



**Universidade Federal de Goiás (UFG)**  
**Instituto de Matemática e Estatística (IME)**  
**Programa de Mestrado Profissional em**  
**Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)**



**Jaime Mendes da Cunha**

**ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO  
DE MATEMÁTICA**

Goiânia, GO  
2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES  
ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

**1. Identificação do material bibliográfico**

Dissertação     Tese     Outro\*: \_\_\_\_\_

\*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

**2. Nome completo do autor**

Jaime Mendes da Cunha

**3. Título do trabalho**

**Robótica Educacional no Ensino de Matemática**

**4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)**

Concorda com a liberação total do documento  SIM     NÃO<sup>1</sup>

**[1]** Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

- a)** consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);
- b)** novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

**Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.**



Documento assinado eletronicamente por **Thaynara Arielly De Lima, Professora do Magistério Superior**, em 24/07/2024, às 16:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jaime Mendes Da Cunha, Discente**, em 24/07/2024, às 16:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4693728** e o código CRC **C5CC2823**.

**Jaime Mendes da Cunha**

**ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, do Instituto de Matemática e Estatística (IME), da Universidade Federal de Goiás (UFG), como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática.

**Área de concentração:** Matemática do Ensino Básico.

**Orientador:** Profa. Dra. Thaynara Arielly de Lima.

Goiânia, GO  
2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Cunha, Jaime Mendes da  
ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA  
[manuscrito] / Jaime Mendes da Cunha. - 2024.  
118 f.

Orientador: Profa. Dra. Thaynara Arielly de Lima.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Matemática e Estatística (IME), PROFMAT - Programa de Pós graduação em Matemática em Rede Nacional - Sociedade Brasileira de Matemática (RG), Goiânia, 2024.

Bibliografia. Apêndice.

Inclui siglas, gráfico, tabelas.

1. Matemática. 2. Robótica. 3. Tecnologia. 4. Ensino aprendizagem. I. Lima, Thaynara Arielly de, orient. II. Título.

CDU 51



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
**ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO**

Ata 17 da sessão de Defesa de Dissertação de **Jaime Mendes da Cunha**, que confere o título de Mestre em Matemática, na área de concentração em Matemática do Ensino Básico.

Aos dezoito dias do mês de julho de dois mil e vinte e quatro, a partir das 14:30h, por meio de videoconferência link [meet.google.com/xwn-krsf-vuu](https://meet.google.com/xwn-krsf-vuu), realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada “**Robótica Educacional no Ensino de Matemática**”. Os trabalhos foram instalados pela Orientadora, Professora Doutora Thaynara Arielly de Lima (IME/UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor Tiago Moreira Vargas (IME/UFG), membro titular interno, a Professora Doutora Lidiane dos Santos Monteiro Lima (IME/UFG) e a Professora Doutora Andréia Borges Avelar da Silva (FUP/UnB) membros titulares externos. Durante a arguição os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido o candidato **aprovado** pelos seus membros. Proclamados os resultados pela Professora Doutora Thaynara Arielly de Lima, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos dezoito dias do mês de julho de dois mil e vinte e quatro.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Thaynara Arielly De Lima, Professora do Magistério Superior**, em 18/07/2024, às 17:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Tiago Moreira Vargas, Professor do Magistério Superior**, em 18/07/2024, às 18:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lidiane Dos Santos Monteiro Lima, Professora do Magistério Superior**, em 18/07/2024, às 22:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Andréia Borges Avelar da Silva, Usuário Externo**, em 19/07/2024, às 09:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4661665** e o código CRC **DC323BF5**.

Dedico este trabalho a Deus, fonte de toda sabedoria e força, cuja orientação, discernimento e graça me sustentaram ao longo desta jornada. Sua presença constante, que me deu coragem nas dúvidas, perseverança nas dificuldades e alegria nas conquistas. Dedico também ao meus pais, (in memoriam) que, mesmo ausentes fisicamente, estiveram presentes em espírito, inspirando-me a seguir em frente. Que este trabalho seja um reflexo da bondade divina e um instrumento para abençoar a vida de outros.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, fonte de sabedoria, força e inspiração, por me guiar e sustentar ao longo desta jornada acadêmica. Sem Sua graça e bênçãos, nada disso seria possível.

À minha amada esposa, Paula, pelo amor, paciência e apoio incondicional. Você foi minha rocha e minha inspiração, sempre ao meu lado nos momentos de dificuldade e nas alegrias das conquistas.

Aos meus filhos Nallinny, Naddylla e Mateus por serem minha motivação constante. Cada sorriso e palavra de encorajamento de vocês me impulsionou a seguir em frente e a dar o meu melhor.

Aos meus irmãos, Ana Lúcia, Ari Lúcio, Leila, Hamilton, Maria Helena e Antônio Luiz, pelas orações, torcida e apoio. Suas palavras e gestos de carinho foram essenciais para minha motivação e perseverança.

Aos meus sogros, Olinto e Márcia Anita, pelo estímulo e confiança depositados em mim. Suas palavras de incentivo foram fundamentais para que eu pudesse acreditar em meu potencial e perseverar.

Aos meus colegas de profissão e verdadeiros amigos, Valdeilda e Rogério, pelo apoio incansável, incentivo e por acreditarem em mim. Agradeço ambos por ajustar minha jornada de trabalho, permitindo que eu me dedicasse aos estudos.

À Professora Thaynara, minha orientadora, pela orientação, paciência e dedicação. Suas orientações foram cruciais para o desenvolvimento deste trabalho, e sou eternamente grato por sua sabedoria e apoio.

Aos meus colegas de curso, pela camaradagem, trocas de conhecimento e apoio mútuo. A jornada foi mais enriquecedora graças à companhia e ao aprendizado compartilhado com todos vocês.

Aos professores do programa, pelo comprometimento e pelo valioso conhecimento transmitido. Suas aulas e orientações foram essenciais para a minha formação acadêmica.

Às escolas SESI Planalto, Colégio Estadual Santa Fé e Colégio Estadual Professor José Lopes Rodrigues, por onde passei durante o mestrado. Agradeço a acolhida e pelas oportunidades de aprendizado e crescimento proporcionadas.

"A verdadeira educação consiste em obter o melhor de si mesmo."

Mahatma Gandhi

## RESUMO

Com o avanço da tecnologia, a educação vem abrindo espaço para a inserção de novas ferramentas para o processo de ensino aprendizagem. Contudo, a utilização de equipamentos e softwares requer treinamento técnico do docente aliado ao desenvolvimento de metodologias para aplicação dessas ferramentas no ensino do tópico abordado. Diante deste problema, este trabalho objetiva discutir o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes através do uso da robótica em sala de aula, para facilitar a aprendizagem de conteúdos de matemática. Neste sentido, esta pesquisa propõe a investigação de práticas bem sucedidas do uso da robótica em sala de aula, tanto no ensino Fundamental II quanto no Ensino Médio. A pesquisa utilizou-se de uma revisão bibliográfica qualitativa, com recorte temporal de 10 anos, nas bases de dados Scielo e Google Acadêmico. A pesquisa também explorou como a robótica pode promover a aprendizagem colaborativa e a resolução de problemas em grupo, habilidades essenciais para o desenvolvimento acadêmico e profissional dos estudantes. A robótica educacional mostrou-se eficaz na promoção de um ambiente de aprendizado dinâmico e interativo, onde os alunos podem experimentar, errar e aprender de maneira significativa. A pesquisa também destacou desafios como a necessidade de formação continuada dos professores, a disponibilidade de recursos tecnológicos e a resistência inicial de educadores e alunos. Este trabalho contribui para o conhecimento sobre o uso da tecnologia na educação e oferece informações práticas para educadores que desejam inovar suas práticas pedagógicas. Ao integrar a robótica educacional no ensino da matemática, é possível transformar a percepção da disciplina, tornando-a mais atrativa e acessível. A pesquisa conclui que, apesar dos desafios, a adoção da robótica educacional pode revolucionar o ensino da matemática, promovendo uma aprendizagem holística e adaptativa, alinhada com as demandas do século XXI.

**Palavras-chaves:** Matemática; Robótica; Tecnologia; Ensino-aprendizagem;

CUNHA, Jaime Mendes da. **Robótica Educacional no Ensino de Matemática**. Goiânia, 2024. 118 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Instituto de Matemática e Estatística (IME), PROFMAT – Programa de Pós graduação em Matemática em Rede Nacional – Sociedade Brasileira de Matemática (RG).

## **ABSTRACT**

With the advancement of technology, education has been opening up space for the insertion of new tools for the teaching-learning process. However, the use of equipment and software requires technical training from the teacher combined with the development of methodologies for applying these tools in teaching the topic covered. Faced with this problem, this work aims to discuss the teaching-learning process of students through the use of robotics in the classroom, to facilitate the learning of mathematics content. In this sense, this research proposes the investigation of successful practices in the use of robotics in the classroom, both in Elementary II and High School. The research used a qualitative bibliographic review, with a time frame of 10 years, in the Scielo and Google Scholar databases. The research also explored how robotics can promote collaborative learning and group problem solving, skills essential for students' academic and professional development. Educational robotics has proven effective in promoting a dynamic and interactive learning environment, where students can experiment, make mistakes and learn in a meaningful way. The research also highlighted challenges such as the need for continued teacher training, the availability of technological resources and the initial resistance of educators and students. This work contributes to knowledge about the use of technology in education and offers practical information for educators who wish to innovate their pedagogical practices. By integrating educational robotics into mathematics teaching, it is possible to transform the perception of the subject, making it more attractive and accessible. The research concludes that, despite the challenges, the adoption of educational robotics can revolutionize mathematics teaching, promoting holistic and adaptive learning, aligned with the demands of the 21st century.

**Keywords:** Mathematics; Robotics; Technology; Teaching-learning;

CUNHA, Jaime Mendes da. Educational Robotics in Mathematics Teaching. Goiânia, 2024. 118 p. Dissertation (Master's) – Federal University of Goiás, Institute of Mathematics and Statistics (IME), PROFMAT – Postgraduate Program in Mathematics on a National Network – Brazilian Mathematics Society (RG).

