



ROBÓTICA EDUCATIVA: DESDOBRAMENTOS DA INTEGRAÇÃO DE UM ROBÔ TELEGUIADO NOS PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM

EDUCATIONAL ROBOTICS: DEVELOPMENTS IN THE INTEGRATION OF A REMOTE-CONTROLLED ROBOT INTO TEACHING AND LEARNING PROCESSES

*Roberto de Araújo Santos*¹

*Alexsandra Oliveira Andrade*²

*Galvina Maria de Souza*³

*Rosilda Costa Fernandes*⁴

RESUMO: A robótica educacional (RE) tem se consolidado como uma alternativa metodológica capaz de potencializar os processos de ensino e de aprendizagem, especialmente no ensino de Matemática. Nesse contexto, o presente relato de experiência tem como objetivo descrever o processo de construção e utilização de um robô de controle remoto em turmas do 1º e 2º ano do Ensino Médio, como estratégia para a formalização e a contextualização dos conteúdos de função do primeiro grau e de sistemas lineares. A proposta foi desenvolvida no âmbito do Programa Residência Pedagógica (PRP), envolvendo licenciandos em Matemática da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e estudantes do Ensino Médio de uma escola pública estadual. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, do tipo pesquisa participante. Os dados foram produzidos por meio da observação participante e do diário de campo, a partir de atividades realizadas em duas etapas: a construção do robô em laboratório universitário e sua aplicação na sala de aula. No 1º ano, a RE foi utilizada para a contextualização do conteúdo de função do primeiro grau, enquanto no 2º ano subsidiou o ensino de sistemas lineares. Os resultados obtidos favoreceram o engajamento, a interação e a colaboração entre os estudantes, contribuindo para a atribuição de sentido aos conteúdos matemáticos, por meio da articulação entre aspectos lúdicos e conceituais. Conclui-se que a RE é um recurso didático promissor, tanto para a aprendizagem dos estudantes quanto para a formação inicial de professores de Matemática, respeitados os limites do caráter experiencial do estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Robótica Educacional. Ensino de Matemática. Programa Residência Pedagógica.

ABSTRACT: Educational robotics (RE) has become established as a methodological alternative capable of enhancing teaching and learning processes, especially in Mathematics education. In this context, this experience report aims to describe the process of constructing and using a remote-controlled robot in 1st- and 2nd-year high school classes as a strategy for the formalization and contextualization of first-degree function and linear systems content. The proposal was developed within the scope of the Pedagogical Residency

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. E-mail: beto_araujo@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-1325-4499>

² Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. E-mail: alexsandra@uesb.edu.br

<https://orcid.org/0000.0002.8964.6486>

³ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. E-mail: galvina.souza@uesb.edu.br

<https://orcid.org/0009-0009-5773-2257>

⁴ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. E-mail: fernandesrosilda.rf@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4640-6084>

● Informações completas no final do texto

Program (PRP), involving undergraduate Mathematics teacher education students from the State University of Southwest Bahia (UESB) and high school students from a public state school. The research is characterized as qualitative, adopting a participatory research approach. Data were produced through participant observation and field notes, based on activities carried out in two stages: the construction of the robot in a university laboratory and its application in the classroom. In the 1st year, RE was used to contextualize first-degree function content, while in the 2nd year it supported the teaching of linear systems. The results indicate increased student engagement, interaction, and collaboration, contributing to the attribution of meaning to mathematical content through the articulation of playful and conceptual aspects. It is concluded that RE is a promising teaching resource both for student learning and for the initial training of Mathematics teachers, considering the experiential nature of the study.

KEYWORDS: Educational Robotics. Mathematics Education. Pedagogical Residency Program.

Introdução

Nos últimos anos, têm-se ampliado as discussões de avanços metodológicos para modernizar o ensino da matemática. Dentre tantas possibilidades, a RE emerge como uma delas. A integração da robótica nas aulas oferece um método de aprendizagem que proporciona aos estudantes uma experiência divergente às das aulas tradicionais. Ao inserir a robótica ao processo de ensino e de aprendizagem da matemática, observa-se maior incentivo e participação ativa dos estudantes em aulas e projetos práticos, tornando esses processos mais significativos e contextualizados, além de estimular o desenvolvimento de habilidades tecnológicas e cognitivas (Papert, 1985).

Ao analisar estudos recentes, podemos observar que a utilização da robótica no ensino da matemática proporciona aos estudantes a compreensão dos conceitos e conteúdos relacionados a um objeto matemático, de maneira lúdica ou não. Segundo Santos *et al.* (2024), a magnitude lúdica inerente à RE destaca-se como um elemento preponderante para o sucesso do ensino. Como Lima e Silva (2023) salientam, para o professor é um grande desafio despertar e manter a atenção e a curiosidade dos estudantes, de forma a permitir que ocorra aprendizagem. Assim, o uso de robôs no ensino vem proporcionar um ambiente de aprendizagem harmônico e facilitador da aprendizagem, visto que os estudantes podem trabalhar em equipe na construção e manuseio do robô.

