified, demonstrating that scientific manuscripts involving robotics and scrap in the maker space in Basic Education are scarce. Categorical data analysis was used in the analysis of the collected data. Six categories of analysis were defined, namely: occupied space; RE as a teaching practice; protagonism; epistemological, didactic and structural obstacles. The results reveal benefits and challenges of RE in Basic Education. The use of RE with scrap linked to active methodologies stimulates student protagonism, promotes environmental awareness and develops skills such as critical thinking, creativity and autonomy. Epistemological, didactic and structural challenges are present in the reports, impacting the success of the teaching pedagogical action. The analysis showed that the teaching practice, in which RE with scrap is inserted, is an innovative pedagogical solution.

Keywords: Educational robotics. Scrap. Maker space. Basic Education.

RESUMEN

CC BY

e-ISSN: 2177-8183

La Robótica Educativa (ER) ha demostrado ser una poderosa herramienta en las prácticas pedagógicas. El artículo presenta el informe y resultados de una investigación cualitativa y bibliográfica sobre los procedimientos. El objetivo fue investigar y analizar publicaciones científicas sobre el uso de ER con scrap en el espacio maker, con estudiantes de Educación Básica. Se adoptó como procedimiento la Revisión Integrativa de manuscritos científicos publicados entre 2021 y 2024. La base de datos utilizada fue el Portal Periódico de la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de la Educación Superior y la Biblioteca Científica Electrónica en Línea. También se realizaron búsquedas utilizando el robot de búsqueda Google Scholar, para ampliar el alcance de la investigación. El recurso metodológico sigue los procedimientos propuestos por Botelho, Cunha y Macedo (2011) en los que se determinan las etapas de identificación del tema y selección de la investigación; establecimiento de criterios de inclusión y exclusión; identificación de estudios preseleccionados y seleccionados; caracterización de estudios seleccionados; análisis e interpretación de resultados y síntesis de conocimientos. En el proceso de búsqueda y selección se identificaron seis artículos, demostrando que los manuscritos científicos que involucran robótica y scrap en el espacio maker de la Educación Básica son escasos. Se utilizó el análisis de datos categóricos para analizar los datos recopilados. Se definieron seis categorías de análisis, a saber: espacio ocupado; ER como práctica docente; protagonismo; obstáculos epistemológicos, didácticos y estructurales. Los resultados revelan los beneficios y desafíos de las ER en la Educación Básica. El uso de ER con scrap vinculado a metodologías activas fomenta el protagonismo de los estudiantes, promueve la conciencia ambiental y desarrolla habilidades como la criticidad, la creatividad y la autonomía. Desafíos epistemológicos, didácticos y estructurales están presentes en los informes, impactando el éxito de la acción pedagógica docente. Se evidenció en el análisis que la práctica docente, en la que hay inserción de ER con scrap, es una solución pedagógica innovadora.

Palabras clave: Robótica educativa. Chatarra. Espacio creador. Educación Básica.

INTRODUÇÃO

A educação passa por várias mudanças, que vão desde o quadro-negro à lousa digital, principalmente no tocante à Tecnologia Digital da Informação e Comunicação (TDIC). Essa evolução das tecnologias permite novas formas de conhecimento e representa uma inovação pedagógica que vem impactando a educação. De acordo com Klinge (2003), existe um dualismo com relação ao uso da TDIC. Os tecnófilos utilizam as inovações tecnológicas com entusiasmo, enquanto os tecnófobos opõem-

CC BY

e-ISSN: 2177-8183

se a elas. Tanto os tecnófobos quanto os tecnófilos colocam a tecnologia no centro de tudo, os primeiros com otimismo, os segundos com pessimismo.

Segundo Lévy (2010, p. 8), “o cúmulo da cegueira é atingido quando as antigas técnicas são declaradas culturais e impregnadas de valores, enquanto as novas são denunciadas como bárbaras e contrárias à vida”. A falta de compreensão com relação ao valor das tecnologias antigas as torna invisíveis, enquanto as novas tecnologias são vistas de forma negativa. Nesse cenário, a escola vive um impasse. Enquanto professores entusiastas adeptos ao uso da TDIC acreditam que esta pode transformar positivamente o processo de ensino-aprendizagem, por outro lado, temos professores relutantes quanto ao seu uso, aflitos com as possibilidades de se substituir o professor pelos recursos da TDIC em sala de aula, apreensivos pelo excesso e desconhecimento de suas possibilidades, o impacto da perda do contato social, humano e presencial de seus estudantes.

Nessa perspectiva, o uso excessivo da TDIC pelo professor na ausência de um pensar pedagógico pode resultar em problemas de ensinagem. Por outro lado, a exclusão digital na educação pode privar os alunos de um recurso que permeia a cultura digital inserida na sociedade e que propõe sua pertinência em um processo de aprendizagem significativa. Lévy (2010, p. 9) reforça a ideia ao afirmar que “a técnica toma parte plenamente no transcendental histórico”, mostrando que a tecnologia tem papel importante na mudança da prática do professor ao longo do tempo.

As TDICs, quando utilizadas como ferramenta, são propulsoras no processo de ensinagem e potencializam uma aprendizagem significativa, levando em conta os conhecimentos já adquiridos e interligando com os novos conceitos. Entende-se que o uso de metodologias diversas possibilita uma aprendizagem significativa.

> [...] o conhecimento é o meio homogêneo pelo qual o indivíduo se relaciona com sua condição de classe. A incumbência do ensino escolar de transmissor dos conteúdos historicamente produzidos e socialmente necessários que conduzem o processo de homogeneização ocorre em conformidade com o sistema predominante na atualidade. A exigência é um ensino disciplinado e diretivo para que o estudante se aproprie do conhecimento científico em vez do conhecimento cotidiano (Damazio; Madeira, 2019, p. 109).

CC BY

e-ISSN: 2177-8183

A metodologia ativa coloca o estudante no centro do processo de aprendizagem.

> A aprendizagem ativa aumenta os processos cognitivos, melhorando a capacidade de realizar diferentes tarefas, operações mentais ou até mesmo a capacidade de se adaptar em situações inesperadas, superando os modelos propostos pelo método tradicional de ensino (Freidemberg; Nicola, 2022, p. 10).

Nessas metodologias, temos seminários, sala de aula invertida, aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em problemas, oficinas, entre outros. Nesse contexto, os estudantes participam de oficinas com uso de tecnologias ou outros recursos que permitam desenvolver a criatividade, a colaboração, autonomia, investigação e reflexão (Alcântara da Silva *et al.,* 2023). A inserção de metodologias ativas em um processo de aprendizagem significativa se apresenta como um percurso a ser trilhado nos espaços *makers* incorporados em escolas públicas que atendem a Educação Básica.

