



EPEDIC

2º Encontro de Pesquisas em Ensino,
Diversidade e Cultura (RENOEN/UFRPE)

**Evento Virtual
10 de julho de 2024**

MAPEAMENTO SISTEMÁTICO SOBRE O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA

SYSTEMATIC MAPPING OF THE USE OF EDUCATIONAL ROBOTICS IN MATHEMATICS TEACHING

MAPEO SISTEMÁTICO DEL USO DE LA ROBÓTICA EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

SOUSA, Elessandro Silva de
IFMA – Campus Açailândia
elessandrosousa@acad.ifma.edu.br

SILVA, Jesulany Cristina Alves da
IFMA – Campus Açailândia
jesulanyasilva@acad.ifma.edu.br

MENDONÇA NETO, Valter dos Santos
IFMA – Campus Açailândia
valter.neto@ifma.edu.br

CARDOSO, Carlos Costa
IFMA – Campus Açailândia
carlos.costa@ifma.edu.br

Resumo: Nos últimos anos, a educação tem se beneficiado do uso de tecnologias inovadoras e, a robótica educacional surge como uma das abordagens mais promissoras nesse contexto. A integração da matemática com a robótica proporciona aos estudantes a oportunidade de desenvolver habilidades de pensamento crítico, solução de problemas, trabalho em equipe e criatividade, ao mesmo tempo em que aprimoram suas competências matemáticas. Neste sentido, este estudo visa apresentar um mapeamento sistemático da literatura com produções acadêmico-científicas na língua portuguesa, produzidas no entre os anos de 2019 a 2023. Utilizou-se como base de dados a plataforma Google Acadêmico, usando-se como temática a robótica educacional no ensino de matemática. Os resultados mostraram que a utilização da robótica educacional, neste contexto, proporciona aos estudantes um ambiente autônomo de aprendizagem, assim como a possibilidade de aplicar os conhecimentos matemáticos enquanto realizam atividades com os recursos tecnológicos, obtendo experiências mais práticas e interativas, que tornam o ensino

mais agradável aos mesmos. Dentre as dificuldades encontradas destaca-se a indisponibilidade de materiais de qualidade em quantidade suficiente para atender à demanda dos estudantes e a falta de profissionais capacitados.

Palavras-chave: Robótica Educacional; Ensino; Aprendizagem; Matemática.

Abstract: In recent years, education has benefited from the use of innovative technologies, and educational robotics has emerged as one of the most promising approaches in this context. The integration of mathematics with robotics provides students with the opportunity to develop critical thinking, problem-solving, teamwork, and creativity skills while enhancing their mathematical competencies. In this sense, this study aims to present a systematic mapping of the literature with academic-scientific productions in the Portuguese language, produced in the between the years 2019 and 2023. The Google Scholar platform was used as a database, using educational robotics in mathematics teaching as a theme. The results showed that the use of educational robotics, in this context, provides students with an autonomous learning environment, as well as the possibility of applying mathematical knowledge while performing activities with technological resources, obtaining more practical and interactive experiences, which make teaching more enjoyable for them. Among the difficulties encountered are the unavailability of quality materials in sufficient quantity to meet the demand of students and the lack of trained professionals.

Keywords: Educational Robotics; Teaching; Learning; Mathematics.

Resumen: En los últimos años, la educación se ha beneficiado del uso de tecnologías innovadoras y, la robótica educativa se ha convertido en uno de los enfoques más prometedores en este contexto. La integración de las matemáticas con la robótica brinda a los estudiantes la oportunidad de desarrollar habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas, trabajo en equipo y creatividad, al tiempo que mejoran sus competencias matemáticas. En este sentido, este presente estudio tiene como objetivo presentar un mapeo sistemático de la literatura con producciones académico-científicas en lengua portuguesa, producidas entre los años 2019 y 2023, utilizando la plataforma Google Scholar como base de datos, teniendo como tema la robótica educativa en la enseñanza de las matemáticas. Los resultados mostraron que el uso de la robótica educativa, en este contexto, proporciona a los estudiantes un entorno de aprendizaje autónomo, así como la posibilidad de aplicar los conocimientos matemáticos mientras realizan actividades con recursos tecnológicos, obteniendo experiencias más prácticas e interactivas, que hacen que la enseñanza sea más amena para ellos. Entre las dificultades encontradas se encuentran la falta de disponibilidad de materiales de calidad en cantidad suficiente para satisfacer la demanda de los estudiantes y la falta de profesionales capacitados.