Nesse contexto, o presente relato descreve uma experiência desenvolvida com estudantes do Ensino Médio do Colégio Adelmário Pinheiro, localizado em Vitória da Conquista–BA. A proposta envolveu a construção e a aplicação de um robô em aulas de Matemática, conduzidas por acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática da UESB, no âmbito do PRP. O programa, voltado à formação inicial de professores, promove

a articulação entre teoria e prática ao proporcionar aos licenciandos experiências formativas tanto na licenciatura quanto na Educação Básica, favorecendo uma aproximação com os desafios e as especificidades da docência, a partir de uma perspectiva distinta daquela vivenciada enquanto estudantes.

Para os residentes, o PRP é uma oportunidade de convivência com professores preceptores⁵, experientes no campo pedagógico, e a realidade da sala de aula. Tal experiência, além de gerar confiança no futuro professor, também enriquece a sua trajetória profissional. Vale ressaltar que, para os estudantes do Ensino Médio, a presença de um professor em formação na sala de aula por meio do PRP proporciona abordagens pedagógicas mais dinâmicas, inovadoras e tecnológicas, reforçando a integração entre teoria e prática. Além disso, essa proximidade também pode instigar o desejo do estudante de ingressar e estar, futuramente, no meio acadêmico. Dessa forma, é criado um ambiente escolar enriquecedor que impulsiona o desenvolvimento educacional e pessoal dos estudantes.

Neste sentido, o presente relato tem como objetivo descrever o processo de construção e utilização de um robô de controle remoto em turmas do 1º e do 2º ano do Ensino Médio, como estratégia para a formalização e a contextualização dos conteúdos de função do primeiro grau e de sistemas lineares.

Além desta introdução, este texto é composto pelo referencial teórico, metodologia e procedimentos metodológicos, resultados e discussões, considerações finais e referências.

Referencial Teórico

No século XXI, a tecnologia tornou-se inerente às nossas vidas, completamente ligada ao nosso cotidiano, evidenciando a dependência crescente que muitos desenvolveram em relação às diversas formas de inovação tecnológica. Dessa forma, a escola vê-se diante da necessidade de inserir o uso das tecnologias nos processos de ensino, promovendo a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, visto que as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) estão cada vez mais presentes na educação, conforme Moran (2013).

⁵“[...] são professores da escola de Educação Básica que acompanha e orienta os residentes na escola-campo” (Brasil, 2018, p.3).

O uso das tecnologias digitais em sala de aula potencializa os processos de ensino e de aprendizagem de conteúdos matemáticos. Nessa perspectiva, consideramos a RE como uma das possibilidades de mediação desses processos. Nesse sentido, segundo Gomes *et al.* (2010), as interações estabelecidas entre professor, estudante e robô são fundamentais para o desenvolvimento do domínio do simbolismo, trazendo vantagens sociais, cognitivas e afetivas aos envolvidos.

Para Matarić (2014), a utilização de robôs pode representar uma forma inovadora de estimular o interesse dos estudantes em relação a um conteúdo ou conceito estudado, visto que um robô é um sistema autônomo que existe no mundo físico, pode sentir o seu ambiente e pode agir sobre ele para alcançar alguns objetivos. Zaffari e Espindola (2015) acrescentam que um robô é comandado por um sistema autônomo condicionado a uma programação prévia, guiada por uma inteligência artificial, um recurso por meio do qual reproduz comandos provenientes da inteligência humana.

Nesse sentido, podemos inferir que o trabalho com robôs está fortemente associado à realização de atividades de forma autônoma, sendo essa uma de suas principais características.

No que diz respeito à robótica, Guedes e Kerber (2010, p.3) a definem como:

[...] um ramo da tecnologia que engloba mecânica, elétrica, eletrônica e computação, que atualmente trata de sistemas compostos por máquinas e partes mecânicas automáticas e controladas por circuitos integrados, tornando sistemas mecânicos motorizados, controlados manual ou automaticamente por circuitos elétricos. As máquinas pode-se dizer que são vivas, mas, ao mesmo tempo, são uma imitação da vida; não passam de fios unidos e mecanismos.

Além disso, Mill (2013, p. 273-274) afirma:

A robótica pode ser considerada um sistema que interage com o mundo real, com ou sem intervenção dos humanos. É considerada multidisciplinar, pois agrupa e aplica conhecimentos de microeletrônica (peças eletrônicas de robô), engenharia mecânica, física, cinemática e matemática, podendo também incorporar conhecimentos de outras áreas, como as ciências humanas, por exemplo.

Nesse sentido, a robótica está presente em uma variedade de aparelhos eletroeletrônicos que usamos todos os dias, como lavadoras de roupas, caixas eletrônicos e liquidificadores. Isso ocorre devido ao papel dos robôs na automatização de tarefas geralmente percebidas como repetitivas e desgastantes.

Para Gomes *et al.*(2010), a robótica educativa não é jovem, tendo surgido por volta da década de 1960, quando seu pioneiro Seymour Papert⁶ desenvolvia sua teoria sobre o construcionismo e defendia o uso do computador nas escolas como um recurso que atraía as crianças. Essa metodologia desempenha um papel importante ao incentivar o desenvolvimento de habilidades, capacitando os estudantes a enfrentar os desafios de forma inovadora e integrada.