O movimento *maker* surge como uma inovação na educação contemporânea. “Tal abordagem pedagógica tem sido apresentada como uma opção de mudança de concepções tradicionalistas” (Gavassa, 2020, p. 34). O modelo de educação tradicional baseia-se na transmissão de conhecimento, enquanto na educação *maker* há uma mudança de paradigma. Essa abordagem incentiva os estudantes a participarem ativamente da construção do conhecimento por meio de atividades práticas, criativas e colaborativas, no “aprender fazendo”,

> O Movimento ou Cultura Maker se refere ao uso de uma variedade de atividades “mão na massa” (como construção de objetos usando sucata ou dispositivos eletrônicos, robótica, costura) para apoiar a aprendizagem acadêmica e o desenvolvimento de uma mentalidade que enfatiza a diversão e experimentação, a construção de conhecimento, e a colaboração e criação de comunidades. O “fazer” envolve a tentativa de resolver um problema específico, criar um artefato físico ou digital e compartilhar esse produto com um público (Valente, 2017, p. 52).

Na cultura *maker,* fazendo uso da sucata, o estudante transforma materiais recicláveis em objetos, utiliza a criatividade para transformar, desenvolve competências socioemocionais como resiliência e trabalho em equipe. Segundo

CC BY

e-ISSN: 2177-8183

Lemos e Valente (2023, p. 7), “o papel do professor é oferecer suporte ao processo de construção nos espaços educativos”, ou seja, o professor é o mediador, orientando o processo. Os estudantes têm a oportunidade de colocar a mão na massa, de aprender fazendo. Nesses ambientes chamados de espaços *makers*, os estudantes criam, experimentam e exploram, o estudante é o protagonista do processo de ensino-aprendizagem.

As unidades escolares criam os espaços *makers* de várias formas. Algumas têm salas bem equipadas com materiais e tecnologias. Outras, usam espaços que misturam ferramentas de diferentes áreas. Em algumas, na própria sala de aula, há um espaço simples para os estudantes começarem seus projetos (Valente, 2017).

Entende-se que a RE está diretamente conectada à cultura *maker*, pois ambas compartilham da mesma ideia central de "aprender fazendo". A RE enriquece a cultura *maker* ao fornecer ferramentas aos estudantes para transformar suas ideias em projetos concretos de modo interdisciplinar, o que torna as aulas mais interessantes e divertidas, promovendo uma aprendizagem mais envolvente e significativa.

O uso da RE permite abordar conceitos empíricos através de metodologias ativas. Os estudantes são conduzidos a refletir até desenvolver a compreensão de conceitos abstratos. A RE desenvolve competências e habilidades aliadas ao planejamento do professor, além de estimular a criatividade, a comunicação, a liderança, a flexibilidade, o pensamento crítico e a resolução de problemas (Freidemberg; Nicola, 2022).

Assim, o relato deste manuscrito é resultado da pesquisa que teve por objetivo analisar as publicações científicas do uso da robótica educacional com sucata no espaço *maker* com estudantes da Educação Básica.

PLANEJAMENTO METODOLÓGICO

e-ISSN: 2177-8183

A pesquisa, quanto ao procedimento, é bibliográfica (revisão da literatura), quanto à abordagem, é qualitativa, que permite a coleta de dados e auxilia diferentes estudos, de forma mais abrangente. “A pesquisa bibliográfica é uma das melhores formas de iniciar um estudo, buscando semelhanças e diferenças entre os artigos levantados nos documentos de referência” (Souza; Silva; Carvalho, 2010, p. 2).

Segundo Botelho,

> A revisão é um primeiro passo para a construção do conhecimento científico, pois é através desse processo que novas teorias surgem, bem como são reconhecidas lacunas e oportunidades para o surgimento de pesquisas num assunto específico (Cunha; Macedo, 2011, p. 123)

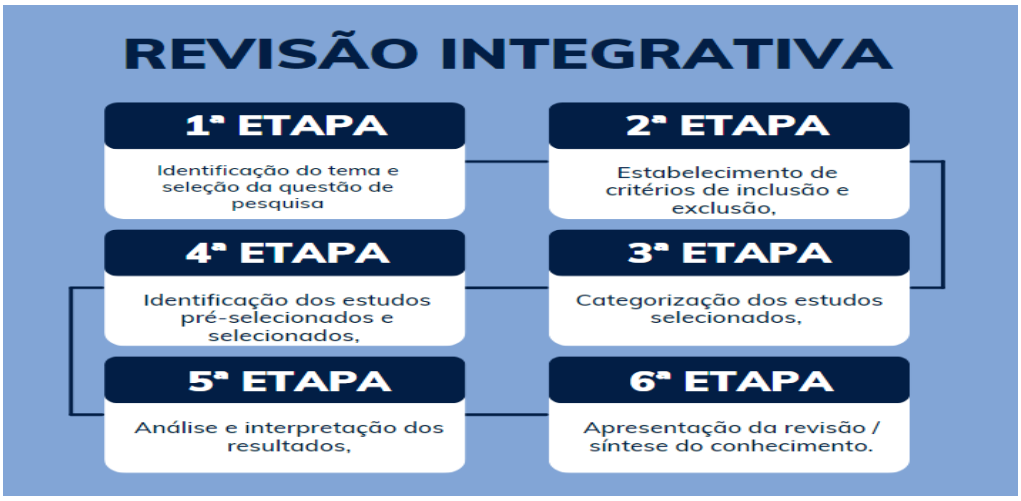
A revisão integrativa (RI) consiste em um recurso metodológico essencial para reunir e sistematizar trabalhos na área de estudo. O surgimento da RI ocorreu devido a dois pontos importantes: a grande quantidade de produção científica com o avanço da oferta das pós-graduações e grupos de pesquisa; e na saúde. Atualmente, utiliza-se em diferentes áreas. Este método é muito importante para pesquisadores que desejam obter uma visão crítica sobre um determinado tema, possibilitando uma tomada de decisão baseada em evidências (Kramm, 2019).

Para Botelho, Cunha e Macedo (2011), a RI envolve seis etapas, conforme a Figura 1.

Figura 1 – As etapas da RI

CC BY

e-ISSN: 2177-8183



Fonte: Adaptado de Botelho, Cunha e Macedo (2011).

Na primeira etapa, definiu-se o tema da pesquisa: RE com sucata na Educação Básica no espaço *maker*. Assim, a pesquisa tem como objetivo analisar as publicações científicas sobre o uso da RE com sucata no espaço *maker* para estudantes da Educação Básica.