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>05</b>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>10</b>
<b>3. ROBÓTICA EDUCACIONAL.....</b>	<b>15</b>
3.1 A origem da robótica educacional.....	15
3.2 A evolução da robótica educacional.....	19
3.3 Fases da Robótica educacional.....	20
3.3.1 Robótica educacional: fase inicial.....	21
3.3.2 Robótica educacional: fase dos kits comerciais.....	21
3.3.3 Robótica educacional: fase dos kits abertos e a fase dos robôs sociais.....	22
3.4 Os benefícios da robótica educacional.....	24
<b>4. ENSINO DE MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES E DESAFIOS.....</b>	<b>26</b>
<b>5. TECNOLOGIA E ENSINO-APRENDIZAGEM NA MATEMÁTICA.....</b>	<b>36</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>50</b>
<b>APÊNDICES</b>	
<b>Apêndice A – Produto Educacional .....</b>	<b>53</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### **Contexto inicial do trabalho.**

O presente estudo concentra-se na integração da robótica como estratégia pedagógica no ensino de Matemática, a partir da perspectiva do autor, (Jaime), um professor do sexo masculino, de 47 anos de idade. Desde o Ensino Médio, quando cursou Técnico em Contabilidade e em seguida o conhecido como “colegial” na cidade de Uruana – Go, o autor não teve a oportunidade de participar de aulas práticas de Matemática. Isso despertou nele um interesse persistente pela matemática e pelo ensino dessa disciplina, que muitas vezes é visto como um desafio. Ele busca compreender e aprimorar as metodologias de ensino, com o objetivo principal de trazer inovação para as práticas docentes que ele observou durante sua formação. Essas práticas eram menos pragmáticas e mais baseadas na reprodução do conhecimento. Por isso, Jaime deseja aprofundar seu conhecimento e explorar metodologias inovadoras no ensino.

Ao concluir o Ensino Médio pela segunda vez, conseguiu ingresso na graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal de Goiás – Campus Avançado de Rialma-Go. A escolha do curso de Matemática após o ensino médio foi motivada pelo desejo de preencher essa lacuna e explorar aspectos práticos da disciplina que não estavam envolvidos de forma precisa ou lúdica no ambiente escolar convencional. Durante a graduação, surgiu a oportunidade de ensinar Matemática, Física e Química em uma escola pública na cidade onde morava, logo aproveitou a oportunidade que surgiu como aprendizado prático e complementação de renda também. Na primeira experiência com o ensino de Matemática percebeu que os alunos embora com muito desejo pelo aprendizado, se limitava ao ensino tradicional devido à falta de recursos e de laboratório para explorar uma aprendizagem mais significativa. Sua trajetória como professor de Matemática foi fundamental nesse sentido, pois lhe permitiu visualizar a realidade educacional sob uma perspectiva diferente, destacando a distinção entre teoria e prática. A sua abordagem é diferente daquela dos seus professores, que muitas vezes adotaram uma abordagem abstrata e conceitual, focada na reprodução passiva do conhecimento. O seu objetivo era adquirir habilidades e conhecimentos que permitissem inovar no ensino, uma vez que, enquanto estudante, não teve muitas oportunidades de aprender de forma prática ou aplicada. As aulas, frequentemente, limitavam-se a seguir modelos pré-estabelecidos.

Ao terminar a graduação conseguiu aprovação no concurso do Estado de Goiás para

professor do Ensino Fundamental e permanece como funcionário público até os dias de hoje. Após três anos com a experiência no interior, se mudou para Goiânia onde teve uma experiência mais inovadora e desafiadora em uma escola conveniada da rede SESI, onde pode participar de várias capacitações e formações.

Em uma dessas formações oferecidas pela instituição SESI na cidade de Goiânia - Go, foi apresentado ao campo da Robótica Educacional, onde teve contato e estudo do material do Programa CONECTA de Educação Tecnológica ZOOM Education.

Após a capacitação, percebeu que existia possibilidades alternativas na forma de ensinar que a robótica poderia proporcionar aos alunos a oportunidade de explorar conceitos diversos e vivenciar novas realidades de maneira prática, incentivando a aplicação do conhecimento.

Posteriormente, assumiu o cargo de coordenador pedagógico na escola e trabalhou para a implantação de um sistema de ensino de robótica. Nesse contexto, foi necessário selecionar alunos com habilidades específicas, como trabalho em equipe, programação, resolução de problemas e pesquisa, para representar a unidade em competições de robótica. Foi durante esse processo que percebeu o potencial transformador da robótica na educação, capacitando os alunos a desenvolver novas formas de pensamento.

Ao selecionar alunos do sexto e sétimo ano, entre 10 e 11 anos de idade, ficou surpreso ao constatar que alguns deles já demonstravam um domínio notável em programação e linguagens que, naquela época, eram excepcionais. Com essa descoberta, compreendeu que a robótica poderia abrir novas perspectivas para o ensino, estimulando os alunos a adotar uma abordagem mais pragmática e exploratória do conhecimento.

Após a seleção dos alunos, a robótica foi integrada à série curricular, com os alunos participando de duas aulas semanais dedicadas a essa metodologia. Essa integração incluiu tanto os alunos quanto os professores, pois permitiu a exploração de novos horizontes educacionais e a inserção de prática efetiva nas aulas, enriquecendo os conteúdos trabalhados.

### **Contextualização do estudo.**

De acordo com Lupton (2015), ensinar matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Nós, como educadores/as, e um historiador não atuante, devemos procurar alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, a organização, concentração, atenção, raciocínio lógico-dedutivo e o senso cooperativo, promovendo a socialização e o aumento das interações dos sujeitos com outras pessoas.

No domínio da educação, ocorreu uma mudança notável, onde ferramentas tradicionais como quadros negros e giz estão sendo substituídos por uma infinidade de avanços tecnológicos. Estas novas tecnologias estão a chegar às salas de aula, apresentando aos alunos de todas as idades desafios digitais na era atual de tecnologia. Azevedo e Maltempi (2020) destacam que os educadores também estão a ser confrontados com estes avanços, exigindo-lhes que adaptem os seus métodos de ensino para incorporar estas novas ferramentas de forma eficaz.

Segundo Papert (2021), quando se trabalha com uma didática matemática voltada para o uso de construções e tecnologias, se têm uma maior afeição tanto dos estudantes quanto dos professores pelo processo de ensino-aprendizagem, bem como uma busca elevada pelas relações entre o conhecimento e a prática e/ou aplicação do conteúdo matemático. Hoje, dentro das escolas, é notável que os docentes nem sempre dispõem de tempo e de oferta para capacitações e aprimoramentos na área, a fim de que conquistem os estudantes e os façam adeptos dos conhecimentos matemáticos e das suas aplicações.

De fato, por trás de cada material há uma visão de educação, de matemática, de pessoa e de mundo. Ou seja, existe subjacente ao material uma proposta pedagógica que o justifica. Interessante seria se os professores para cada conteúdo abordado, pudessem contar com situações e materiais concretos para apresentar aos seus estudantes, pois isto facilitaria muito na compreensão dos conceitos matemáticos. Porém, sabemos que o acesso a materiais diversos não é uma realidade em todos os contextos escolares do nosso país, e que nem sempre é possível contextualizar todos os conteúdos para os estudantes, pois muitos desses conteúdos requerem a abstração e a imaginação por parte dos alunos. Sendo assim, esta pesquisa discute sobre Robótica Educacional no Ensino da Matemática no intento de prover também material concreto que apresenta metodologias lúdicas para o ensino de alguns tópicos de matemática.

Assim, são enfatizadas sequências didáticas com montagens que se utilizam de kits da LEGO®, como o Mindstorms® EV3, disponíveis nas escolas, envolvendo conceitos matemáticos e utilizando-se da linguagem de programação em blocos. A aprendizagem através do LEGO oferece uma abordagem holística à educação, combinando a brincadeira com o desenvolvimento de habilidades. Desde o aprimoramento da criatividade e das habilidades de resolução de problemas até a promoção da colaboração e das habilidades motoras finas, o LEGO oferece uma plataforma versátil e envolvente para aprendizagem em diversas disciplinas e faixas etárias (Cardoso *et al.*, 2023).

A motivação para o estudo da robótica educacional no ensino de matemática surge da necessidade crescente de inovar as práticas pedagógicas e preparar os estudantes para um

mundo cada vez mais tecnológico. Segundo Santclair, Godinho e Gomide (2020) a história da robótica educacional reflete essa evolução, com suas origens na década de 1960, marcada pelo uso inicial de computadores e linguagens de programação simples como o LOGO, criado por Seymour Papert. A primeira geração (1960-1980) concentrou-se no uso de ferramentas básicas para explorar conceitos matemáticos, enquanto a segunda geração (1980-2000) introduziu kits comerciais como o LEGO Technic, que ampliaram as possibilidades de experimentação. A terceira geração (2000-2020) foi impulsionada pela internet e redes sociais, permitindo maior colaboração e compartilhamento de conhecimentos, com ferramentas como o Scratch e o Arduino. Atualmente, na quarta geração, a robótica educacional integra tecnologias emergentes como inteligência artificial e impressão 3D, tornando a aprendizagem mais interativa e personalizada. Esta trajetória demonstra como a robótica pode transformar o ensino da matemática, tornando-o mais envolvente e relevante para os estudantes.

Nesse sentido, indaga-se nesta pesquisa: **Como é possível a robótica ser aplicada como forma ou instrumento de aprendizagem no ensino da matemática?** Deste modo, pretende-se com este trabalho investigar conhecimentos explorados didaticamente, que podem ser vivenciados e experimentados através de uma abordagem prática do uso da robótica em sala de aula, tanto nos anos finais do Ensino Fundamental II quanto no Ensino Médio.

Objetivou-se, portanto, de forma geral discutir o processo de ensino-aprendizagem dos/as estudantes através do uso da robótica em sala de aula. Sendo assim, relaciona-se Robótica Educacional com o ensino da matemática no intento de mapear os usos de metodologias lúdicas para o ensino de alguns tópicos de matemática. Nos objetivos específicos discute-se sobre a robótica educacional e sua historicidade para delinear o seu desenvolvimento até a sua relação com o ensino de matemática.

Buscou-se, assim, compreender se a robótica educacional pode ser utilizada como uma ferramenta promissora para o ensino de matemática. O trabalho está teoricamente embasado em educadores da Aprendizagem Significativa, como Ausubel (1980), do Campo Conceitual, como Vergnaud (1983, 1998), da Interação Social, como Vygotsky (1987), e em perspectivas da Robótica Educacional e da Aprendizagem de Marcelo Vieira Pustilnik *et.al.*, (2018).