Palabras clave: Robótica Educativa; Enseñanza; Aprendizaje; Matemáticas.

Introdução

Dentre as abordagens práticas para o ensino de matemática, a robótica tem se destacado por proporcionar uma abordagem eficaz no ensino da matemática, fornecendo aos estudantes uma experiência prática e interativa para a compreensão de conceitos matemáticos complexos, combinando programação, construção de

robôs e resolução de problemas matemáticos, promovendo assim, um aprendizado mais significativo e envolvente (Carneiro; Souza Junior, 2023).

A integração da matemática com a robótica possibilita aos estudantes a oportunidade de desenvolver habilidades de pensamento crítico, solução de problemas, trabalho em equipe e criatividade, ao mesmo tempo em que aprimoram suas competências matemáticas.

Um dos principais méritos da robótica reside na capacidade de tornar os conceitos abstratos mais tangíveis e concretos. Ao manipular robôs e programá-los para realizar tarefas específicas, os alunos conseguem visualizar e experimentar os princípios matemáticos em ação, resultando em uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos, visto que os estudantes podem observar diretamente as relações entre variáveis, equações, funções, o movimento e comportamento dos robôs, respondendo às perguntas, geralmente feitas pelos mesmos, sobre o uso dos conteúdos em situações reais.

A robótica educacional aplicada na matemática tem como papel principal estimular a resolução colaborativa de problemas. Os alunos são desafiados a trabalhar em equipe para projetar, montar e programar circuitos ou robôs que solucionem desafios matemáticos específicos. Nesse processo, eles são encorajados a experimentar, testar hipóteses, iterar e buscar soluções criativas para os problemas, desenvolvendo habilidades fundamentais para o sucesso tanto em matemática como em diversas áreas da vida.

Pazetti e Soares (2022) destacam a cultura *Maker* como uma abordagem valiosa na área da robótica. Por meio do incentivo ao "faça você mesmo" ou "faça com os outros", a cultura *Maker* promove a autonomia dos alunos, permitindo que eles desenvolvam habilidades e conhecimentos à medida que se envolvem em atividades de produção. Essa abordagem, especialmente aplicada à robótica, proporciona uma aprendizagem prática e significativa, fortalece a confiança e estimula o crescimento intelectual dos alunos. Além disso, os autores enfatizam que a Robótica Educacional tem se destacado como uma ferramenta tecnológica e dinâmica que oferece oportunidades para a vivência de situações reais e promove o protagonismo dos alunos na construção do seu conhecimento.

Diante do exposto, este artigo visa apresentar as aplicações da robótica

educacional no ensino da matemática, com base em estudos publicados em língua portuguesa, no período de 2018 a 2023, sobre a temática: *Robótica educacional no ensino de matemática*.

Foram observadas as experiências educacionais, as diferentes metodologias e recursos utilizados, bem como as competências matemáticas que podem ser desenvolvidas por meio da robótica educacional que evidenciam os benefícios dessa abordagem. Por fim, verificou-se os desafios e as perspectivas futuras dessa área, destacando o potencial transformador da robótica educacional no ensino e aprendizagem da matemática.

1. Metodologia

Este artigo tem como objetivo analisar o uso da Robótica Educacional como metodologia de ensino na disciplina de matemática. Para isso, realizou-se um mapeamento sistemático da literatura com produções acadêmicas, na língua portuguesa, produzidas entre 2019 a 2023, na base de dados Google Scholar, utilizando-se como temática a robótica educacional no ensino de matemática.