Em relação ao uso desse tipo de ferramenta, Gonçalves e Aroca (2014, p.7) destacam que

A Robótica Educacional consiste em uma importante ferramenta interdisciplinar e motivacional, que pode se constituir em importante auxílio ao processo de ensino-aprendizagem, por possibilitar a inserção tecnológica dos alunos na cultura digital e transformar informação em conhecimento.

Nesse cenário, a utilização da RE no ensino de Matemática integra e coloca em prática uma das competências gerais propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a Educação Básica.

Compreender, utilizar, criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer o protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BNCC, 2018, p.9).

Nessa perspectiva, Azevedo, Aglaé e Pitta (2010) já destacavam a RE como uma ferramenta inovadora que tem o potencial de enriquecer a prática pedagógica. Ele ressalta a ascensão gradual da RE nesse cenário, destacando suas contribuições significativas para o processo de ensino e de aprendizagem. “Tal tecnologia, inovadora no âmbito da educação, vem ganhando espaço e aos poucos desvendando contribuições relevantes para o processo de ensino aprendizagem. Contribuições estas que divergem da concepção tradicional de ensino” (Azevedo; Aglaé; Pitta, 2010, p. 21). Os autores destacaram as contribuições relevantes, enfatizando o papel transformador dessa tecnologia no ambiente de aprendizagem e sua capacidade de desenvolver habilidades cognitivas, criativas e práticas nos estudantes.

No tópico a seguir, apresentamos a metodologia e os procedimentos utilizados para o desenvolvimento deste trabalho.

⁶Cientista pesquisador em estudos cognitivos do MIT (Massachusetts Institute of Technology).

Metodologia e Procedimentos Metodológicos

Este trabalho apresenta a experiência vivenciada por bolsistas do PRP - Subprojeto Matemática, desenvolvido na UESB, campus Vitória da Conquista – BA, formado por discentes do curso de Licenciatura em Matemática, preceptores da Educação Básica pública e coordenadores do PRP, que também são docentes da Licenciatura em Matemática da mesma instituição. Os bolsistas já fizeram parte, em outros momentos, do contexto desta escola, então possuíam familiaridade com o colégio, com a coordenação e com as turmas em que o projeto foi aplicado.

O projeto desenvolvido pelo núcleo do Programa, do qual participam os diferentes atores, tem como um de seus objetivos a inserção da RE nas aulas de Matemática do Ensino Médio. Para viabilizar essa proposta, foi realizada a preparação das turmas participantes, por meio de uma introdução ao tema, seguida da aplicação de atividades mediadas pela robótica.

Para esta pesquisa, foi adotada a abordagem qualitativa. Sobre isso, Minayo (2008) afirma que:

O método qualitativo é adequado aos estudos da história, das representações e crenças, das relações, das percepções e opiniões, ou seja, dos produtos das interpretações que os humanos fazem durante suas vidas, da forma como constroem seus artefatos materiais, a si mesmos, sentem e pensam (Minayo, 2008, p.57).

O tipo de pesquisa adotado foi a pesquisa participante, na qual, segundo Hagquette (1999), um dos princípios fundamentais dessa forma de pesquisa é usar a possibilidade lógica para sujeitos e grupos populares serem os produtores diretos ou associados do próprio saber. Assim, por meio desta pesquisa, foi possível envolver os residentes, os preceptores e os estudantes do ensino médio de forma ativa nos processos de ensino e de aprendizagem, nos quais puderam visualizar e aplicar os conteúdos matemáticos em situações problemas fazendo uso do robô.

A atividade aqui descrita foi dividida em duas etapas: construção do robô e aplicação na sala de aula. Inicialmente, dentro da disciplina de Tópicos Especiais da Matemática Aplicada, na UESB, ministrada pelas professoras coordenadoras do PRP e um professor colaborador, foram desenvolvidos estudos teóricos e práticos sobre a RE e a construção do robô, no período de março a junho de 2023.

O tipo de robô escolhido para ser produzido e, posteriormente aplicado na escola, foi o carrinho de controle remoto, cuja principal característica é a possibilidade de ser controlado à distância, via *Bluetooth*, por qualquer *smartphone* que tenha o software gratuito *Bluetooth RC Car*⁷ de comando instalado.