Assim, esta dissertação é iniciada com a contextualização da trajetória do educador/autor relacionada com o ensino de matemática através das tecnologias robóticas. No terceiro capítulo, intitulado *Robótica Educacional*, discute-se sobre a robótica educacional e a sua historicidade, delineando o seu desenvolvimento até a sua relação com o ensino de matemática. No capítulo quatro, intitulado "*Ensino de matemática: possibilidades e desafios*",

são apresentados os dados sobre a situação do ensino de matemática e da sua qualidade em Goiânia/GO. E no capítulo cinco, intitulado *Tecnologia e ensino-aprendizagem na matemática*, deu-se sequência na pesquisa bibliográfica sobre evidências acerca do ensino através da vinculação entre o ensino da matemática e o emprego das tecnologias robóticas. Dentre os principais resultados da pesquisa, ressalta-se as possibilidades de aprimoramento das práticas docentes de matemática, bem como os benefícios e os enfrentamentos para os processos de ensino-aprendizagem do uso de metodologias ativas das tecnologias.

## 2. METODOLOGIA

Para saber o quanto a Robótica Educacional tem contribuído no processo de ensino-aprendizagem de matemática, a elaboração desta pesquisa elegeu o método qualitativo de revisão bibliográfica (POUPART, 2008). Toda esta pesquisa é buscando saber sobre a relação entre sujeitos, vivências e experimentações que envolvem processos de ensino-aprendizagem através das tecnologias. Estas tecnologias possibilitam montagens de kits da LEGO®, como o Mindstorms® EV3, dentre outros, disponíveis na escola, bem como o aprendizado de conceitos matemáticos com a linguagem da programação.

A elaboração desta pesquisa se deu de forma qualitativa e através de revisão bibliográfica, com recorte temporal de 10 anos e nas bases de dados Scielo e Google acadêmico, a fim de discutir sobre sujeitos em relação com o ensino-aprendizagem através das tecnologias. Segundo Pádua (2019), o método de revisão bibliográfica permite a incorporação de pesquisas experimentais e não experimentais, combinando dados empíricos e teóricos adquiridos, o que pode levar à definição de conceitos, identificação de lacunas no campo de pesquisa, revisão teórica e análise de métodos de pesquisa. As palavras-chave utilizadas para a busca das referidas pesquisas foram: robótica, robótica educacional, ensino-aprendizagem e matemática.

David Ausubel, em sua teoria da Aprendizagem Significativa, enfatiza que a aprendizagem ocorre quando novas informações se conectam de maneira substantiva e não-arbitrária ao conhecimento prévio do estudante. Segundo Ausubel, "a essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal)" (AUSUBEL et al., 1980, p. 625). A Robótica Educacional, ao permitir que os alunos operem em grupos e revezem funções, proporciona um ambiente rico em estímulos e situações concretas que facilitam essa conexão significativa. Através da construção e programação de robôs, os alunos podem relacionar conceitos matemáticos e científicos previamente aprendidos a novas aplicações práticas, promovendo um entendimento mais profundo e duradouro.

Gérard Vergnaud, com sua Teoria dos Campos Conceituais (TCC), destaca que a compreensão de um conceito se dá através da interação com múltiplas situações e problemas que demandam sua aplicação. Segundo Vergnaud, "um conceito não se forma dentro de um só tipo de situações; uma situação não se analisa com um só conceito" (Vergnaud, 1983, p. 393). Na Robótica Educacional, os estudantes enfrentam uma variedade de problemas e desafios que

exigem a aplicação de conceitos matemáticos e de programação. Ao desmembrar problemas complexos em tarefas mais simples, como sugerido por Vieira (2018), os alunos desenvolvem esquemas mais complexos e agregam novos conhecimentos, conforme previsto pela TCC. Isso não apenas facilita a compreensão dos conceitos de matemática, mas também promove a habilidade de resolver problemas complexos de maneira estruturada e eficaz.

Lev Vygotsky, em sua teoria da Interação Social, afirma que o aprendizado se dá através da troca de informações e da colaboração entre indivíduos. Para Vygotsky, "o desenvolvimento cognitivo é fortemente influenciado pelas interações sociais e pela cultura em que o indivíduo está inserido" (Vygotsky, 1987). A Robótica Educacional, ao promover o trabalho em grupo, onde os alunos assumem diferentes papéis e colaboram para construir e programar robôs, exemplifica essa teoria. Os laboratórios de robótica tornam-se espaços de inovação onde professores atuam como facilitadores, estimulando o diálogo e a troca de ideias entre os alunos. Essa dinâmica não só fortalece a aprendizagem dos conteúdos específicos, mas também desenvolve habilidades sociais e colaborativas, fundamentais para o desenvolvimento integral dos estudantes.

Marcelo Vieira Pustilnik destaca a importância de metodologias que priorizam a construção do conhecimento pelo fazer e pensar do aluno. Segundo Pustilnik (2018), a Robótica Educacional utiliza uma metodologia onde os alunos operam em grupos, revezando funções como organizador, construtor, programador/relator e apresentador. Esse formato estimula uma aprendizagem significativa, permitindo que os alunos relacionem novas ideias aos conhecimentos prévios de maneira prática e motivadora. A robótica, ao integrar-se ao ensino da matemática e outras disciplinas, oferece uma abordagem holística e envolvente que promove a criatividade, a resolução de problemas e o pensamento crítico. Essa metodologia reforça a ideia de que a educação tecnológica pode transformar a percepção e o engajamento dos alunos com os conteúdos escolares, preparando-os de maneira mais eficaz para os desafios do século XXI.

Ao longo da pesquisa, foram utilizados diversos artigos que contribuíram significativamente para a compreensão do uso da robótica educacional no ensino de Matemática. Araujo *et al.*, (2017) oferecem uma proposta robusta de investigação tecnológica na educação básica, destacando a aliança entre o ensino de Matemática e a Robótica Educacional. Esse trabalho é fundamental, pois mostra como a robótica pode ser integrada ao currículo para melhorar a compreensão dos conceitos matemáticos pelos alunos. Outro estudo relevante é o de Azevedo e Maltempo (2020), que exploram o processo formativo em matemática e robótica, enfatizando a importância do construcionismo e do pensamento

computacional na aprendizagem criativa. Esse artigo fornece uma visão detalhada sobre como essas abordagens podem ser implementadas na sala de aula para promover uma aprendizagem mais ativa e envolvente.

Além disso, Cardoso *et al.*, (2023) investigam a aplicação da robótica LEGO EV3 na educação, utilizando o aplicativo Nearpod para explorar conceitos de geometria. Este estudo é particularmente útil por demonstrar como ferramentas digitais podem complementar o uso da robótica, oferecendo aos alunos uma experiência de aprendizagem mais interativa e multimodal. O artigo de Silva e Souza Junior (2020) também foi crucial, pois discute o uso da robótica na perspectiva da educação matemática inventiva, mostrando como a robótica pode ser utilizada para fomentar a criatividade e a inovação entre os alunos. Por fim, o trabalho de Barbosa *et al.*, (2015) no Workshop de Informática na Escola destaca a aplicação prática da robótica educacional no ensino de Matemática, proporcionando uma visão detalhada sobre as estratégias e os resultados obtidos com essa abordagem. A escolha desses artigos se deu pela sua relevância e pela forma como abordam diferentes aspectos da integração da robótica na educação matemática, oferecendo uma base sólida e diversificada para a pesquisa.

A Educação Tecnológica é uma das iniciativas do Programa Nacional Escola SESI para o Mundo do Trabalho do qual faço parte como docente e hoje atuando como Supervisor Educacional, e é discutida em diferentes pesquisas da revisão bibliográfica. O programa, denominado Conecta Educação Tecnológica, é exclusivo para a Rede de Escolas SESI.

O Programa Educação Tecnológica Conecta promove um ambiente de aprendizagem inovador com o objetivo de preparar os/as estudantes para a vida e para uma nova realidade profissional e, sobretudo, para enfrentar os desafios que se anunciam em um mundo cada vez mais permeado pela presença cotidiana da ciência e da tecnologia, sempre com foco nas áreas de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

Ao utilizar os recursos e materiais LEGO, o referido programa propicia aos estudantes a oportunidade de lidar com tecnologias dinâmicas, complexas e avançadas, utilizadas em sistemas de automação, cada vez mais presentes no mundo digital. É um instrumento para conectar a escola ao mundo presente e ao futuro dos/as estudantes, por meio de manipulação de objetos concretos, na técnica de “aprender fazendo”, com atividades lúdicas abordando os conteúdos de matemática. Um dos modelos utilizados nas aulas de robótica é o EV3 Mindstorms® da LEGO®. Os kits são compostos por componentes de montagem (vigas, colunas, conectores, eixos etc.), por sensores e pelo bloco de programação. Nas imagens a seguir, o modelo EV3 é demonstrado.

Figura 1 - EV3 Mindstorms® da LEGO®



Fonte: Lego<sup>1</sup>.

Nestes kits acompanham os seguintes sensores: dois sensores de toque (funcionam mediante pressão); um sensor ultrassônico (mede distância por meio da emissão de ondas sonoras); um sensor de cor, que é utilizado para ler os comprimentos de ondas diferentes; um sensor giroscópio (percebe a posição do robô em relação ao ambiente). O bloco de programação é o próprio robô. Nele existem quatro portas para conectar motores (dois motores grandes e um motor médio) e quatro portas para conectar sensores. Além disso, ele tem uma entrada micro USB, uma porta USB e uma entrada para micro SD (tudo isso para conectar ao computador). É possível enviar a programação via *bluetooth* também.

Figura 2: Possíveis configurações para o EV3 Mindstorms®



Fonte: Lego<sup>2</sup>.

A linguagem de programação utilizada é a Linguagem de Programação em Blocos; uma forma simplificada de utilizar a lógica de programação, pois ao invés de linhas de códigos foram utilizados blocos que sintetizam funções mais práticas. Assim, além de intuitivo, é muito

<sup>1</sup> Disponível em: <<https://education.lego.com/pt-br/>>. Acesso em: 16 de Jan. de 2024.

<sup>2</sup> Ibidem.

prático.

Figura 3: Possíveis configurações para o EV3 Mindstorms®



Fonte: Lego<sup>3</sup>.

É importante dizer que existem *softwares* específicos para programar o EV3, mas é possível treinar a programação em bloco usando outras plataformas, como o SCRATCH<sup>4</sup> e o Open Roberta Lab<sup>5</sup>. O KIT de Educação Tecnológica Conecta. traz atividades que privilegiam o pensamento matemático, sendo possível explorar outras possibilidades conforme o enfoque da aula. Nesse sentido, indaga-se nesta pesquisa como é possível a robótica ou até mesmo um robô construído pelos/as estudantes/as serem associados como forma ou instrumento de aprendizagem no ensino da matemática?