Para o desenvolvimento da pesquisa, fundamentou-se em Fiorentini et al. (2016), que descreve a metodologia de mapeamento como “um processo sistemático de levantamento e descrição de informações acerca das pesquisas produzidas sobre um campo específico de estudo, abrangendo um determinado espaço (lugar) e período de tempo” (Fiorentini et al., 2016, p. 18).

1.1 Questão de pesquisa

As questões da pesquisa no mapeamento, são indagações que devem ser respondidas com a pesquisa, além de fornecer um objetivo específico a ser procurado nas literaturas relevantes aceitas no processo de inclusão. Assim, para nortear este trabalho definiu-se a seguinte questão de pesquisa: *Como a robótica educacional pode ser utilizada no ensino da matemática?*

1.2 Seleção das fontes de informação

A ferramenta utilizada como base de dados para busca de trabalhos neste mapeamento foi o *Google Scholar*, por ser uma plataforma de ampla divulgação de pesquisas e muito utilizada em mapeamentos sistemáticos.

1.3 *Strings* de pesquisa

As *strings* de busca são essenciais na estruturação da pesquisa, pois por meio delas é possível alcançar nos objetivos definidos no mapeamento. Para este trabalho optou-se por não usar descritores de busca como parênteses e operadores booleanos (*AND* e *OR*), utilizando assim apenas aspas (" ") para melhor exatidão dos termos pesquisados.

Assim, definiu-se a seguinte *string* de busca: "Robótica Educacional no ensino de matemática". A sua aplicação na base resultou em 33 trabalhos, que foram filtrados segundo os critérios de inclusão e exclusão, conforme detalhado na seção a seguir.

1.4 Critérios de Inclusão e Exclusão

Possuindo a definição da *string* de busca, configurou-se a busca avançada do *Google Scholar*, impondo filtros pré definidos. Entretanto, apesar desse método de busca, ainda se fez necessário impor critérios/estratégias, tanto para aceitar quanto para rejeitar as publicações encontradas, passando assim por um filtro manual.

Os critérios são importantes no processo de mapeamento, pois evitam a leitura de materiais cujo conteúdo não atende às necessidades impostas pelos autores. Desta forma, para validação, foram utilizados os seguintes critérios de inclusão e exclusão: *CI1 - somente de artigos; CI2 - artigos em língua portuguesa; CI3 - artigos publicados entre 2019 e 2023; CI4 - artigos relacionados à robótica educacional na educação de matemática; CE1: artigos em língua estrangeira; CE2: artigos duplicados; CE3: artigos anteriores a 2019; CE4: estudos não primários; CE5: artigos fora do contexto de robótica educacional aplicada no ensino de matemática.*

2. Resultados e Discussões

Depois dos filtros aplicados com base em critérios e definições pré-definidas na plataforma do *Google Scholar*, obteve-se no final apenas 6 publicações aptas a serem exploradas, dentre as 33 encontradas de início. Os artigos selecionados são apresentados no quadro 1, a seguir:

Quadro 1 - Publicações aptas com seus autores, títulos, região do país de origem da publicação e ano da publicação

AUTORES	TÍTULO DAS LITERATURAS
SILVA (2019)	Aprendendo função afim com robótica educacional: uma experiência com licenciandos em Matemática
DAMASCENO E MOURA (2020)	Ensino de operações matemáticas com <i>scratch</i> : apontamentos para uma aprendizagem construcionista mediada por tecnologias digitais
BRAGA E MENDES (2022)	A Robótica no processo de ensino de matemática na educação básica
MELLA (2022)	Robótica educacional: uma ferramenta no processo de ensino e aprendizagem da matemática no ensino médio
OLIVEIRA (2022)	O pensamento computacional e a robótica educacional
PAZETTI E SOARES (2022)	Modelagem matemática e robótica educacional, possíveis articulações

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Uma das grandes vantagens em utilizar robótica no ensino de matemática é a diversidade de conteúdos que podem ser abordados nas aulas. Assim, a robótica educacional foi utilizada por Silva (2019) para o ensino de Função Afim, durante o desenvolvimento de oficinas pedagógicas para licenciandos em matemática. O intuito foi, além de ensinar o conteúdo, mostrar na prática o uso pedagógico do recurso em sala de aula para futuros professores.