Na segunda etapa foram definidos os repositórios científicos para realização da pesquisa, sendo eles: Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), *Scientific Electronic Library On-line (SciELO)*. No processo de construção da *string* de busca foram utilizados os operadores booleanos AND e OR.

No processo de busca na plataforma SciELO e na CAPES, verificou-se o baixo número de publicações na *string* de busca. Assim, ampliou-se a busca por meio do robô de busca Google Acadêmico (GA).

As *strings* selecionadas para o uso na pesquisa foram: robótica, educação básica, sucata, espaço *maker*, matemática, robótica sustentável, sala *maker*, educação e *maker*. Na Figura 2 são apresentadas as *strings* de busca utilizadas:

Figura 2 – *Strings* de busca

CC BY

e-ISSN: 2177-8183

Base de dados		Buscador
SciELO	CAPES	GA
"robótica" AND "educação básica" AND "sucata" AND "espaço maker" AND "matemática" (n = 0)	"robótica" AND "educação básica" AND "sucata" AND "espaço maker" AND "matemática"(n = 0)	"robótica" AND "educação básica" AND "sucata" AND "espaço maker" AND "matemática" (n = 46)
"robótica" AND "educação básica" AND "sucata" AND "espaço maker" (n = 0)	"robótica" AND "educação básica" AND "sucata" AND "espaço maker"(n = 0)	"robótica" AND "educação básica" AND "sucata" AND "espaço maker" (n = 51)
"espaço maker" AND "robótica" AND "educação básica" AND "sucata" (n = 0)	"espaço maker" AND "robótica" AND "educação básica" AND "sucata" (n = 0)	"espaço maker" AND "robótica" AND "educação básica" AND "sucata" (n = 51)
"espaço maker" AND "robótica sustentável" AND "educação básica" (n = 0)	"espaço maker" AND "robótica sustentável" AND "educação básica" (n = 1)	"espaço maker" AND "robótica sustentável" AND "educação básica" (n = 12)
"sala maker" AND "robótica" AND "educação" AND "sucata" (n = 0)	"sala maker" AND "robótica" AND "educação" AND "sucata" (n = 1)	"sala maker" AND "robótica" AND "educação" AND "sucata" (n = 10)
"maker" AND "robótica sustentável" AND "educação" (n = 0)	"maker" AND "robótica sustentável" AND "educação" (n = 0)	"maker" AND "robótica sustentável" AND "educação" (n = 47)
Total: 0	Total: 1	Total: 217

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Como critérios de inclusão, definiu-se: a- temporalidade, artigos científicos publicados entre 2020 e 2024; b- artigo avaliado com *qualis* CAPES; c- artigo de acesso aberto.

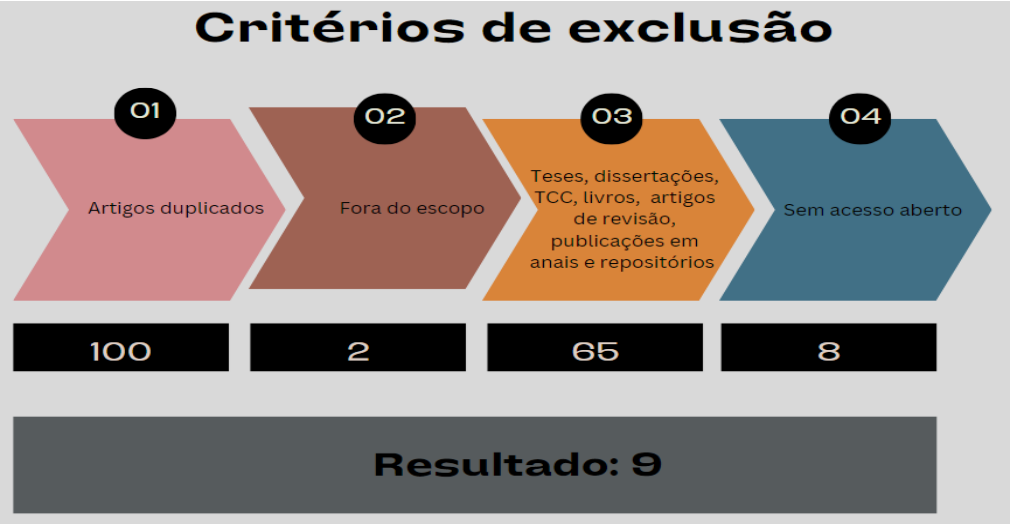
Nos critérios de exclusão, definiu-se: a- artigos repetidos; b- fora do escopo; c- teses, dissertações, TCC, livros, anais e artigos de revisão; d- somente publicações em revistas científicas; e- área de conhecimento Educação; f- situado na educação básica.

Na 3ª etapa, iniciou-se o processo de busca por manuscritos científicos adequados às *strings* propostas. Dos 218 estudos encontrados, 34 artigos foram rejeitados após verificação da temporalidade (entre 2020 e 2024). Na sequência, foi feita a leitura cuidadosa do título dos 184 artigos restantes. Destes, 100 artigos foram excluídos por serem duplicações; 2 artigos foram considerados como "fora do escopo" estando relacionados ao ensino superior; 65 artigos eram teses, artigos de revisão, dissertações, livros, publicações em anais ou repositórios; 8 artigos não tinham acesso aberto. Chegou-se assim a 9 artigos considerados adequados aos critérios de exclusão aplicados. A Figura 3 apresenta o exercício de análise e seus quantitativos a partir da aplicação dos critérios de exclusão.

CC BY

e-ISSN: 2177-8183

Figura 3 – Aplicação dos critérios de exclusão



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A Tabela 1 apresenta os manuscritos que foram elencados como o corpo desta pesquisa.