---

<sup>3</sup> Ibidem.

<sup>4</sup> Disponível em: < <https://scratch.mit.edu> >. Acesso em: 16 de Jan. 2024.

<sup>5</sup> Disponível em: < <https://lab.open-roberta.org> >. Acesso em: 16 de Jan. 2024.

### **3. ROBÓTICA EDUCACIONAL**

A robótica educacional, segundo Papert (1980), é uma metodologia de ensino que utiliza a construção de robôs como ferramenta de aprendizagem para estimular o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e emocionais dos/as estudantes. Ela envolve a aplicação de conceitos de diversas áreas do conhecimento, como matemática, física, informática, engenharia, entre outras, com o objetivo de resolver problemas práticos e desafios do cotidiano. Integrando esses conceitos para solucionar tais problemas e desafios, a robótica educacional emerge como uma poderosa ferramenta de aprendizagem, transcendendo as fronteiras tradicionais do ensino. Conforme Papert (1980), pioneiro na teoria da construção do conhecimento através da tecnologia, a robótica educacional não apenas promove a aquisição de habilidades técnicas, mas também catalisa o desenvolvimento de habilidades cognitivas e criativas, proporcionando aos estudantes uma educação mais holística e adaptativa.

A robótica educacional, surgiu na década de 1960 de acordo com Papert (1980), com as primeiras experiências de uso de computadores na educação, e se consolidou nas décadas seguintes, com o avanço das tecnologias digitais e o surgimento de kits de montagem e programação de robôs. Desde então, ela vem sendo incorporada por escolas e instituições de ensino de diferentes países, como parte da grade curricular obrigatória, disciplina extracurricular ou integrando outras matérias. É nesse sentido, então, que a discussão sobre a robótica educacional aqui iniciada ressalta a sua historicidade para delinear o seu desenvolvimento até a sua relação com o ensino da matemática.

#### **3.1 A origem da robótica educacional**

A robótica educacional tem suas raízes na cibernética (KIM, 2004), uma ciência interdisciplinar que estuda os sistemas de controle e comunicação entre seres vivos e máquinas. A cibernética foi criada pelo filósofo e matemático norte-americano Norbert Wiener na década de 1940, a partir de suas pesquisas sobre o uso de computadores para fins militares durante a Segunda Guerra Mundial. Wiener definiu a cibernética como a ciência da comunicação através da máquina, e propôs que os sistemas cibernéticos possuem características comuns, como a capacidade de receber, processar e transmitir informações, bem como adaptar-se ao ambiente e aprender com a experiência. Essas características são fundamentais para o funcionamento dos robôs, que são máquinas capazes de executar tarefas pré-programadas ou autônomas. Sobre a cibernética ressalta-se:

O termo Cibernética foi cunhado por Norbert Wiener, um importante matemático estadunidense, que ficou conhecido mundialmente pela publicação, em 1948, do livro *'Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine'*. Essa obra apresenta as ideias cibernéticas de Wiener e de seus colaboradores, dentre os quais se destacam os antropólogos Gregory Bateson e Margaret Mead, o fisiologista Arturo Rosenblueth e o engenheiro Julian Bigelow. As ideias apresentadas por Wiener e colaboradores partem da hipótese de que o modo como os sistemas, sejam eles biológicos, tecnológicos ou sociais, respondem às mensagens advindas do mundo exterior são equivalentes e redutíveis a modelos matemáticos [...] embora o termo cibernética tenha sido criado em 1947, ele passa a ser utilizado para referenciar o início da década, quando efetivamente o conceito começou a ser construído. O sucesso do livro de Wiener teve uma evidente contribuição para a divulgação das ideias propostas e, assim, novos campos de pesquisa surgiram decorrentes do movimento cibernético, que favoreceu o surgimento de outras ciências, cibernéticas por natureza, como a Ciência Cognitiva, a Inteligência Artificial, a Robótica e a Informática. Embora a Cibernética tenha surgido no início da década de 1940, as ideias originais propostas continuaram a emergir, ocasionando novos conceitos e aplicações. Assim, ao cunhar o termo Cibernética, Wiener pretendeu abarcar todo o campo da teoria do comando, controle e transmissão de informações, quer seja em máquinas ou em seres vivos. Fica claro, por meio da análise histórico-documental que, para Wiener o foco da cibernética não estaria restrito a eletrotécnica, mas sim à informação, seja ela transmitida por meios elétricos, mecânicos ou nervosos. (CHAVES, BERNARDO, 2020, p2-3)

Outro pensador relevante no contexto da educação cibernética é Ivan Illich, um filósofo e crítico social austro-mexicano. Em sua obra seminal “*Deschooling Society*” (1971), Illich argumentou contra o sistema educacional convencional e propôs a ideia de aprendizado independente e descentralizado. Ele defendeu a criação de ambientes de aprendizagem que permitissem às pessoas buscar conhecimento de acordo com seus interesses e necessidades individuais, desvinculando-se da estrutura tradicional das escolas. Além disso, a aplicação da cibernética na educação também encontrou expressão no trabalho de Gregory Bateson, antropólogo, sociólogo e ciberneticista britânico-americano. Sua abordagem sistêmica influenciou a compreensão das relações entre pensamento, aprendizagem e comunicação, na obra intitulada “*Passos para uma Ecologia da Mente*”<sup>6</sup>.

De fato, a cibernética influenciou diversas áreas do conhecimento, como a psicologia, a sociologia, a biologia, a filosofia e a educação. Como dito anteriormente, um dos principais expoentes da cibernética na educação foi o matemático e educador norte-americano Seymour Papert, com a teoria da aprendizagem construcionista na década de 1960. O construcionismo é uma abordagem pedagógica que defende que o aprendizado ocorre quando o/a estudante constrói algo significativo para si mesmo, utilizando os seus conhecimentos prévios e

---

<sup>6</sup> DEMARCHI, A.; LIMA, M. R. P.; MORIN, A. G.; OMIM, S. Uma conversa sobre ecologia da mente: entrevista com Nora Bateson. *Enfoques - Revista dos Alunos do PPGSA-UFRJ*, v.12(1), junho 2013. [on-line]. pp. 266 - 283. Disponível em: [http://issuu.com/revistaenfoquesufrj/docs/vol12\\_1](http://issuu.com/revistaenfoquesufrj/docs/vol12_1), acesso em: 24/03/2024.

interagindo com o ambiente. Papert foi um dos pioneiros no uso de computadores na educação, e criou a linguagem de programação LOGO em 1967, com o objetivo de permitir que as crianças explorem conceitos matemáticos e científicos por meio da criação de programas.

O LOGO é uma linguagem simples e intuitiva, baseada em comandos que controlam o movimento de uma tartaruga gráfica ou física. A tartaruga é um dispositivo robótico conectado ao computador que se move sobre uma superfície plana seguindo as instruções do programa. Com o Logo, as crianças podem aprender conceitos como geometria, lógica, algoritmos e variáveis, além de desenvolver habilidades como criatividade, raciocínio e resolução de problemas. Em outras palavras, o LOGO:

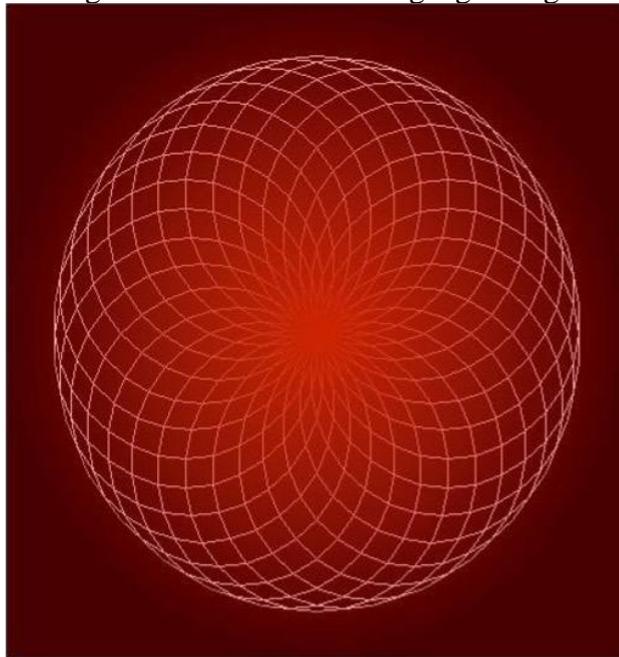
é uma linguagem de programação voltada para o ambiente educacional. Ela se fundamenta na filosofia construtivista e em pesquisas na área de Inteligência Artificial. A linguagem é usada para comandar um cursor, normalmente representado por uma tartaruga, com o propósito de ensinar ao cursor novos procedimentos além dos que ele já conhece, a fim de criar desenhos ou programas. O grau de sofisticação desses desenhos ou programas depende do nível do usuário, que pode ser tanto uma criança de 8 anos como um adulto, e podem ensinar ao cursor como desenhar um simples quadrado ou como plotar um gráfico complexo. O nome LOGO foi uma referência a um termo grego que significa: *pensamento, ciência, raciocínio, cálculo*, ou ainda, *razão, linguagem, discurso, palavra*. A linguagem LOGO foi desenvolvida na década de 60 no MIT - *Massachusetts Institute of Technology*, Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos - pelo matemático Seymour Papert. Em meados da década de 70 começou a ser testada fora dos laboratórios, e hoje é difundida em todo o mundo, é apontada por especialistas em educação como o melhor e mais importante *software* educacional [...] LOGO propõe uma metodologia de ensino que busca, através de uma linguagem semelhante à natural, facilitar a comunicação entre o usuário e o computador e proporcionar a criação de modelos através de formas geométricas e do raciocínio lógico. Propõe também, que o aluno seja ativo construtor de seus próprios conhecimentos, desenvolvendo assim sua capacidade intelectual. O professor deve permitir a reflexão do aluno, ao contrário do modelo tradicional onde reina o autoritarismo. O aluno através do erro é condicionado a refletir novas formas de resolução do problema, ou seja, ele tem a chance de aprender com seus próprios erros e é estimulado a tentar. (WIKI, *online*, 2024)<sup>7</sup>

Assim, “o ambiente Logo tradicional envolve uma tartaruga gráfica, um robô pronto para responder aos comandos do usuário. Uma vez que a linguagem é interpretada e interativa, o resultado é mostrado imediatamente após digitar-se o comando” (TEIXEIRA, *online*, 2016)<sup>8</sup> incentivando, portanto, o aprendizado. Na imagem abaixo é mostrado um gráfico produzido com a linguagem logo:

<sup>7</sup> Disponível em: < <https://bruno.dac.ufla.br/wxlogo/docs/oquee.html> > Acesso em: 17 de Jan. 2024.