Damasceno e Moura (2020) utilizaram a ferramenta *Scratch* como uma abordagem intuitiva e didática para o ensino de programação e matemática básica. Durante o processo de ensino, foram abordados tópicos como a introdução ao programa *Scratch*, desenvolvimento de um robô virtual, compreensão de números negativos e positivos e, as operações matemáticas fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão), além de figuras geométricas relacionadas ao programa.

Por meio do projeto Maratoninha *Maker*, Braga e Mendes (2022) levaram estudantes a desenvolverem o pensamento computacional (programação), assim como conceitos matemáticos (raciocínio lógico matemático, álgebra e função), enquanto criavam protótipos de semáforo automatizado.

No estudo de Mella (2022), com alunos do primeiro ao terceiro ano do ensino médio, utilizou-se a robótica na assimilação de conteúdos sobre funções, sistemas

lineares e interpretações geométricas da equação da reta, por meio de um carrinho robô composto por arduino.

Oliveira (2022) relata em sua pesquisa experiências com a aplicação da tecnologia em competições, destaca a sua importância e mostra os resultados decorrentes das práticas com esses instrumentos educacionais. Assim, durante a realização do curso de formação em robótica, os estudantes eram motivados a trabalhar conceitos da matemática (operações básicas; unidades de medida; transformações de unidades; ângulos e equações) e de outras disciplinas, como física e química. Além disso, eram estimulados a participar de torneios municipais e estaduais de robótica, com o intuito de tornar o aprendizado mais prático e motivador.

Pazetti e Soares (2022) conduziram uma oficina de robótica com estudantes do 8º e 9º ano, em que foram desafiados a desenvolver carrinhos utilizando materiais recicláveis. O objetivo dessa atividade era construir diferentes carrinhos utilizando uma variedade de materiais, ao mesmo tempo em que aplicavam conceitos matemáticos relacionados ao peso dos materiais utilizados na fabricação e à velocidade dos carrinhos.

Destaca-se também que, além do aprendizado em matemática, a utilização da robótica educacional trouxe outras contribuições, como: melhoramento do raciocínio lógico, trabalho em equipe (Oliveira, 2022); desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem propício para investigação e questionamentos e abstração; formação inicial de professores mais próximas da realidade de seus alunos (Silva, 2019); aprendizado de lógica e linguagem de programação; autonomia e motivação para a aquisição de novos conhecimentos (Mella, 2022); criatividade (Damasceno; Moura, 2020); e resolução de problemas do dia a dia e engajamento em sala de aula (Braga; Mendes, 2022).

Por fim, dentre os desafios e lacunas no ensino da robótica junto à matemática, a falta de recursos adequados (equipamentos, materiais didáticos, espaço) e formação de professores são apresentados como barreiras a serem enfrentadas para o desenvolvimento da área.

Em alguns casos, não é possível fornecer materiais de qualidade em quantidade suficiente para atender às demandas dos estudantes. Além disso, a falta de profissionais capacitados é uma questão preocupante. Embora algumas escolas

tivessem acesso aos materiais, a ausência de profissionais especializados limitava o progresso, resultando em projetos paralisados e falta de manutenção.

Considerações finais

Este estudo permitiu verificar o potencial da robótica nas escolas como geradora de oportunidades, e suas contribuições na vida dos discentes, no seu aprendizado de matemática, nas futuras áreas de atuação e no seu desenvolvimento como pessoa no meio social.

A utilização dos componentes da robótica educacional permite a montagem e programação de projetos, capacitando os alunos a resolver problemas matemáticos de acordo com a lógica estabelecida para a execução das atividades. Assim, prepara-se o aluno para enfrentar os desafios do mundo real, de acordo com os desafios enfrentados durante os momentos das aulas.