Tabela 1 – Artigos Científicos Selecionados na RI

(continua)

Artigo	Portal	Título	Autores	Revista	Ano	Qualis Capes
A1	GA	Estudo da Cultura *Maker* na Escola	LEMOS, Silvana Donadio Vilela; VALENTE, José Armando.	Revista e-curriculum	2023	A2
A2	CAPES	Aprendizagem Criativa, o Pensamento Computacional e a Robótica na Educação Básica	DE LIMA TERÇARIOL, Adriana Aparecida; TEIXEIRA, Rosiley Aparecida; BARROS, Daniela Melaré Vieira; DE SOUZA, Aguinaldo Robinson.	Dialogia	2022	A4

Tabela 1 – Artigos Científicos Selecionados na RI

(continuação)

Artigo	Portal	Título	Autores	Revista	Ano	Qualis Capes

e-ISSN: 2177-8183

A3	GA	A Robótica Sustentável como Estratégia no Ensino de Ciências	ROCHA, Maria do Carmo Santos; BARROS, Aparecida da Silva Xavier; ROCHA, Petterson Santos; BARROS, Bruno Xavier; SANTOS, Déric Vinícius.	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática	2022	B1
A4	GA	Educação ambiental e cultura *maker* no contexto da educação 4.0	ANTOLIN, Mauricio Quelhas; ANTOLIN, Gisele Duarte Caboclo; BRASIL, Paula De Castro.	Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental	2024	A3
A5	GA	Aula leve: explorando circuitos elétricos com experimentação prática	CORRÊA, Savio Figueira; MONNERAT, Cecilia Silva; SILVA, Sérgio Evangelista.	Peer Review	2024	C
A6	GA	Explorando a matemática e a física com o robô seguidor de linha na perspectiva da robótica livre	GUIMARÃES, Daniel da Silveira; SILVA, Élida Alves da; BARBOSA, Fernando da Costa.	Texto livre	2021	A1
A7	GA	*Creative Maker*: iniciação tecnológica em robótica no estado do Amapá	SILVA, Hutson Roger; DE OLIVEIRA, Cristina Coutinho; DE MENEZES, Adauto Cavalcante; MAHMUD, Dimitri Alli; DE ARAÚJO, Breno Henrique Pedrosa.	Revista Multidisciplinar do Amapá - REMAP	2024	e-ISSN: 2764-748X (não encontrei o qualis
A8	GA	Cultura *maker* e robótica sustentável como estratégia para ensinar conceitos de electricidade	DA SILVA; João Batista; DAMASCENO JÚNIOR, José Ademir; FERNANDES DA COSTA, Darkson.; RODRIGUES SOARES DE ALMEIDA, Dayne. Kelly.	Avances En La Enseñanza De La Física	2020	B3

Tabela 1 – Artigos Científicos Selecionados na RI

(conclusão)

Artigo	Portal	Título	Autores	Revista	Ano	Qualis Capes

CC BY

A9	GA	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.	Vértices (Campos dos Goitacazes)	2023	B4

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Após a leitura dos resumos, procedeu-se a novas exclusões, sendo estas motivadas por: manuscrito caracterizado como entrevista; artigo não qualificado no *Qualis*/Capes; artigo de revisão.

Dessa forma, o *corpus* final para categorização e análise foi composto por seis artigos, Tabela 2, os quais foram submetidos a uma análise detalhada de seus conteúdos.

Tabela 2 – *Corpus* final de artigos científicos para categorização e análise

Artigo	Título	Autores
A1	Estudo da Cultura *Maker* na Escola	LEMOS, Silvana Donadio Vilela; VALENTE, José Armando.
A2	A Robótica Sustentável como Estratégia no Ensino de Ciências	ROCHA, Maria do Carmo Santos; BARROS, Aparecida da Silva Xavier; ROCHA, Petterson Santos; BARROS, Bruno Xavier; SANTOS, Déric Vinícius.
A3	Educação ambiental e cultura *maker* no contexto da educação 4.0	ANTOLIN, Mauricio Quelhas; ANTOLIN, Gisele Duarte Caboclo; BRASIL, Paula De Castro.
A4	Aula leve: explorando circuitos elétricos com experimentação prática	CORRÊA, Savio Figueira; MONNERAT, Cecilia Silva; SILVA, Sérgio Evangelista.
A5	Explorando a matemática e a física com o robô seguidor de linha na perspectiva da robótica livre	GUIMARÃES, Daniel da Silveira; SILVA, Élida Alves da; BARBOSA, Fernando da Costa.
A6	Cultura *maker* e robótica sustentável como estratégia para ensinar conceitos de electricidade	DA SILVA; João Batista; DAMASCENO JÚNIOR, José Ademir; FERNANDES DA COSTA, Darkson.; RODRIGUES SOARES DE ALMEIDA, Dayne. Kelly.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Na 4ª etapa, após uma leitura detalhada dos artigos, realizou-se a definição das categorias dos estudos selecionados. Bardin (2011) fala sobre como escolher categorias para organizar e agrupar dados. Uma categoria é uma forma de resumir a

realidade em certos momentos. Essas categorias ajudam a simplificar informações complexas, tornando mais fácil entender e analisar o que está sendo estudado. As categorias permitiram comparar os dados e identificar padrões entre os artigos selecionados, sendo elas: espaço ocupado; RE como prática de ensino; protagonismo; obstáculos epistemológicos, didáticos e estruturais.

O espaço ocupado na cultura *maker* é o local na escola onde os estudantes desenvolvem seus projetos de forma prática, o fazer com as próprias mãos. Esses espaços muitas vezes são adaptados, vão desde a própria sala de aula, laboratórios de informática. Algumas redes possuem *sala maker.* Nas escolas privadas esses espaços contam com recursos avançados: impressora 3D, cortadores a *laser*, *kits* de robótica, possibilitando ao estudante uma experiência completa. As escolas públicas utilizam os espaços adaptados que possuem para sala *maker* e utilizam de recursos como material reciclado e sucata, o que promove uma aprendizagem criativa e inovadora, abordando o tema transversal como sustentabilidade.

A RE como prática pedagógica promove o desenvolvimento integral dos estudantes. A RE desenvolve habilidades como pensamento crítico, empatia, resiliência, trabalho em equipe, comunicação, gestão do tempo.

O protagonismo se refere ao envolvimento de estudantes e professores no processo de ensino-aprendizagem. O estudante assume seu aprendizado, enquanto o professor é o mediador nesse processo de ensino.

Os obstáculos epistemológicos referem-se às barreiras no processo de aprendizagem que dificultam a compreensão científica. Os obstáculos estão relacionados a práticas pedagógicas inadequadas, limitando o professor ao ensino tradicional, dificultando o uso de metodologias ativas. Já no obstáculo didático, os professores, através de formação continuada, ganham condições de preparar suas aulas fazendo uso de metodologias ativas e inovadoras. Além disso, os obstáculos estruturais estão relacionados à falta de infraestrutura nas escolas, o que também impacta o ensino.

A partir da definição das categorias, os achados da pesquisa são apresentados na Tabela 3:

CC BY

e-ISSN: 2177-8183

Tabela 3 – Categorização dos estudos selecionados

Categorias	Artigos					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Espaço ocupado	X	X	X	X	X	X
RE como prática de ensino	X	X	X	X	X	X
Protagonismo	X		X	X		X
Obstáculos epistemológicos, didáticos e estruturais	X	X	X	X		X

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A leitura, na íntegra, dos manuscritos selecionados permitiu a análise detalhada, conforme descrito na Tabela 4, e buscou discutir o objetivo da pesquisa.