<sup>8</sup> Disponível em: < <http://www.helioteixeira.org/complexidade/conheca-a-linguagem-logo/> > Acesso em: 16 de Jan. 2024.

Figura 4: Gráfico com a linguagem logo



Fonte: Reprodução do site [helioteixeira.org](http://www.helioteixeira.org)<sup>9</sup>.

Papert foi o mentor de vários projetos inovadores nessa área, como o Lego Mindstorms, um kit de montagem e programação de robôs lançado em 1998 em parceria com a empresa dinamarquesa Lego (MEVARECH, KRAMARSKI, 1993). Suas contribuições para o campo da robótica educacional e da inteligência artificial deixaram um impacto duradouro. Seu envolvimento no desenvolvimento do kit LEGO demonstrou sua dedicação em tornar a tecnologia e a programação acessíveis para estudantes de todas as idades (MEVARECH, KRAMARSKI, 1993). O LEGO Mindstorms é composto por peças plásticas que se encaixam facilmente, motores elétricos, sensores ópticos, sonoros e de toque, e um bloco programável que funciona como o cérebro do robô. O kit permite que os/as estudantes construam e programem robôs de diferentes formas e funções, como carros, animais, braços mecânicos, entre outros. O kit também vem acompanhado de um *software* que facilita a programação dos robôs por meio de uma interface gráfica baseada em blocos. O Lego Mindstorms se tornou um dos kits de robótica educacional mais popular e difundido no mundo, sendo utilizado por escolas, universidades, museus e clubes de ciência. Ele também inspirou a criação de competições de robótica, como a First Lego League, que desafia os participantes a resolver problemas reais por meio da construção e programação de robôs.

---

<sup>9</sup> Disponível em: < <http://www.helioteixeira.org/complexidade/conheca-a-linguagem-logo/> > Acesso em: 16 de Jan. 2024.

Outra figura influente no domínio da robótica educacional é o contemporâneo de Seymour Papert, Mitchel Resnick. Resnick, professor do MIT Media Lab, compartilha uma paixão semelhante pela integração da tecnologia na educação. Seu trabalho se concentra no desenvolvimento de ambientes de aprendizagem criativos, e ele é o criador da linguagem de programação Scratch, projetada para apresentar a codificação às crianças por meio de uma interface visual e intuitiva (RESNICK, 2009).

No contexto do panorama mais amplo da tecnologia educacional, o livro “Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas” de Seymour Papert (Papert, 1980), fornece uma investigação abrangente do papel fundamental da robótica educacional na formação de crianças. O autor destaca como a introdução de robôs no ambiente educacional pode ser um catalisador para o desenvolvimento de ideias poderosas e para o aprimoramento do pensamento crítico. Ao conectar a teoria da construção do conhecimento com a prática através da robótica, os estudantes não apenas absorvem conceitos, mas também os aplicam em situações do mundo real. Além disso, a robótica educacional promove uma abordagem *hands-on*<sup>10</sup> incentivando a resolução de problemas e o trabalho colaborativo. Essa abordagem dinâmica não apenas torna o aprendizado mais envolvente, mas também prepara os alunos para os desafios do século XXI, onde habilidades como a resolução de problemas complexos e a colaboração são essenciais. Dessa forma, é destacado a importância de incorporar tecnologias inovadoras, como robôs, no ambiente educacional, proporcionando uma base sólida para o desenvolvimento intelectual e habilidades práticas dos/as estudantes.

### 3.2 A evolução da robótica educacional

A robótica educacional evoluiu ao longo das décadas e acompanhou o desenvolvimento das tecnologias digitais e demandas da sociedade. De acordo Resnick et al., (2009); ela passou por diferentes fases, que podem ser resumidas em quatro gerações. A primeira geração (1960-1980), foi marcada pelo uso de computadores e linguagens de programação como ferramentas de aprendizagem, seguindo a abordagem construcionista de Papert. Os principais exemplos dessa geração são o Logo e a tartaruga robótica. Já a segunda geração (1980-2000), foi caracterizada pelo surgimento dos kits de montagem e programação de robôs, que ampliaram as possibilidades de criação e experimentação dos estudantes (Resnick et al., 2009). Os principais exemplos dessa geração são o Lego Mindstorms e o Robolab, um

---

<sup>10</sup> É uma forma de ensinar e aprender por atividades que fazem com que os estudantes sejam protagonistas do próprio aprendizado.

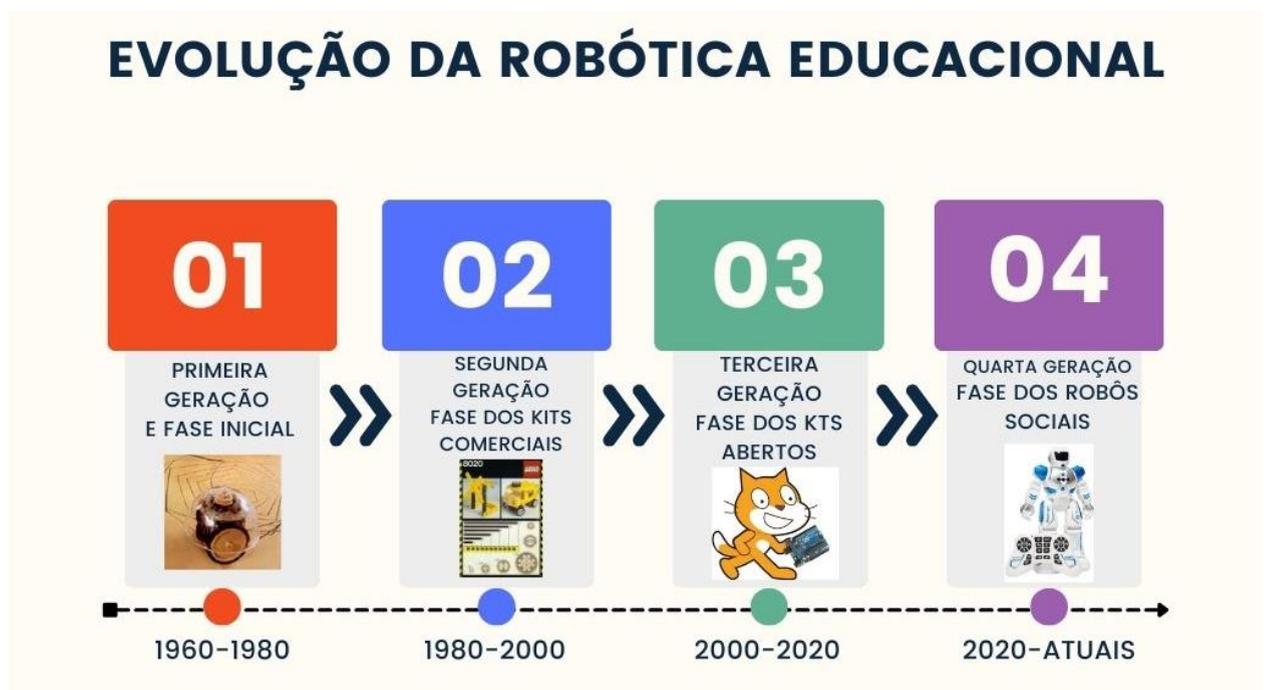
*software* desenvolvido pelo MIT que permite a programação dos robôs Lego por meio de uma interface gráfica baseada em ícones.

A terceira geração (2000-2020), foi influenciada pela popularização da internet e das redes sociais, que possibilitaram a comunicação e a colaboração entre os estudantes e os educadores envolvidos com a robótica educacional. Os principais exemplos dessa geração são o Scratch, uma linguagem de programação visual criada pelo MIT que permite a criação de animações, jogos e histórias interativas, e o Arduino, uma plataforma de *hardware* e *software* livre que permite a construção e programação de dispositivos eletrônicos (Resnick et al., 2009).

Como destacado por Resnick et al. (2009, 2012), a quarta geração dos anos (2020), é marcada pela integração da robótica educacional com outras tecnologias emergentes, como a inteligência artificial, a internet das coisas, a realidade aumentada e a impressão 3D. Essas tecnologias permitem que os/as estudantes criem robôs mais inteligentes, conectados e personalizados. Alguns exemplos dessa geração são o Cozmo, um robô interativo que reconhece rostos, expressões e vozes, o Makey Makey, um kit que transforma objetos comuns em controladores para o computador, e o Tinkercad, um *software online* que permite o desenho e a impressão 3D de peças para os robôs.

A evolução da robótica educacional pode, então, ser dividida em quatro fases principais: a fase inicial, a fase dos kits comerciais, a fase dos kits abertos e a fase dos robôs sociais (RESNICK ET AL., 2009, 2012), como descrito a seguir.

### 3.3 Fases da Robótica Educacional



### **3.3.1 Robótica Educacional: fase inicial**

A fase inicial da robótica educacional abrange o período entre os anos 1960 e 1980, quando os primeiros projetos de robótica educacional foram desenvolvidos por pesquisadores e educadores interessados em explorar o potencial dos robôs como recursos didáticos. Nessa fase, os robôs eram construídos com materiais simples, como madeira, metal, plástico e motores elétricos, e programados com linguagens de baixo nível. Como já mencionado um dos projetos mais emblemáticos dessa fase foi o MIT Logo Project, liderado por Seymour Papert no Massachusetts Institut of Technology (MIT), que introduziu o conceito de “objetos para pensar”, ou seja, objetos que permitem às crianças expressarem suas ideias e resolverem problemas de forma concreta e lúdica. O projeto envolveu o desenvolvimento de diversos modelos de Tartarugas Robóticas, que podiam ser programadas em LOGO para realizar diferentes tarefas e desafios. Outros projetos importantes dessa fase foram o Valiant Turtle no ano de 1979, um robô sem fio que podia ser controlado por um teclado numérico ou por um computador pessoal; o Big Trak também no ano de 1979, um veículo robótico que podia ser programado para seguir uma sequência de comandos pré-definidos; e o Topo no ano de 1983, um robô humanoide que podia ser programado por meio de cartões perfurados ou por um computador Apple II (RESNICK et al., 2009)

### **3.3.2 Robótica Educacional: fase dos kits comerciais**

A fase dos kits comerciais da robótica educacional corresponde ao período entre os anos de 1980 e 1990, quando surgiram as primeiras empresas especializadas em produzir e comercializar kits de robótica educacional. Nessa fase, os robôs passaram a ser construídos com peças padronizadas e modulares, como blocos de montar, sensores, atuadores e controladores programáveis. Além disso, as linguagens de programação se tornaram mais amigáveis e intuitivas, baseadas em ícones, blocos ou textos estruturados. Um dos kits mais populares dessa fase foi o LEGO Technic do ano de 1984, lançado pela empresa dinamarquesa LEGO Group. O LEGO Technic consistia em um conjunto de peças mecânicas que podiam ser combinadas para criar modelos funcionais de máquinas e veículos. Em 1986, a LEGO Group lançou o LEGO Technic Control Center, um controlador programável que permitia controlar os modelos construídos com o LEGO Technic por meio de um computador. Outros kits relevantes desta fase foram o Capsela do ano de 1985, um kit de peças plásticas esféricas que podiam ser conectadas para formar estruturas mecânicas e elétricas; o Robix do ano de 1989, um kit de

peças metálicas que podiam ser montadas para criar robôs articulados e programados por um computador; e o K'NEX do ano de 1992, um kit de peças plásticas que podiam ser encaixadas para criar modelos tridimensionais de objetos e animais (RESNICK ET AL., 2009, 2012).