Para a construção do carrinho de controle remoto, chamado de *Thunder Black*, foram necessários os seguintes itens:

Quadro 1. Lista de materiais para a construção do robô

Kit Chassi - (Kit Chassi com base acrílica de 2 rodas) - O chassi é feito de acrílico e é composto por dois motores de 3 a 6V, duas rodas laterais, uma roda boba e as peças de encaixe.
Ponte H - (Drive Ponte H dupla L298N) – é um driver baseado no chip L298N, projetado para controlar cargas indutivas. Com esse driver, é possível controlar velocidade e rotação de dois motores que serão utilizados.
Protoboard - (Mini Protoboard 170 furos) - é uma ferramenta compacta e de baixo custo, cuja principal função é servir como base para conectar circuitos. Foram necessárias duas protoboards.
ESP - (Placa ESP32 com Wi-Fi, Bluetooth) - o módulo ESP32 é uma placa que possui chip, com antena embutida, interface USB-Serial e regulador de tensão 3,3V. A programação pode ser feita em LUA ou usando a IDE do Arduino por meio de um cabo micro-USB.
Baterias (Bateria 3,7V 18650 de Lítio Recarregável) - Essa bateria foi a opção inicialmente escolhida para o projeto, principalmente pelo fato de ser recarregável. Assim, seria mais prático e econômico. Seriam necessárias duas baterias, uma para cada motor.
Bateria (9V alcalina) - utilizada para ligar a placa ESP32
Jumper - conectores capazes de estabelecer conexões entre dispositivos eletrônicos.
Case das baterias - (Soquete para 1 bateria 18650) - Este suporte foi desenvolvido com o objetivo de acomodar uma bateria de tamanho 18650, com 3,7VDC. O suporte é feito de material plástico e possui um rabicho com dois fios (vermelho positivo e preto negativo).

Fonte: elaborado pelos autores (2024)

Como o projeto foi desenvolvido com o apoio do Centro de Inovação e Pesquisa em Computação (CIPEC) da UESB, não houve a necessidade de adquirir todas as peças, visto que o laboratório disponibilizou alguns materiais, como: chassi, roda boba, motores, rodas, placa ESP32, módulo ponte H, *protoboard* e *servomotor*. Assim, os demais componentes do robô foram adquiridos com recursos próprios dos autores.

Durante a etapa de montagem da parte física do projeto, emergiram algumas dificuldades, inicialmente relacionadas à ausência de conhecimentos prévios em robótica e

⁷ O *Bluetooth RC Car* é um software de fácil utilização que possui uma interface pronta com todos controles do carro, principalmente controle de direção, porém, também fornece suporte ao controle de faróis, buzina e até de velocidade. Neste projeto, utilizamos apenas os direcionais e de velocidade.

programação por parte do grupo envolvido. Esses desafios exigiram momentos de estudo, experimentação e resolução coletiva de problemas. Com o apoio do professor colaborador e do monitor da disciplina, foi possível superar tais limitações, viabilizando a construção e a programação do robô. Esse processo contribuiu não apenas para o desenvolvimento técnico dos participantes, mas também para a ampliação de habilidades como trabalho em equipe, autonomia e reflexão sobre a prática pedagógica mediada por tecnologias.

A programação do carro de controle remoto foi realizada por meio da linguagem C/C++, utilizando a IDE Arduino⁸ como ambiente de desenvolvimento. Inicialmente, procedeu-se à configuração da IDE para o reconhecimento da placa ESP32, por meio da inclusão do gerenciador de placas correspondente. Para a comunicação sem fio, foram empregadas bibliotecas específicas, como a *Bluetooth Serial*, nativa do ESP32, possibilitando a troca de dados entre o robô e um smartphone. A lógica do código envolveu a definição dos pinos responsáveis pelo controle dos motores, bem como a implementação de comandos que interpretavam sinais enviados via *Bluetooth*, permitindo o deslocamento do robô nas direções frente, atrás, esquerda e direita. O controle da direção e da velocidade dos motores foi realizado por meio de um *driver* do tipo Ponte H (L298N), conectado aos pinos GPIO da placa, assegurando o funcionamento adequado do sistema durante as atividades pedagógicas.

Após os estudos sobre robótica, RE, construção e programação do robô, foram realizados os planejamentos de aulas a serem aplicados em turmas 1º e 2º anos do Ensino Médio, abordando os conteúdos de função de primeiro grau e sistemas lineares, respectivamente. A instituição de ensino em que foi realizada a aplicação do robô na sala de aula foi o Colégio Estadual Adelmário Pinheiro, localizado na região periférica do município de Vitória da Conquista – BA, e possui dependência administrativa estadual, sendo local em que os atores aplicaram o projeto do PRP. De porte médio, a escola funciona nos três turnos, distribuídos nas modalidades Ensino Médio “regular”, Novo Ensino Médio, Novo Ensino Médio em tempo integral e EJA, subdividida em Tempo Formativo, Tempo Juvenil e Tempo de Aprender. Além disso, possui 579 estudantes matriculados e dispõe de um corpo docente formado por 32 professores, especialistas e mestres.

⁸ O Arduino consiste em uma placa eletrônica baseada em um microcontrolador, associada a um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE), que permite a programação e o controle de dispositivos eletrônicos, como sensores, motores e atuadores, por meio de linguagem de programação baseada em C/C++.

Para produzir os dados, discutidos aqui neste estudo, utilizamos a observação participante e o diário de campo. Para Novaes e Gil (2009, p. 142), a observação participante se “[...] constitui a rigor um método de pesquisa em que o pesquisador procura tornar-se um membro do grupo observado, e dessa forma compartilhar as experiências de vida para melhor compreender seus hábitos e convenções sociais.” Para isso, as oficinas foram aplicadas por cinco residentes, num período de oito horas-aulas, que ao abordarem os conteúdos matemáticos, contextualizados por meio da RE, observaram de forma atenta as percepções dos estudantes e descreveram nos diários de campo os principais momentos.