Ao usar a robótica, o professor desenvolve um novo estilo de ensino, que proporciona ao estudante aprender os conceitos da matemática, assim como adquirir múltiplos conhecimentos, individual e coletivamente, enquanto desenvolve o seu protagonismo estudantil realizando as atividades propostas pela robótica educacional.

No entanto, para obter êxito nessa integração, é imprescindível investir em recursos adequados e promover a formação contínua dos professores. Superar tais obstáculos requer um esforço conjunto por parte dos governos, instituições educacionais e comunidade em geral. Como também, a alocação de recursos em infraestrutura, como laboratórios equipados com materiais apropriados e em quantidade suficiente, que revela-se crucial.

Ademais, é essencial capacitar e contratar profissionais qualificados, garantindo que as escolas possam oferecer uma educação sólida e atualizada em robótica. Estimular a realização de pesquisas e estudos de longo prazo é fundamental para a compreensão mais aprofundada dos impactos dessa abordagem no ensino de matemática e em outros domínios.

Outro aspecto importante a ser considerado é a diminuição de pesquisas com fontes primárias nos últimos cinco anos, relacionadas ao desenvolvimento da robótica educacional em conjunto com a matemática. Essa redução pode ser atribuída à pandemia da Covid-19, que impediu muitos pesquisadores de trabalharem em escolas

e desenvolverem projetos para avaliar os resultados práticos dessa abordagem no contexto real.

Essa abordagem possui o potencial de envolver e motivar os estudantes, além de promover o desenvolvimento de habilidades essenciais, como resolução de problemas, pensamento crítico e colaboração. Dessa forma, será possível preparar a próxima geração, de maneira competente e confiante para enfrentar os desafios do século XXI.

Referências

BRAGA, Karla Rocha; MENDES, Karla Carollyne Pereira. A Robótica no Processo de Ensino de Matemática na Educação Básica. **Revista Multidebates**, v.7, n.1, 2023.

CARNEIRO, Henrique Gabriel Silva; SOUZA JUNIOR, Arlindo José. Knowledge of robotics and mathematics in the initial training of mathematics teachers. **SciELO Preprints**, 2023. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/6701>. Acesso em: 17 jul. 2024.

DAMASCENO, Marcelo; MOURA, Sebastião Rodrigues. Ensino de operações matemáticas com scratch: apontamentos para uma aprendizagem construcionista mediada por tecnologias digitais. **Revista Paradigma**, v. XLI, p.147 – 171. 2020.

FIORENTINI, Dario. *et al.* O professor que ensina matemática como campo de estudo: concepção do projeto de pesquisa. In: FIORENTINI, D.; PASSOS, C.L.B.; LIMA, R.C.R. (Org.). **Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática**: período 2001-2012. São Paulo: FE/UNICAMP, 2016. p.17-41.

MELLA, Renato. **Robótica educacional**: uma ferramenta no processo de ensino e aprendizagem da matemática no ensino médio. Orientador: Milton Kist. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT), Universidade Federal da Fronteira Sul, Santa Catarina, 2022. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/5778>. Acesso em: 18 jul. 2024.

OLIVEIRA, D. R. **O Pensamento Computacional e a Robótica Educacional**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/23388>. Acesso em: 18 jul. 2024.

PAZETTI, M. V.; SOARES, D. S. Modelagem Matemática e Robótica Educacional possíveis articulações. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 16., 2022. FOZ DO IGUAÇU. **Anais[...]**. Foz do Iguaçu: EPREM, 2022. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/256714/001164261.pdf?sequence=1>. Acesso em: 17 jul. 2024.

SILVA, T. P. S. **Aprendendo função afim com a robótica educacional:** uma experiência com licenciandos em matemática. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Federal da Paraíba. Rio Tinto, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/17089>. Acesso em: 18 jul. 2024.