### 3.3.3 Robótica Educacional: fase dos kits abertos e a fase dos robôs sociais

A fase dos kits abertos da robótica educacional se estende do final dos anos 1990 até os dias atuais, marcada pelo surgimento e pela popularização dos kits de robótica educacional baseados em plataformas abertas de *hardware* e *software*, como o Arduino e o Raspberry Pi, ou seja, que permitem a modificação, a personalização e a integração com outros componentes e sistemas. Nessa fase, os robôs podem ser personalizados permitindo que os alunos criem seus próprios projetos. Esses kits permitiram que estudantes, entusiastas e curiosos pudessem ter acesso a componentes eletrônicos e mecânicos para construir robôs. Aqui estão algumas características e aspectos importantes dessa fase, como a **acessibilidade**: Os kits abertos eram projetados para serem acessíveis, tanto em termos de custo quanto de disponibilidade. Eles incluíam componentes básicos como sensores, motores, controladores e estruturas mecânicas (RESNICK ET AL., 2009, 2012).

Ainda, a **personalização e criatividade**, que incentiva a criatividade e a personalização com uma variedade de peças que possibilitam programar o comportamento do robô, já que os/as usuários/as puderam criar uma ampla gama de projetos exclusivos. A **programação e educação** correspondem a kits compostos por interfaces de programação intuitivas, permitindo que os/as usuários/as aprendam a programar de forma prática. Isso estimulou o interesse pela ciência da computação e pela engenharia. Na **comunidade e compartilhamento**, tem-se uma fase dos kits abertos que impulsionou o crescimento de comunidades online e eventos presenciais onde os/as entusiastas puderam compartilhar ideias, códigos e designs de *hardware* formando um ambiente colaborativo e de aprendizagem. Em **inovação e desenvolvimento tecnológico** há a disponibilidade de kits abertos de robótica que possibilita a muitos/as desenvolvedores/as e inovadores/as experimentarem a prototipagem de ideias. Isso levou ao surgimento de novas tecnologias e avanços na área de robótica. Na **integração em currículos educacionais** é ressaltado que escolas e instituições educacionais incorporaram kits abertos de robótica em seus currículos para ensinar conceitos de ciência, tecnologia, engenharia e matemática, STEM, na sigla em inglês, de forma prática e envolvente (RESNICK ET AL., 2009, 2012).

A fase atual da robótica educacional é a fase dos robôs sociais e refere-se a um período

de rápido desenvolvimento e implementação de sistemas automatizados projetados para interação com seres humanos em plataformas de mídia social digital e em outros espaços online.

Figura 5: Robô Eletrônico - Smart Bot - Xtrem Bots da Fun (anda, desliza, fala e dança)



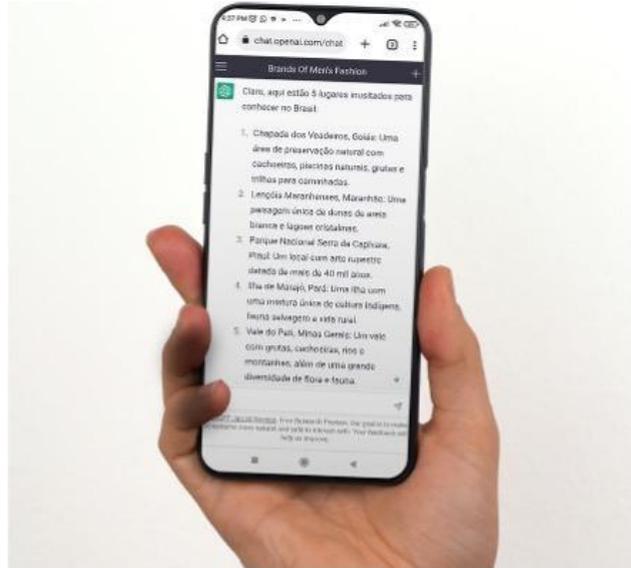
Fonte: Reproduzido do site Amazon<sup>11</sup>.

Esses robôs são projetados para interagir com as pessoas e ajudá-las em tarefas cotidianas. Esses robôs, também conhecidos como “bots”, são programas de computador que podem realizar tarefas sem a intervenção direta de um ser humano. Eles são usados em escolas para ensinar habilidades sociais e emocionais aos alunos. É nesse sentido, portanto, que a robótica educacional é definida como o uso de robôs ou kits de montagem como recursos pedagógicos para o ensino e a aprendizagem de diferentes conteúdos e habilidades. Ela pode ser aplicada em diversos níveis de ensino, desde a educação infantil até o ensino superior, e em diversas áreas do conhecimento, como matemática, física, biologia, informática, artes, entre outras. Atualmente há também os Chatbot configurados como programas de computador que simulam um ser humano em comunicação com as pessoas. Na educação o Chatbot tem encontrado utilização através do Chat GPT; o GPT é um chatbot com inteligência artificial (IA) que interage com humanos ao oferecer soluções em texto para diferentes indagações. (RESNICK ET AL., 2012).

Figura 6: Chat GPT

---

<sup>11</sup> Disponível em: < <https://www.amazon.com.br/Brinquedo-Controle-Remoto-Xtrem-Fun/dp/B07VHFM8N6> > Acesso em 17 de Jan. 2024.



Fonte: Reprodução do blog.aramis<sup>12</sup>.

### 3.4 Os benefícios da robótica educacional

A robótica educacional traz diversos benefícios para o processo de ensino-aprendizagem, tanto para os/as estudantes quanto para os/as educadores. Entre eles, podemos destacar que ela estimula o interesse pela ciência e pela tecnologia, despertando vocações e talentos para essas áreas. Favorece o aprendizado interdisciplinar, integrando conceitos de diferentes matérias em torno de um projeto comum. Desenvolve, ainda, habilidades cognitivas, como criatividade, raciocínio lógico, pensamento crítico, resolução de problemas e tomada de decisões. Desenvolve habilidades socioemocionais, como comunicação, colaboração, liderança, autonomia e autoconfiança. Torna o aprendizado mais dinâmico, divertido e significativo, motivando os/as estudantes a participarem ativamente das atividades. Também promove a inovação pedagógica, incentivando os educadores a utilizarem novas metodologias e recursos para facilitar o ensino. Motiva os/as alunos/as a se envolverem com os conteúdos curriculares de forma lúdica e desafiadora. Desenvolve o raciocínio lógico-matemático, a criatividade, a imaginação e a capacidade de resolver problemas. Estimula o pensamento computacional, ou seja, a habilidade de utilizar conceitos e ferramentas da computação para compreender e modelar fenômenos do mundo real. Favorece o trabalho colaborativo, a interdisciplinaridade e a aprendizagem por projetos.

Além disso, prepara os/as alunos/as para as demandas da sociedade atual e futura, que

<sup>12</sup> Disponível em: < <https://blog.aramis.com.br/trending/chat-gpt-inteligencia-artificial-como-nunca-se-viu/> > Acesso em 17 de Jan. 2024.

requerem profissionais com competências técnicas e socioemocionais. No entanto, a robótica educacional também enfrenta alguns desafios para a sua implementação e consolidação nas escolas, tais como: a falta de infraestrutura adequada, como laboratórios, equipamentos e materiais. A falta de formação específica dos professores para o uso pedagógico da robótica educacional. A falta de integração da robótica educacional com os currículos escolares e os objetivos de aprendizagem. A falta de avaliação dos resultados e dos impactos da robótica educacional na educação. Diante desses desafios, é necessário que haja um maior investimento público e privado na área de robótica educacional, bem como uma maior articulação entre as instituições de ensino, as empresas, as organizações sociais e as comunidades.

É preciso também que sejam realizadas mais pesquisas e estudos sobre as potencialidades e as limitações da robótica educacional, bem como sobre as melhores práticas e as experiências exitosas. Em suma, a robótica educacional é uma área em constante evolução e inovação, que oferece diversas oportunidades e desafios para a educação em ciências e tecnologia. Nos próximos capítulos e diante destas observações realizadas ao longo de minha trajetória na educação, foi realizada pesquisa de revisão bibliográfica sobre evidências acerca do ensino-aprendizagem de matemática através da vinculação entre o ensino da matemática e o emprego das tecnologias robóticas em diferentes campos de pesquisa.

#### 4. ENSINO DE MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES E DESAFIOS

Nesta pesquisa de revisão bibliográfica foram selecionadas pesquisas nacionais entre os anos de 2014 e 2024 através das plataformas: Scielo e Google Acadêmico. Nos filtros foram estabelecidas, além do recorte temporal, as palavras chave: robótica, robótica educacional, ensino-aprendizagem e matemática para a busca das referidas pesquisas. Assim, a análise acerca dos dados das pesquisas prestou ênfase nas evidências acerca dos processos de ensino-aprendizagem de matemática através da vinculação entre o ensino da matemática e o emprego das tecnologias robóticas em diferentes campos de pesquisa. Mas antes de apresentar esta análise é importante discutirmos dados sobre a situação do ensino de matemática e da sua qualidade. Para tanto, analiso dados do município em que também sou docente, isto é, da capital Goiânia/GO.