A união desses procedimentos tornou a produção de dados mais concisa e clara, na qual já delimitou as principais partes da produção que foram analisadas neste trabalho. Além disso, segundo Queiroz *et al.* (2007), ao utilizar esses métodos, a análise dos dados deve informar ao pesquisador a situação real do grupo e sobre a percepção que tiveram sobre o que foi exposto. Assim, a análise deste trabalho apresenta o que foi possível observar e a perspectiva dos estudantes a partir da aplicação do robô. A figura 1 ilustra o percurso metodológico da pesquisa.

Figura 1. Percurso metodológico da investigação



Fonte: Imagem gerada pelo ChatGPT a partir dos dados da pesquisa (2025)

A figura apresentada sintetiza, de forma esquemática, as principais etapas do percurso metodológico adotado na pesquisa, evidenciando a articulação entre o

planejamento, a construção do robô e a aplicação das atividades em sala de aula. Esse registro visual contribui para a compreensão do encadeamento das ações desenvolvidas, bem como da relação entre os procedimentos metodológicos e a produção dos dados, reforçando o caráter qualitativo e participante do estudo.

No próximo tópico, nos resultados e discussões, serão relatadas e discutidas as aplicações do robô nas respectivas turmas.

Resultados e Discussões

Nesta seção, apresentamos e discutimos os resultados obtidos a partir da aplicação da atividade mediada pela RE em turmas do 1º e do 2º ano do Ensino Médio. As análises têm como foco as percepções dos estudantes, as interações estabelecidas durante o desenvolvimento das atividades e as contribuições do uso do robô para a compreensão e a formalização dos conteúdos matemáticos abordados. Para fins de organização e clareza, a seção encontra-se subdividida em dois subtópicos, correspondentes às experiências realizadas em cada ano escolar, considerando suas especificidades pedagógicas e os conteúdos trabalhados.

Contribuições da Robótica Educacional para o Ensino de Função do Primeiro Grau no 1º Ano do Ensino Médio

A emergência tecnológica do século XXI tornou o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) inerente ao cotidiano, exigindo que a escola promova a inserção dessas ferramentas para engajar os estudantes ativamente no processo de aprendizagem, conforme defendido por Moran (2013). Nesse contexto, a RE destaca-se como uma possibilidade de mediação didática capaz de romper com práticas tradicionais de ensino. Conforme apontam Azevedo, Aglaé e Pitta (2010), a RE contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, criativas e práticas. As observações registradas em diário de campo durante a atividade evidenciaram um aumento significativo do envolvimento dos estudantes, manifestado por comentários espontâneos, questionamentos frequentes e maior disposição para participar das tarefas propostas.

A aplicação do robô *Thunder Black* para contextualizar a Função Polinomial do Primeiro Grau ilustra essa potencialização do ensino de conteúdos matemáticos. Por se tratar de um sistema programável que atua no mundo físico (Zaffari; Espíndola, 2015; Matarić, 2014), o robô permitiu aos estudantes estabelecerem relações diretas entre

conceitos matemáticos abstratos e situações concretas. De acordo com os registros em diário de campo, muitos estudantes passaram a associar a variação do tempo e da distância percorrida pelo robô à ideia de dependência entre grandezas, verbalizando essa relação durante as discussões em grupo.

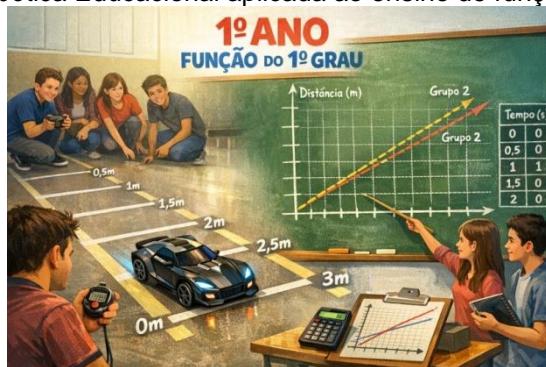
As interações estabelecidas entre professor, residentes, estudantes e robô mostraram-se centrais para o desenvolvimento da atividade. Gomes *et al.* (2010) ressaltam que tais interações favorecem o domínio do simbolismo matemático e promovem ganhos cognitivos e afetivos. Durante a divisão da turma em grupos para coleta e registro dos dados, observou-se colaboração entre os estudantes, negociação de estratégias e explicações entre pares, aspectos recorrentes nos diários de campo e indicativos de aprendizagem mediada socialmente.

A coleta de dados de tempo e distância e a posterior construção de gráficos possibilitaram a visualização das variáveis envolvidas na função do primeiro grau. Os registros de observação apontam que, ao comparar os gráficos obtidos com diferentes velocidades, os estudantes identificaram espontaneamente a inclinação das retas e discutiram a relação entre maior velocidade e menor tempo para um mesmo percurso. Essas manifestações evidenciam a compreensão progressiva dos conceitos matemáticos trabalhados, em consonância com Gomes *et al.* (2010), ao enfatizarem o papel da interação na construção do conhecimento simbólico.