Tabela 4 – Síntese dos artigos selecionados

(continua)

Artigo	Síntese

Lemos e Valente (2023)	O artigo de Lemos e Valente (2023) teve como objetivo discutir as contribuições de seis atividades *maker* para a formação dos estudantes de uma escola pública de Educação Básica. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública, na região sudeste do Brasil, explicitamente em São Bernardo do Campo, São Paulo. As turmas selecionadas para a pesquisa foram os estudantes do quinto ano do ensino fundamental. O espaço utilizado na pesquisa para a sala *maker* foi a sala de laboratório de informática, onde os estudantes tinham acesso no recreio e em contraturno. Os materiais utilizados na pesquisa foram sucata, LEGO, na composição de peças, além de utilizar tecnologias (placa solar e plataforma Arduíno). Utilizou-se de pesquisa qualitativa, com metodologia interdisciplinar.
Rocha *et al.* (2022)	O artigo de Rocha *et al.* (2022) apresenta como objetivo uma proposta de oficina sobre o tema robótica sustentável, voltada para o ensino de Ciências nas séries finais do Ensino Fundamental. A pesquisa foi desenvolvida em escola pública na região nordeste do Brasil, Pernambuco, de forma remota devido à pandemia. Utilizou-se o *app google meet* para realizar a formação, onde participaram como protagonistas os professores de 8º e 9º anos na área de conhecimento de ciências da natureza. Os recursos utilizados foram materiais de sucata, recicláveis ou reutilizáveis no desenvolvimento da proposta metodológica oficina.
Antolin, Antolin e Brasil (2024)	O artigo de Antolin, Antolin e Brasil (2024) teve por objetivo propor estratégias metodológicas para o reaproveitamento do lixo eletrônico e avaliar a implementação destas metodologias no contexto escolar. A pesquisa bibliográfica exploratória-descritiva foi desenvolvida na região sudeste, em escola pública da zona oeste do Rio de Janeiro, com estudantes de ensino médio, de modo interdisciplinar.
Monnerat, Silva e Corrêa (2024)	O artigo de Monnerat, Silva e Corrêa (2024) tem como objetivo não apenas fortalecer o aprendizado científico, mas também alimentar o interesse dos estudantes pela experimentação e descoberta. A pesquisa foi desenvolvida em escola privada, na região sudeste, em Minas Gerais, com estudantes do 8º ano de forma interdisciplinar.

Tabela 4 - Síntese dos artigos selecionados

(conclusão)

Artigo	Síntese

CC BY

e-ISSN: 2177-8183

Guimarães, Barbosa e Silva (2021)	O artigo de Guimarães, Barbosa e Silva (2021) tem como questão norteadora investigar como se desenvolve uma ação de robótica livre que explore conhecimentos científicos. Como objetivo específico, quais adaptações podem ser feitas na proposta de construção de um seguidor de linha, para se trabalhar na perspectiva livre, mantendo a eficiência e a eficácia, e estabelecer uma sequência didática (SD) envolvendo conteúdos de Matemática e Física neste processo. Este artigo apresenta uma SD realizada por professores de matemática e física que gostariam de trabalhar RE. A pesquisa não foi aplicada.
Silva *et al.* (2020)	O artigo de Silva *et al.* (2020) tem como objetivo investigar quais são as contribuições de uma oficina *maker* de robótica básica, por meio de uma metodologia de aprendizagem ativa, utilizando lixo eletrônico para potencializar a assimilação de conceitos de eletricidade por alunos do 6° ano do Ensino Fundamental nas aulas de Ciências em uma escola pública municipal de Fortaleza. A pesquisa qualitativa realizada foi um estudo de caso mostrando as contribuições da oficina *maker* de robótica sustentável com materiais de baixo custo. Os estudantes construíram carrinhos com materiais recicláveis, colocando a "mão na massa".

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Ao iniciar o processo de leitura e compreensão dos artigos que fazem parte da coleta de dados secundários, passou-se para o processo crítico e reflexivo de organização do conhecimento. Os artigos de Antolin, Antolin e Brasil (2024) e de Da Silva *et al.* (2020) demonstraram na prática que o reaproveitamento do lixo eletrônico, chamado de e-lixo, entendido como uma estratégia de ensino, promove a aprendizagem significativa e oferece soluções inovadoras para a educação. Ambos os artigos destacam que a reutilização de materiais eletrônicos não só aborda questões ambientais, como também proporciona um contexto prático para o ensino de conceitos científicos. Em ambos os casos, o uso de sucata e e-lixo apoiou o estímulo da criatividade e o pensamento crítico dos estudantes, concomitantemente envolveu a construção da consciência ambiental, característica fundamental para os anos iniciais. A RE com sucata pode ser utilizada para abordar os temas transversais.

Nos artigos de Lemos e Valente (2023) e de Monnerat, Silva e Corrêa (2024), os estudantes estão no centro do processo de aprendizagem, participam ativamente da construção de conhecimento por meio de experiências práticas. No artigo de

e-ISSN: 2177-8183

Monnerat, Silva e Corrêa (2024), a metodologia STEAM permitiu que os estudantes fossem agentes do próprio aprendizado. De forma semelhante, no artigo de Lemos e Valente (2023), a sala *maker*, com a abordagem "mão na massa", colocou os estudantes como protagonistas, permitindo que construíssem seus próprios projetos e aprendessem com os erros, encarando-os como parte natural do processo. Nos anos iniciais a interação prática e a experimentação são essenciais para o desenvolvimento cognitivo e social dos estudantes.

A evidência de sucesso em comum entre os artigos de Rocha *et al.* (2022) e de Guimarães, Barbosa e Silva (2021) é o desenvolvimento de consciência ambiental através da RE com sucata. No artigo de Rocha *et al.* (2022), a RE com sucata criou uma consciência ambiental entre os estudantes, sendo considerada uma experiência positiva, com os participantes expressando interesse em continuar aprendendo. No artigo de Guimarães, Barbosa e Silva (2021), o uso de sucata para construir robôs também contribuiu para a consciência ambiental. O trabalho também oferece uma oportunidade de aprendizagem interdisciplinar.

A educação pública no Brasil enfrenta muitas mudanças com relação ao uso das TDICs. Essas mudanças refletem a busca por uma educação mais inovadora e adaptada às demandas contemporâneas, mas ainda enfrenta obstáculos epistemológicos, didáticos e estruturais que precisam ser superados para garantir uma implementação eficaz das TDICs na educação pública brasileira. Segundo Nóvoa (2019, p. 11), “a metamorfose da escola acontece sempre que os professores se juntam em coletivo para pensarem o trabalho, para construírem práticas pedagógicas diferentes, para responderem aos desafios colocados pelo fim do modelo escolar”. A formação continuada é fundamental no cenário educacional em constante mudança, onde as tecnologias impactam diretamente o ensino.