Analisando acerca do contexto municipal, segundo o IBGE<sup>13</sup>, Goiânia possui área territorial com 729,296 km<sup>2</sup>, população residente composta por 1.437.366 pessoas, densidade demográfica de 1.970,90 hab/km<sup>2</sup>, escolarização de 6 a 14 anos com índice de 96,4 %, IDHM Índice de desenvolvimento humano municipal de 0,799, mortalidade infantil de 9,26 óbitos por mil nascidos vivos, receitas realizadas contabilizando 4.526.869,67 R\$ (×1000), despesas empenhadas de 4.184.020,45 R\$ (×1000) e PIB per capita de 38.483,54 R\$.

Figura 7: Goiânia/GO – A capital verde



Fonte: Prefeitura de Goiânia/GO<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/goiania/panorama>> Acesso em: 26 Jan. 2024.

<sup>14</sup> Disponível em: < <https://www.goiania.go.gov.br/sobre-goiania/> >

Ainda, segundo o IBGE, Goiânia no que se refere a Trabalho e Rendimento permite afirmar que:

Em 2021, o salário médio mensal era de 3,2 salários mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 43,1%. Na comparação com os outros municípios do estado, ocupava as posições 8 de 246 e 5 de 246, respectivamente. Já na comparação com cidades do país todo, ficava na posição 96 de 5570 e 159 de 5570, respectivamente. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, tinha 27,8% da população nessas condições, o que o colocava na posição 244 de 246 dentre as cidades do estado e na posição 5051 de 5570 dentre as cidades do Brasil. (IBGE, online, 2024)<sup>15</sup>.

E no que diz respeito à Economia permite-se afirmar que:

Em 2021, o PIB per capita era de R\$ 38.483,54. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 94 de 246 entre os municípios do estado e na 1537 de 5570 entre todos os municípios. Já o percentual de receitas externas em 2015 era de 52%, o que o colocava na posição 220 de 246 entre os municípios do estado e na 4927 de 5570. Em 2017, o total de receitas realizadas foi de R\$ 4.526.869,67 (x1000) e o total de despesas empenhadas foi de R\$ 4.184.020,45 (x1000). Isso deixa o município nas posições 1 e 1 de 246 entre os municípios do estado e na 11 e 11 de 5570 entre todos os municípios. (IBGE, online, 2024)<sup>16</sup>.

Sobre a saúde é importante dizer que:

A taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 9,26 para 1.000 nascidos vivos. As internações devido a diarreias são de 0,6 para cada 1.000 habitantes. Comparado com todos os municípios do estado, fica nas posições 115 de 246 e 139 de 246, respectivamente. Quando comparado a cidades do Brasil todo, essas posições são de 2952 de 5570 e 3103 de 5570, respectivamente. (IBGE, online, 2024)<sup>17</sup>.

Sobre o meio ambiente e território é relevante ressaltar que:

Apresenta 76,1% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 89,3% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 48,6% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Quando comparado com os outros municípios do estado, fica na posição 11 de 246, 102 de 246 e 1 de 246, respectivamente. Já quando comparado a outras cidades do Brasil, sua posição é 1122 de 5570, 1573 de 5570 e 474 de 5570, respectivamente. (IBGE, online, 2024)<sup>18</sup>.

Sobre a cultura é relevante ressaltar que o município de Goiânia tem grande destaque na cultura popular e tradicional, onde várias manifestações estão ativas, destacando-se entre

---

<sup>15</sup> Disponível em: < <https://www.goiania.go.gov.br>> Acesso em: 5 Jan. 2024.

<sup>16</sup> Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/go/goiania.html> > Acesso em: 5 Jan. 2024.

<sup>17</sup> Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/goiania/panorama>> Acesso em: 5 Jan.

<sup>18</sup> Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/goiania/panorama> > Acesso em: 5 Jan. 2024.

elas a cultura do campo e da influência dos costumes e tradições dos povos que formaram a cidade e o estado de Goiás, isto é, portugueses, africanos e imigrantes advindos de outras regiões brasileiras. Segunda a sua história afirma-se que:

Com a revolução de 1930, movimento armado, liderado pelos estados de Minas Gerais, Paraíba e Rio Grande do Sul, Getúlio Vargas tornou-se chefe do Governo Provisório, revogou a Constituição de 1891 e passou a governar por decretos. Getúlio nomeou interventores para todos os governos estaduais. Em Goiás, foi nomeado o médico Pedro Ludovico Teixeira, que havia lutado na revolução de 1930. Pedro Ludovico se opôs à oligarquia política da época e decidiu que era hora de mudar a capital de Goiás. Para Pedro, era preciso impulsionar a ocupação do Estado, direcionando os excedentes populacionais para espaços demográficos vazios na tentativa de aumentar a produção econômica. Na visão do interventor goiano, a mudança da capital era uma das alternativas que permitiria a ligação do Centro-Oeste ao sul do País. Em 1932, Pedro Ludovico instituiu uma comissão, presidida por D. Emanuel Gomes de Oliveira, que deveria discutir e escolher o melhor local para a construção da nova capital. A resistência da forte oposição a Pedro Ludovico considerava dispendiosa e desnecessária a mudança da Capital, mas o interventor, bem como a cúpula dos revolucionários de 1930, consideravam a construção de uma nova cidade como investimento e não gastos desnecessários. Construída inicialmente para 50 mil habitantes, Goiânia experimentou um crescimento moderado até 1955. Entretanto, devido a uma série de fatores, como a chegada da estrada de ferro, em 1951, a retomada da política de interiorização de Getúlio Vargas, de 1951 a 1954, a inauguração da Usina do Rochedo, em 1955, e construção de Brasília, de 1954 a 1960, cerca de 150 mil pessoas já habitavam a nova capital em 1965. Apenas na década de 1960, Goiânia ganhou cerca de 125 novos bairros e tudo isso exigia mais infraestrutura, energia, transporte e escolas. (PREFEITURA MUNICIPAL, online, 2024)<sup>19</sup>.

Figura 8 – Festa da Congada - Louvor a Nossa Senhora do Rosário, a Santa Padroeira das Congadas



Fonte: Reprodução do site: AFF Notícias<sup>20</sup>.

<sup>19</sup> Disponível em: < <https://www.goiania.go.gov.br/sobre-goiania/historia-de-goiania/cultura> > Acesso em 5 Jan. 2024.

<sup>20</sup> Disponível em: < <https://affnoticias.com.br/sabrina-propoe-que-fofia-de-reis-e-congada-sejam-declaradas-patrimonio-cultural-imaterial-do-municipio/> > Acesso em: 5 Jan. 2024.

Já sobre a educação é afirmado que:

Em 2010, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 96,4%. Na comparação com outros municípios do estado, ficou na posição 203 de 246. Já na comparação com municípios de todo o país, ficou na posição 4281 de 5570. Em relação ao IDEB, no ano de 2021, o IDEB para os anos iniciais do ensino fundamental na rede pública era 5,9 e para os anos finais, de 5,3. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 96 e 88 de 246. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava nas posições 1747 e 1045 de 5570. IBGE, online, 2024)<sup>21</sup>

Segundo o quadro abaixo, se complementa sobre a educação que a Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade é de 94,8% seguido das seguintes informações:

Quadro 1 – Dados da educação de Goiânia/GO.

### EDUCAÇÃO

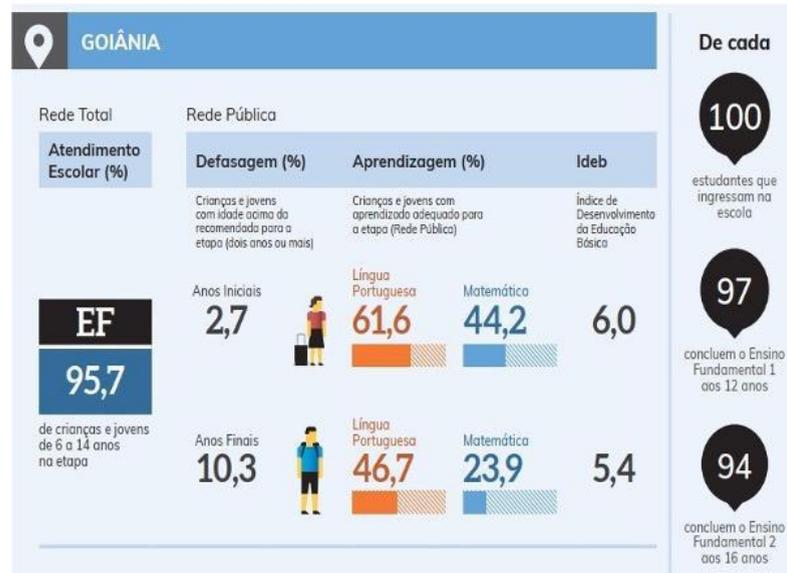
Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade (2010)	96,4%
IDEB – Anos iniciais do ensino fundamental (Rede pública) (2021)	5,9%
IDEB – Anos finais do ensino fundamental (Rede pública) (2021)	5,3%
Matrículas no ensino fundamental (2021)	152.792 matrículas
Matrículas no ensino médio (2021)	50.373 matrículas
Docentes no ensino fundamental (2021)	7.800 docentes
Docentes no ensino médio (2021)	2.915 docentes
Número de estabelecimentos de ensino fundamental (2021)	540 escolas
Número de estabelecimentos de ensino médio (2021)	167 escolar

Fonte: IBGE<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/goiania/panorama> > Acesso em: 5 Jan. 2024.

<sup>22</sup> Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/goiania/panorama> > Acesso em: 5 Jan. 2024.

Quadro 2 – Dados da educação de Goiânia/GO sobre matemática



Fonte: Anuário Brasileiro da Educação<sup>23</sup>.

Quadro 3 – Dados da educação de Goiânia/GO sobre matemática



Fonte: Anuário Brasileiro da Educação<sup>24</sup>.

De acordo com o último anuário da educação, Goiânia/GO ainda apresenta uma queda nos índices de ensino-aprendizagem de matemática, sobretudo, nos anos finais do ensino fundamental e médio. Questão que se relaciona também aos impactos da pandemia decorrente da Covid-19 na educação, visto que o último anuário desenvolvido se refere ao ano de 2021. Ainda sobre a educação, a capital foi palco para episódios de violências, como aquele que resultou em tragédia também no ano de 2017. Em razão dos falecimentos, o Ministério da educação ressaltou:

A educação e o país estão de luto. A ministra de Estado da Educação substituta, Maria

<sup>23</sup> Disponível em: < <https://todospelaeducacao.org.br/anuario-da-educacao/> > Acesso em: 26 Jan. 2024.

<sup>24</sup> Disponível em: < <https://todospelaeducacao.org.br/anuario-da-educacao/> > Acesso em: 26 Jan. 2024.