Nesse cenário, a RE configurou-se como uma ferramenta interdisciplinar e motivacional (Gonçalves; Aroca, 2014). As anotações em diário de campo indicam que os estudantes demonstraram entusiasmo e curiosidade ao relacionar Matemática, tecnologia e situações do cotidiano, assumindo uma postura mais ativa diante da aprendizagem. Tal postura dialoga diretamente com as competências gerais da BNCC (2018), que defendem o uso crítico e criativo das tecnologias digitais para resolver problemas e exercer protagonismo.

Por fim, considerando que a turma já havia tido contato prévio com o conteúdo de função do primeiro grau, a atividade funcionou como uma simulação de situação cotidiana, favorecendo a atribuição de sentido ao conhecimento matemático. As observações realizadas indicam que o uso do robô contribuiu para ressignificar a relação dos estudantes com o conteúdo, tornando a aprendizagem mais concreta, participativa e significativa. A figura 2 ilustra a aplicação da atividade na turma do 1º ano do Ensino Médio.

Figura 2. Robótica Educacional aplicada ao ensino de função de 1º grau.



Fonte: Imagem gerada pelo ChatGPT a partir dos dados da pesquisa (2025)

A imagem referente à aplicação no 1º ano do Ensino Médio ilustra o momento de aproximação dos estudantes com os conceitos matemáticos e tecnológicos mobilizados pela atividade. Observa-se a organização dos estudantes em grupos, o uso do robô como elemento central da proposta e a interação entre os participantes durante a experimentação. Esse contexto evidencia o papel da RE como estratégia mediadora, ao promover a curiosidade, o engajamento e o trabalho colaborativo, aspectos registrados nos diários de campo. A atividade contribuiu para romper com práticas exclusivamente expositivas, favorecendo uma compreensão mais concreta e contextualizada dos conteúdos matemáticos.

Contribuições da Robótica Educacional para o Ensino de Sistemas Lineares no 2º Ano do Ensino Médio

A discussão dos resultados obtidos na aplicação da atividade mediada pelo robô *Thunder Black* para o ensino de Sistemas Lineares 2x2 fundamenta-se nas observações realizadas durante a aula e nos registros nos diários de campo. O uso do robô, compreendido como um sistema autônomo condicionado a uma programação prévia (Zaffari; Espíndola, 2015), possibilitou a aproximação entre o simbólico e o concreto, favorecendo a compreensão do conceito de solução de um sistema linear. Conforme defendido por Matarić (2014), o robô, por existir no mundo físico e poder agir sobre ele, configura-se como um recurso pedagógico capaz de despertar o interesse dos estudantes e promover aprendizagens.

Durante a atividade, os estudantes foram inicialmente orientados a resolver simbolicamente o sistema linear, identificando as equações das retas e o par ordenado

correspondente à solução. Em seguida, esse resultado foi representado no plano cartesiano construído no chão da sala, com dimensões de 1m × 1m. As observações registradas em diário de campo indicam que essa transposição do registro algébrico para a representação espacial contribuiu para que os estudantes atribuissem sentido ao conceito de interseção entre retas, verbalizando a relação entre o par ordenado obtido e sua posição no plano. Esse movimento evidencia o papel da RE como mediadora no desenvolvimento do domínio do simbolismo matemático, conforme destacado por Gomes *et al.* (2010).

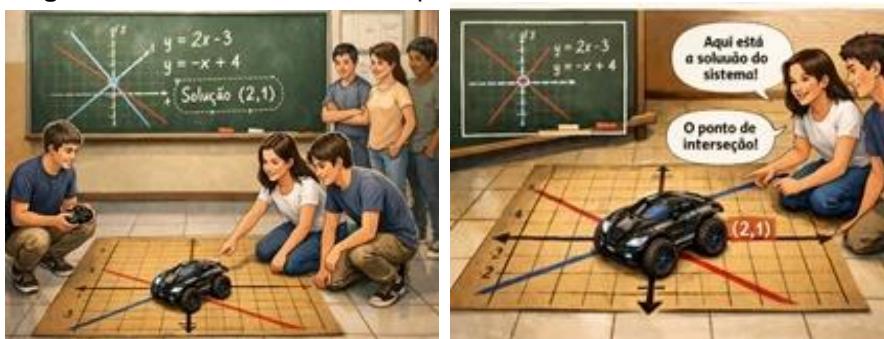
As interações mostraram-se centrais para o desenvolvimento da atividade. Os registros de observação apontam que a organização do trabalho em grupos favoreceu a colaboração, a troca de estratégias e a argumentação entre os estudantes, aspectos que revelam ganhos sociais, cognitivos e afetivos, em consonância com o referencial teórico. Além disso, o diário de campo evidencia que o uso do robô despertou curiosidade e engajamento, funcionando como elemento motivador da participação dos estudantes nas tarefas propostas. Tais indícios confirmam o potencial da RE como ferramenta motivacional (Gonçalves; Aroca, 2014), alinhando-se à defesa de Moran (2013) sobre o papel das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem.