Quando falamos em obstáculo epistemológico, logo vem em mente a teoria de Gaston Bachelard. O desenvolvimento do conhecimento científico não ocorre de maneira linear e contínua, mas enfrenta barreiras que precisam ser superadas. Os obstáculos/barreiras estão relacionados ao modo como aprendemos e pensamos sobre as coisas. A opinião, em sua teoria, “é o primeiro obstáculo a ser superado”.

CC BY

e-ISSN: 2177-8183

(Bachelard, 1996, p. 18). Quando pensamos em RE no espaço *maker*, é preciso descontruir a primeira ideia que se tem para depois reconstruir o espírito científico. A ausência de formação continuada para os professores em temáticas como metodologias ativas e robótica educacional indica o uso do senso comum, nem sempre correto, acerca das temáticas e de sua aplicação em sala de aula por parte do docente. Este passa a ser o cenário ideal na gestação de obstáculos epistemológicos e didáticos na inclusão de estratégias de RE no espaço *maker*. Bachelard (1996) destaca que o conhecimento precisa ser construído e, sem a formação adequada, os professores não têm as ferramentas necessárias para mediar o processo de aprendizagem em atividades inovadoras, como a RE. O obstáculo epistemológico didático impede o docente de planejar uma estratégia didática a ser construída de forma crítica e inovadora.

O obstáculo estrutural refere-se a barreiras relacionadas a infraestrutura das escolas que impedem o uso do espaço *maker* para uma estratégia didática com o uso da RE alicerçada em metodologias ativas e significativas – isto é, recursos como espaço adequado, internet; mobiliário; ferramental e carga horária docente que permita este planejamento são alguns requisitos estruturais que compõem o cenário da obstrução de um obstáculo estrutural. Ressalta-se que em muitos momentos o obstáculo estrutural leva ao obstáculo didático (Schuhmacher; Oliveira; Schuhmacher, 2024). O professor se depara com a falta de infraestrutura, como equipamentos que não estão funcionando ou que estragaram, o que compromete a aula planejada. Essa situação gera um obstáculo didático, pois o professor necessita adaptar sua abordagem e mudar o planejamento original, dificultando o processo de ensino-aprendizagem.

Os obstáculos didáticos são barreiras no processo de ensino quando o conhecimento é mediado de forma simplificada ou mal elaborada. Isso pode causar problemas de aprendizagem.

> Os obstáculos epistemológicos na prática docente subjugam o professor, que acuado por não ter a construção correta desse conhecimento, não consegue levar a termo sua estratégia didática, seu planejamento, pondera sua falha

CC BY

e-ISSN: 2177-8183

> na aprendizagem do aluno e passa a enfrentar o obstáculo didático, em que retoma sua antiga estratégia, e excluir o recurso das tecnologias digitais passa a ser sua escolha. (Schuhmacher; Oliveira; Schuhmacher, 2024, p. 5).

O estudante, ao adentrar no espaço *maker* para uma aula sobre RE, precisa ser conduzido pelo professor através de perguntas, instigando o mesmo a desenvolver o conhecimento científico. Porém, preparar a aula para os estudantes sobre RE no espaço *maker* simplesmente para resolver problemas, sem colocar a mão na massa, sem essa intencionalidade, gera obstáculos didáticos. Através de atividades experimentais, os estudantes "podem desenvolver, na escola, atividades que propiciem o exercício do pensamento científico, crítico e o desejo de investigar, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e inventar coisas, a partir das premissas da cultura *maker"* (Lemos; Valente, 2023, p. 7).

Segundo Barbosa, Guimarães e Silva (2021, p. 23), "o trabalho com robótica utilizando sucata constitui-se uma oportunidade de aprendizagem interdisciplinar, abordando questões ambientais". A RE com sucata é uma metodologia onde estudantes constroem seus projetos com materiais reciclados e/ou e-lixo. O trabalho com sucata promove a conscientização sobre o tema transversal: a sustentabilidade. Ela coloca os estudantes no centro do aprendizado, ajudando-os a desenvolver habilidades como concentração, cooperação, organização, pensamento crítico, observação e criatividade (Rocha *et al.,* 2022).

Para Da Silva *et al.* (2020, p. 4), "... as metodologias ativas preconizam desenvolver no estudante uma aprendizagem significativa". Na RE com sucata, essas metodologias podem ser utilizadas na construção de robôs com materiais recicláveis e e-lixo. Isso torna o aprendizado mais significativo, mostrando como a tecnologia pode ajudar o meio ambiente. "As metodologias ativas têm sido reconhecidas por sua capacidade de promover o desenvolvimento de valores e competências nos estudantes" (Corrêa; Monnerat; Silva, 2024, p. 196).

A análise dos artigos revela uma diversidade de enfoques no uso da RE no espaço *maker*, especialmente no contexto de escolas públicas. Expõe também o obstáculo estrutural e didático ligados à falta de infraestrutura e formação docente. Os

estudos mostram que práticas inovadoras, combinadas com o uso de RE, criam um ambiente inovador e inclusivo para a educação e promovem uma aprendizagem significativa através de metodologias ativas.

Na primeira categoria (espaço ocupado), os artigos analisados trouxeram uma visão da escola pública no Brasil, com foco na implementação de práticas inovadoras, como a RE com sucata. Identificou-se que 4 manuscritos tratam de experiências em escolas públicas, 1 não foi aplicado e 1 em escola privada. No Sudeste, o artigo de Lemos e Valente (2023), único desenvolvido dos anos iniciais, analisa uma escola pública em São Bernardo do Campo (SP), onde a prática *maker* com tecnologias como Arduíno, LEGO e sucata são promovidas. O espaço utilizado para as atividades de robótica são o laboratório de informática com acesso limitado a ele, no recreio e contraturno, o que reflete a realidade da escola pública. Na Zona Oeste do Rio de Janeiro, o artigo de Antolin, Antolin e Brasil (2024) destaca a dificuldade de implementar projetos de robótica com sucata. No entanto, a reutilização de lixo eletrônico é vista como uma solução sustentável, tanto para a educação quanto para o meio ambiente. Ainda no Sudeste, o artigo de Monnerat, Silva e Corrêa (2024) descreve uma escola privada em Minas Gerais, destacando um cenário diferente. Não são observados os desafios estruturais nas escolas sugerindo que a infraestrutura robusta facilita a implementação da RE, sem as limitações observadas nas escolas de São Bernardo do Campo e no Rio de Janeiro. Embora pertença a mesma região geográfica, apresenta realidades bem diversas.