Observou-se ainda que a integração do aspecto lúdico à atividade contribuiu para ressignificar a relação dos estudantes com o conteúdo matemático. As anotações em diário de campo registram que os estudantes demonstraram maior disposição para discutir conceitos, testar hipóteses e justificar suas respostas, o que reforça a compreensão de que a RE enriquece a prática pedagógica e se distancia da concepção tradicional de ensino (Azevedo; Aglaé; Pitta, 2010). Essa abordagem multidisciplinar, ao articular conhecimentos matemáticos, tecnológicos e sociais, confirma a visão de Mill (2013) sobre o potencial integrador da robótica no contexto educacional.

Por fim, a atividade mediada pelo robô *Thunder Black* promoveu uma aprendizagem ativa, na qual os estudantes assumiram papel protagonista ao resolver o sistema linear e mapear fisicamente sua solução no espaço da sala. Os registros de observação indicam que a compreensão da solução como ponto de interseção entre as retas foi construída a partir da experimentação e da visualização concreta, e não apenas do contato prévio com o conteúdo. Essa constatação dialoga diretamente com as competências gerais da BNCC, que enfatizam a produção de conhecimentos, a resolução de problemas e o exercício do

protagonismo e da autoria. Desse modo, a experiência analisada evidencia que a RE atua como mediadora no processo de ensino e de aprendizagem, contribuindo para transformar a informação em conhecimento por meio de práticas pedagógicas inovadoras e significativas. A figura 3 ilustra a aplicação da atividade na turma do 1º ano do Ensino Médio

Figura 3. Robótica Educacional aplicada ao ensino de sistemas lineares



Fonte: Imagem gerada pelo ChatGPT a partir dos dados da pesquisa (2025)

A imagem referente à aplicação no 2º ano do Ensino Médio retrata uma etapa mais direcionada à formalização dos conceitos de Sistema Linear 2x2, na qual o carrinho de controle remoto foi utilizado como recurso didático para a representação e análise das soluções no plano cartesiano. Observa-se maior autonomia dos estudantes na condução das tarefas, evidenciando a capacidade de articular teoria e prática na resolução de problemas. Conforme registrado, a atividade favoreceu o desenvolvimento do raciocínio lógico, da tomada de decisões e do uso consciente da tecnologia como ferramenta de aprendizagem, reforçando o protagonismo dos estudantes no processo de construção do conhecimento matemático.

Considerações Finais

A utilização da RE, neste estudo, proporcionou aos estudantes momentos de exploração da criatividade, nos quais puderam interagir diretamente com o robô. Nesse contexto, os estudantes desenvolveram a habilidade de visualizar diferentes possibilidades para a resolução de situações matemáticas, além de consolidarem uma base mais consistente na construção de suas aprendizagens. Durante a utilização do robô *Thunder Black*, foi possível identificar, por meio da observação, como a inserção do aspecto lúdico contribuiu para transformar a percepção dos estudantes em relação à Matemática, despertando maior interesse e curiosidade, bem como favorecendo a interação, a colaboração e a cooperação entre os pares e com os mediadores da atividade.

Ademais, para os licenciandos em Matemática, a construção do robô e a aplicação da RE oportunizaram uma prática pedagógica distinta daquela usualmente vivenciada na formação inicial. Nesse sentido, este trabalho, além de relatar a experiência desenvolvida, apresenta-se como uma fonte de consulta e inspiração, especialmente para professores de Matemática, ao evidenciar a RE como um recurso didático potencialmente significativo, passível de adaptações conforme os objetivos pedagógicos de cada docente.

Dessa forma, considera-se que o objetivo proposto foi alcançado, uma vez que se descreveu o processo de construção e aplicação do robô educacional, possibilitando a formalização e a contextualização dos conteúdos matemáticos trabalhados nas turmas de 1º e 2º anos do Ensino Médio envolvidas na pesquisa.

Contudo, vale ressaltar que, no desenvolvimento da investigação, identificamos algumas limitações e desafios. Destacamos o caráter qualitativo e experencial do estudo que, por se tratar de um relato de experiência, restringe a generalização dos resultados a outros contextos educacionais. Somamos a isso a ausência de conhecimentos prévios em robótica e programação por parte dos licenciandos, o que demandou tempo adicional para estudos, experimentações e resolução de problemas.

Além disso, observamos limitações relacionadas ao tempo pedagógico disponível e aos recursos materiais necessários para a construção e aplicação do robô, fatores que influenciaram o alcance das atividades desenvolvidas. Como desdobramentos, apontamos a ampliação da proposta para outros conteúdos matemáticos e níveis de ensino, bem como a incorporação de instrumentos adicionais de produção de dados que possibilitem análises mais aprofundadas sobre as aprendizagens dos estudantes. Ressaltamos, ainda, a importância de investimentos em ações formativas que fortaleçam a integração da RE na formação inicial e continuada de professores.

Referências

- AZEVEDO, S.; AGLAÉ, A.; PITTA, R. **Minicurso:** Introdução a Robótica. 2010. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/minicursos/MC%20Samuel%20Azevedo.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2025.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em:
https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 15 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Edital nº 06/2018 CAPES.** Programa Residência Pedagógica. Brasília: CAPES, 2018a. 21 p. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/01032018-edital-6-2018-residencia-pedagogica-pdf>. Acesso em: 15 dez. 2025

GOMES, C. G. et al. A robótica como facilitadora do processo de ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental. **SciELO Books**, São Paulo, 2010.

GONÇALVES, L. M. G.; AROCA, R. V. História do WRE. In: **Workshop de robótica educacional – WRE**, 5., 2014, São Carlos. Anais... São Carlos: Sociedade Brasileira de Computação – SBC, 2014. p. 7.

GUEDES, A. KERBER, F. Unoesc, Publicações de Acesso Aberto. **Usando a robótica como meio educativo**, 2010.

HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias qualitativas na sociologia**. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 1999. 224 p.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T.; PRÁ, K. R. D. A documentação no cotidiano da intervenção dos assistentes sociais: algumas considerações acerca do diário de campo. **Textos & Contextos** (Porto Alegre), v. 6, n. 1, p. 93–104, jan./jun. 2007.

MATARIĆ, M. J. **Introdução à robótica**. São Paulo: Editora Blucher/UNESP, 2014.
MILL, D. (Org.). **Escritos sobre a educação**: desafios e possibilidades para ensinar e aprender com as tecnologias emergentes. São Paulo: Paulus, 2013.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**. 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

MORAN, J. **Desafios da educação frente às novas tecnologias**. São Paulo: 21°, 2013. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/textos/tecnologias_eduacacao/desaf_int.pdf. Acesso em: jul. 2025.

NOVAES, M. B. C.; GIL, A. C. A pesquisa-ação participante como estratégia metodológica para o estudo do empreendedorismo social em administração de empresas. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 10, n. 1, p. 134–160, 2009.

OPENAI. **ChatGPT**. Modelo GPT-5.2. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: dez. 2025.

PAPERT, S. **Logo**: computadores e educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.

QUEIROZ, D. T.; VALL, J.; SOUZA, A. M. A.; VIEIRA, N. F. C. **Observação participante na pesquisa qualitativa**: conceitos e aplicações na área da saúde. Enfermagem UERJ, Rio de Janeiro, 2007.



ZAFFARI, F. P.; ESPÍNDOLA, J. C. B.. Conceitos o que é inteligência artificial? In: BARONE, Dante Augusto Couto; BOESING, Ivan Jorge (org.). **Inteligência artificial: diálogos entre mentes e máquinas**. Porto Alegre: AGE/Evangraf, 2015.

NOTAS

IDENTIFICAÇÃO DE AUTORIA

Roberto de Araújo Santos. Mestre em Ensino pelo PPGE/UFSB. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Vitória da Conquista, BA, Brasil. Vitória da Conquista, BA, Brasil.

E-mail: beto_araujo@hotmail.com

ID <https://orcid.org/0009-0003-1325-4499>

Alexsandra Oliveira Andrade. Doutorado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas- DCET, Vitória da Conquista, BA, Brasil.

E-mail: alexsandra@uesb.edu.br

ID <https://orcid.org/0000.0002.8964.6486>

Galvina Maria de Souza. Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)- Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas (DCET) - Campus Vitória da Conquista - Cidade: Vitória da Conquista - BA - Brasil.

E-mail: galvina.souza@uesb.edu.br

ID <https://orcid.org/0009-0009-5773-2257>

Rosilda Costa Fernandes. Mestra em Educação pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista, BA, Brasil. Vitória da Conquista, BA, Brasil.

E-mail: fernandesrosilda.rf@gmail.com

ID <https://orcid.org/0000-0003-4640-6084>

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

Este trabalho foi desenvolvido com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, no âmbito do Programa de Residência Pedagógica (Código de Financiamento 001).

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica

APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica

LICENÇA DE USO

Autores mantêm os direitos autorais e concedem à revista ENSIN@ UFMS – ISSN 2525-7056 o direito de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartilhar e adaptar o trabalho, para fins não comerciais, reconhecendo a autoria do texto e publicação inicial neste periódico, desde que adotem a mesma licença, compartilhar igual.

EDITORES

Patricia Helena Mirandola Garcia, Eugenia Brunilda Opazo Uribe, Gerson dos Santos Farias.

HISTÓRICO

Recebido em: 30/07/2025 - Aprovado em: 26/12/2025 – Publicado em: 31/12/2025.

**COMO CITAR**

SANTOS, R. A.; ANDRADE, A O.; SOUZA, G. M.; FERNANDES, R. C. Robótica Educativa: Desdobramentos da Integração de um Robô Teleguiado nos Processos de Ensino e de Aprendizagem. **Revista ENSIN@ UFMS**, Três Lagoas, v. 6, n. 10, p. 380-397. 2025.