No Nordeste, o artigo de Rocha *et al.* (2022), numa escola pública de Pernambuco, com ensino remoto, devido à pandemia, enfrentou a necessidade de adaptação, com o uso de ferramentas como o *Google Meet*. A oficina de RE, voltada para professores de ciências, destaca a dificuldade de tempo para a formação do professor, algo recorrente no contexto das escolas públicas. Outro exemplo no Nordeste é o artigo de Da Silva *et al.* (2020), em uma escola pública de Fortaleza. Assim como em Pernambuco, a escola enfrenta desafios comuns, como a formação docente adequada. Esses fatores limitam a implementação de práticas inovadoras, como a RE. Embora a pesquisa de Guimarães, Barbosa e Silva (2021) não tenha sido

CC BY

aplicada, não sendo identificada a região do Brasil, o artigo reflete o desejo de professores em trabalhar com RE reutilizando materiais eletrônicos como estratégias possíveis nas escolas públicas. A falta de formação ou infraestrutura para implementar essas ideias foram mencionados nos artigos de Lemos e Valente (2023), de Rocha *et al.* (2022) e de Da Silva *et al.* (2020).

Na segunda categoria (RE como prática de ensino), a RE com sucata aparece em todos os artigos analisados em diferentes contextos, embora os artigos de Lemos e Valente (2023) e de Monnerat, Silva e Corrêa (2024) não tenham uma menção direta ao uso de sucata para RE. Os estudantes trabalham em projetos práticos que podem incluir conceitos relacionados à robótica, mas a ênfase está mais na criação com "mão na massa" através de metodologias ativas e no uso de tecnologia, sem um enfoque específico na robótica com materiais reutilizados. Os artigos de Lemos e Valente (2023) e de Monnerat, Silva e Corrêa (2024) desenvolvem habilidades socioemocionais como criticidade e trabalho em equipe. O artigo de Lemos e Valente (2023) também abordou outras habilidades socioemocionais como comunicação, inteligência emocional, trabalho em equipe, resiliência, criatividade, autonomia e motivação. O desenvolvimento dessas habilidades é essencial para o desenvolvimento integral dos estudantes. No artigo de Lemos e Valente (2023), a atividade *maker* consta no Projeto Político Pedagógico (PPP) da unidade escolar com a intenção de desenvolver projetos e estudos. Os demais artigos analisados não mencionam o PPP da unidade escolar, o que demonstra uma fragilidade.

Os artigos de Antolin, Antolin e Brasil (2024) e de Guimarães, Barbosa e Silva (2021) tratam diretamente do reaproveitamento de lixo eletrônico, demonstrando uma abordagem clara de RE com sucata. O foco do artigo de Rocha *et al.* (2022) e de Da Silva *et al.* (2020) está na RE com sucata. A RE com sucata destaca a relevância da conscientização sobre o meio ambiente e do uso de materiais de baixo custo.

Na terceira categoria, o (protagonismo) dos estudantes no processo de aprendizagem é uma característica central, embora apresente-se de diferentes maneiras em cada pesquisa. O protagonismo dos estudantes nos artigos de Lemos e Valente (2023), de Antolin, Antolin e Brasil (2024), de Monnerat, Silva e Corrêa (2024)

e de Da Silva *et al.* (2020) é evidenciado pela participação ativa na experimentação e descoberta científica, o que alimenta seu interesse pelo aprendizado e promove uma abordagem mais investigativa. A metodologia *maker* utilizada estimula a criatividade, a autonomia e criticidade dos estudantes, que assumem um papel ativo no processo de aprendizagem. Para Freire (1987, p. 38), o conhecimento encontra-se "na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros". Nesse sentido, o estudante torna-se protagonista da aprendizagem, torna-se crítico, criativo, capaz de transformar o mundo. Nos artigos de Rocha *et al.* (2022) e de Guimarães, Barbosa e Silva (2021), o protagonismo está no professor, pois em ambos não foram desenvolvidas atividades com os estudantes. No artigo de Rocha *et al.* (2022), os professores participaram de uma oficina durante a pandemia de modo remoto. No artigo de Guimarães, Barbosa e Silva (2021), os professores realizaram uma sequência didática para servir de material didático de apoio. Tanto no artigo de Rocha *et al.* (2022) como no de Guimarães, Barbosa e Silva (2021), os professores foram protagonistas no seu próprio desenvolvimento.

Os obstáculos epistemológicos presentes na quarta categoria estão relacionados a questões que dificultam a construção do conhecimento nas práticas pedagógicas analisadas. A falta de conhecimento necessário para implementar metodologias ativas desafia os professores que não possuem uma formação adequada. Sem o conhecimento sobre essas metodologias, o uso efetivo delas se torna difícil, levando a uma falta de segurança no planejamento. A falta de conhecimento em metodologias ativas é um obstáculo epistemológico significativo, pois impede o desenvolvimento de práticas que poderiam enriquecer o aprendizado: "A insegurança surge como resultado de um conhecimento mal construído ou não construído, tornando cada vez mais desafiador o seu uso em atividades pedagógicas habituais" (Schuhmacher; Oliveira; Schuhmacher, 2024, p. 10).

A ausência de uma formação continuada para os professores reflete um obstáculo epistemológico, pois os professores podem não ter o conhecimento necessário para mediar adequadamente o processo de aprendizagem em atividades

inovadoras como RE. Essa falta de conhecimento gera medo e angústia. Com exceção do artigo de Lemos e Valente (2023), os demais estudos apontam que a falta de registro no Projeto Político-Pedagógico (PPP) da instituição no contexto da sala *maker* prejudica o compartilhamento das aprendizagens para novos sucessores. Por outro lado, o artigo de Rocha *et al.* (2022) indica que o tempo limitado para capacitação dos professores como fragilidade.

O artigo de Antolin, Antolin e Brasil (2024) reforça a falta de preparo do professor para a montagem de *kits* de robótica com sucata e aponta como limitação a ausência de políticas públicas voltada à RE e ao reaproveitamento de sucata para atividades pedagógicas. O artigo de Da Silva *et al.* (2020) destaca a falta de professores com formação adequada para atuar em oficinas de robótica sustentável.

Os obstáculos didáticos identificados nos artigos refletem desafios práticos que dificultam a implementação e o sucesso das propostas pedagógicas nas salas de aula. A falta de formação continuada e especializada dos professores é um obstáculo recorrente. O artigo de Lemos e Valente (2023) destaca a necessidade de formação continuada em serviço, essencial para que os professores acompanhem e apliquem metodologias inovadoras como a RE. No artigo de Antolin, Antolin e Brasil (2024), a falta de preparo dos docentes para montar *kits* de robótica com sucata é apontada como uma barreira. Similarmente, no artigo de Da Silva *et al.* (2020), a falta de professores com formação adequada limita a exploração plena do potencial da RE.

Os artigos trazem obstáculos estruturais que impactam a implementação de RE nas escolas públicas do Brasil. Os artigos de Lemos e Valente (2023) e Da Silva *et al.* (2020) mencionam a falta de um espaço *maker* para realizar as atividades com RE, o que impede a realização de atividades mais frequentes. O artigo de Da Silva *et al.* (2020) menciona a ausência de recursos apropriados para atividades *maker*: “Percebe-se que o obstáculo estrutural impulsiona o obstáculo didático que, por sua vez, complica a prática pedagógica do professor” (Schuhmacher; Oliveira; Schuhmacher, 2024, p. 11). No artigo de Rocha *et al.* (2022), os professores enfrentam a dificuldade de conciliar tempo para participar de oficinas e aprofundar seus conhecimentos sobre robótica sustentável.

e-ISSN: 2177-8183

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos são os desafios enfrentados pelas escolas brasileiras com relação às TDICs, principalmente na escola pública, como mostrou a pesquisa. Dentro desse cenário, mostra-se promissor o ensino de RE com sucata nas escolas brasileiras. O trabalho de RE com sucata traz grande impacto, pois aborda o tema transversal sustentabilidade gerando uma aprendizagem significativa. O uso de metodologias ativas coloca o estudante como protagonista no processo de ensino-aprendizagem, além de a RE com sucata ser mais acessível à escola devido ao baixo custo.

O espaço ocupado pelas escolas públicas na implementação da RE enfrenta desafios de infraestrutura e formação docente, enquanto escolas privadas possuem melhores condições estruturais. A reutilização de materiais eletrônicos surge como uma solução sustentável, mas o acesso limitado a recursos e à formação adequada limita a inovação.

A RE como prática de ensino envolve atividade prática que possibilita ao estudante o desenvolvimento de habilidades como criatividade, trabalho em equipe.

Os artigos demonstram o protagonismo dos estudantes na aprendizagem através de metodologias ativas. Quando as metodologias não são desenvolvidas em sala de aula, o professor assume o papel central no desenvolvimento de materiais e em oficinas formativas.

Existem obstáculos epistemológicos, didáticos e estruturais que dificultam a implementação da RE. A falta de conhecimento gera insegurança nos professores; a ausência de formação continuada limita o uso de novas metodologias; e a carência de infraestrutura impede atividades práticas essenciais.

As principais implicações da pesquisa sugerem uma revisão nas políticas educacionais, incluindo a RE ao currículo como uma prática sustentável, investimento em formação continuada para professores e na infraestrutura das escolas, incentivando parcerias para fortalecer o ensino e promover a inovação.

CC BY

e-ISSN: 2177-8183

A RE com sucata é uma forma simples e criativa de ensinar, e auxilia o estudante a pensar maneiras de construir um futuro melhor.

Submetido em novembro 2024

Avaliado em março 2025

Publicado em setembro 2025

REFERÊNCIAS:

ALCÂNTARA DA SILVA, Admilson; LOBO, Breno de Carvalho; DIAS, José Macêdo; PANTOJA, Lígia Françoise Lemos. Os impactos das metodologias ativas na aprendizagem matemática. **Revista Foco (Interdisciplinary Studies Journal)**, v. 16, n. 9, 2023.

ANTOLIN, Mauricio Quelhas; ANTOLIN, Gisele Duarte Caboclo; BRASIL, Paula De Castro. Educação ambiental e cultura *maker* no contexto da educação 4.0. **Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental**, v. 29, n. 1, pp. 1-21, 2024.

BACHELARD, Gaston. A formação do espírito científico. **Rio de janeiro: Contraponto**, v. 1938, 1996.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.

BLIKSTEIN, Paulo; VALENTE, José Armando; MOURA, Éliton Meireles de. Educação *maker*: onde está o currículo? **Revista e-Curriculum**, v. 18, n. 2, pp. 523-544, 2020.

BOTELHO, Louise Lira Roedel; DE ALMEIDA CUNHA, Cristiano Castro; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e sociedade**, v. 5, n. 11, pp. 121-136, 2011. DOI: 10.21171/ges.v5i11.1220.

DAMAZIO, Ademir; MADEIRA, Silvana Citadin. Reflexões sobre “prática” no ensino da matemática: perspectiva histórico-crítica. **Contrapontos**, v. 19, n. 1, pp. 104-125, 2019.

e-ISSN: 2177-8183

FREIDEMBERG, Ludmila Amanda; NICOLA, Celso Henrique. A robótica educacional como ferramenta facilitadora das aulas de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revistas Publicadas FIJ-até 2022**, v. 4, n. 2, pp. 62-81, 2021.

GAVASSA, Regina Célia Fortuna Broti. Educação *maker*: muito mais que papel e cola. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 7, n. 2, pp. 33-48, 2020. DOI: 10.20396/tsc.v7i2.14851.

KLINGE, Germán Doig. Tecnologia, utopia e cultura. **Revista Bem**, 2003. Disponível em: https://mercaba-org.translate.goog/FICHAS/VARIOS/tecnologia_utopia_y_cultura.htm?_x_tr_sl=es&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR&_x_tr_pto=sc. Acesso em: 19 set. 2024.

Kramm, Daniele de Lima. **Políticas de formação de professores da educação básica no Brasil**. 2019. 222 f. Tese (Doutorado em Educação: Psicologia da Educação) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Psicologia da Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Editora 34, 2010.

NÓVOA, António. Os professores e a sua formação num tempo de metamorfose da escola. **Educação & Realidade**, v. 44, n. 3, p. e84910, 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Editora Paz e Terra, 1987.

SCHUHMACHER, Vera Rejane Niedersberg; OLIVEIRA, Eliane Damian De Bona de; SCHUHMACHER, Elcio. A epistemologia do obstáculo docente no uso da Tecnologia Digital da Informação e Comunicação. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 30, p. e24031, 2024.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein (São Paulo)**, v. 8, pp. 102-106, 2010.

VALENTE, J.A. Movimento *Maker*: Onde Está o Currículo? **In:V Seminário Web Currículo: educação e cultura digital.** São Paulo: PUC-SP, 2017.

CC BY