Helena Guimarães, em nome de toda a equipe do MEC, manifesta pesar pela tragédia ocorrida em Goiânia, que tirou a vida de dois adolescentes e feriu quatro. Ao mesmo tempo, associa-se a todos os brasileiros, pais, famílias, professores, auxiliares, trabalhadores da Educação, no sentimento de solidariedade às famílias dos estudantes feridos e principalmente às famílias dos estudantes João Vitor Gomes e João Pedro Calembó e de toda a comunidade de Goiânia, especificamente a comunidade escolar da escola enlutada – alunos, professores, pais e equipe gestora. Concomitantemente, reafirma o compromisso com a busca de uma sociedade mais justa e solidária, pautada no respeito à diversidade, à convivência harmônica e à tolerância entre crianças, adolescentes e jovens. (MEC, online, 2017)<sup>25</sup>

Diante destes dados, as escolas da rede básica de ensino de Goiânia, como aquela onde desenvolvi e desenvolvo a prática docente, e de acordo com as políticas públicas de Educação Básica e, em especial, com a aprovação do (PNE), devem ter como objetivo repensar a prática pedagógica, a organização curricular e redimensionar o tempo e os espaços escolares no sentido de estabelecer uma política educacional voltada à ampliação de oportunidades de aprendizagens. Ainda, afirma-se enquanto diretrizes e metas que:

Art. 4º São diretrizes do Plano Municipal de Educação de Goiânia, com fundamento na Constituição Federal, na Lei Federal nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 e na Lei Federal nº 13.005, de 25 de junho de 2014: I - superação do analfabetismo; II - universalização do atendimento escolar; III - superação das desigualdades educacionais, com ênfase na promoção da cidadania e na superação de todas as formas de discriminação; IV - melhoria da qualidade da educação; V - formação para o trabalho e para a cidadania; VI - promoção do princípio da gestão democrática da educação; VII - promoção humanística, científica, cultural e tecnológica; VIII - ampliação da aplicação de recursos públicos em educação que assegure atendimento às necessidades de expansão, com padrão de qualidade e equidade; IX - valorização dos profissionais da educação; X - promoção dos princípios do respeito aos direitos humanos, à diversidade e à sustentabilidade socioambiental. Art. 5º As metas previstas no Plano Municipal de Educação de Goiânia deverão ser cumpridas no prazo de 10 (dez) anos, a contar da publicação desta Lei, respeitando-se os casos específicos, em que os prazos definidos para o cumprimento das metas e das estratégias forem inferiores. Art. 6º O Município promoverá a realização de pelo menos 2 (duas) conferências municipais de educação até o final do decênio, articuladas e coordenadas pelo Fórum Municipal de Educação, com o objetivo de avaliar a execução do Plano Municipal de Educação. § 1º As conferências municipais de educação realizar-se-ão com intervalo de até 4 (quatro) anos entre elas. § 2º Os sistemas de ensino, em regime de colaboração, criarão mecanismos para o acompanhamento local da consecução das metas do Plano Municipal de Educação. Art. 7º O Município deverá aprovar leis específicas para o seu sistema de ensino, disciplinando a gestão democrática da educação, no prazo de 1 (um) ano contado da publicação desta Lei. Art. 8º Caberá aos gestores dos entes federados, nos limites de suas competências legais, a adoção das medidas governamentais necessárias ao alcance das metas previstas no Plano Municipal de Educação. Art. 9º O Plano Plurianual, a Lei de Diretrizes Orçamentárias e a Lei de Orçamento anuais do Município deverão assegurar a consignação de dotações orçamentárias compatíveis com as metas e estratégias do Plano Municipal de Educação. (PNE, online, 2023)<sup>26</sup>

<sup>25</sup> Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/goiania> > Acesso em 5 de Jan. 2024.

<sup>26</sup> Disponível em:  
<[https://www.goiania.go.gov.br/html/gabinete\\_civil/sileg/dados/legis/2015/lo\\_20150624\\_000009606.html](https://www.goiania.go.gov.br/html/gabinete_civil/sileg/dados/legis/2015/lo_20150624_000009606.html)>  
Acesso em: 5 Jan. 2024.

É nesse sentido que diante do contexto descrito, as escolas que já contam com kits de robótica configuram-se como a materialização de políticas públicas que visam promover a melhoria das condições da educação municipal, estadual e federal. Assim, as comunidades escolares precisam que por um lado haja a garantia da educação pública gratuita e de qualidade, bem como a alimentação, temporalidade de estudos e atividades que contemplem também as tecnologias, por exemplo, a educação robótica relacionada a matemática. Além disso, através das disciplinas optativas das escolas de tempo integral, como pensamento científico, protagonismo, estudo orientado e projeto de vida os/as estudantes são apresentados a reflexões que pensam sua integração na sociedade através dos estudos e do trabalho técnico científico.

Assim, para o melhor desenvolvimento da prática docente, bem como para analisar e compreender os índices acerca dos processos de ensino-aprendizagem de matemática é importante conhecer o contexto das escolas. Além disso, é importante dizer que faz parte do plano de desenvolvimento das escolas da rede básica de ensino, previsto no Plano Nacional de Educação 2014-2024 (PNE)<sup>27</sup> e na Lei 14.533, de 2023, que cria a Política Nacional de Educação Digital (Pned)<sup>28</sup>, o ensino da robótica. Assim, a política nacional de educação digital:

será regulamentada pelo Poder Executivo federal e deverá estar prevista no plano nacional plurianual e nas leis orçamentárias. A proposta se estrutura em eixos voltados para: a inclusão digital da população brasileira; a educação digital nas escolas; ações de capacitação do mercado de trabalho; e incentivo à inovação, à pesquisa e ao desenvolvimento (P&D). A implementação da Política Nacional de Educação Digital obedecerá um Plano Nacional Plurianual (PPA), com vigência até o ano de 2030, prevendo a instalação ou a melhoria de infraestrutura de tecnologias da informação e comunicação (TICs) e investimentos necessários em infraestrutura de tecnologia digital para as instituições de ensino público, com base em padrões de excelência em educação digital, de modo a viabilizar o desempenho digital de conectividade, capital humano, uso de serviços de internet, integração de tecnologia digital e serviços públicos digitais. O substitutivo trouxe outras fontes de recurso para o financiamento da Política Nacional de Educação Digital. Além das dotações orçamentárias de União, estados, municípios e Distrito Federal, e de doações públicas ou privadas, prevê a utilização dos recursos do Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (FUST) e do Fundo de Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funttel). (Agência Senado, 2023, *online*)

Assim, a Política Nacional de Educação Digital intenta que:

Art. 3º O eixo Educação Digital Escolar tem como objetivo garantir a inserção da educação digital nos ambientes escolares, em todos os níveis e modalidades, a partir do estímulo ao letramento digital e informacional e à aprendizagem de computação, de programação, de robótica e de outras competências digitais, englobando: I - pensamento computacional, que se refere à capacidade de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar

---

<sup>27</sup> Disponível em: < <https://pne.mec.gov.br> >. Acesso em: 5 Jan. 2024.

<sup>28</sup> Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2023-](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-)

algoritmos, com aplicação de fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico nas diversas áreas do conhecimento; II - mundo digital, que envolve a aprendizagem sobre hardware, como computadores, celulares e tablets, e sobre o ambiente digital baseado na internet, como sua arquitetura e aplicações; III - cultura digital, que envolve aprendizagem destinada à participação consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que pressupõe compreensão dos impactos da revolução digital e seus avanços na sociedade, a construção de atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais e os diferentes usos das tecnologias e dos conteúdos disponibilizados; IV - direitos digitais, que envolve a conscientização a respeito dos direitos sobre o uso e o tratamento de dados pessoais, nos termos da Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais), a promoção da conectividade segura e a proteção dos dados da população mais vulnerável, em especial crianças e adolescentes; V - tecnologia assistiva, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade e a aprendizagem, com foco na inclusão de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. § 1º Constituem estratégias prioritárias do eixo Educação Digital Escolar: I - desenvolvimento de competências dos alunos da educação básica para atuação responsável na sociedade conectada e nos ambientes digitais, conforme as diretrizes da base nacional comum curricular; II - promoção de projetos e práticas pedagógicas no domínio da lógica, dos algoritmos, da programação, da ética aplicada ao ambiente digital, do letramento midiático e da cidadania na era digital; III - promoção de ferramentas de autodiagnóstico de competências digitais para os profissionais da educação e estudantes da educação básica; IV - estímulo ao interesse no desenvolvimento de competências digitais e na prossecução de carreiras de ciência, tecnologia, engenharia e matemática; V - adoção de critérios de acessibilidade, com atenção especial à inclusão dos estudantes com deficiência; VI - promoção de cursos de extensão, de graduação e de pós-graduação em competências digitais aplicadas à indústria, em colaboração com setores produtivos ligados à inovação industrial; VII - incentivo a parcerias e a acordos de cooperação; VIII - diagnóstico e monitoramento das condições de acesso à internet nas redes de ensino federais, estaduais e municipais; IX - promoção da formação inicial de professores da educação básica e da educação superior em competências digitais ligadas à cidadania digital e à capacidade de uso de tecnologia, independentemente de sua área de formação; X - promoção de tecnologias digitais como ferramenta e conteúdo programático dos cursos de formação continuada de gestores e profissionais da educação de todos os níveis e modalidades de ensino (BRASIL, 2023, online)<sup>29</sup>.

Diante destas circunstâncias, no próximo capítulo analiso, através da revisão bibliográfica, dados que prestam ênfase nas evidências acerca dos processos de ensino-aprendizagem de matemática através da vinculação entre o ensino da matemática e o emprego das tecnologias robóticas em diferentes campos de pesquisa.

Apesar dos avanços tecnológicos e metodológicos, a implementação eficaz da robótica educacional no ensino de matemática ainda enfrenta desafios significativos, especialmente devido à falta de infraestrutura adequada e formação específica dos professores. Dados sobre a qualidade do ensino de matemática indicam a necessidade urgente de políticas públicas que promovam a integração de tecnologias inovadoras, como a robótica educacional, para melhorar os processos de ensino-aprendizagem e aumentar a motivação e o desempenho dos estudantes.

---

<sup>29</sup> Disponível em: < [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2023-2026/2023/Lei/L14533.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14533.htm) > Acesso em 5 Jan. 2024.

Em estudos recentes, a utilização da robótica educacional tem se mostrado uma estratégia eficaz para engajar os alunos no aprendizado de matemática. Rodrigues (2015) analisou uma sequência didática que combinou robótica educacional com a exploração de conceitos matemáticos, destacando a importância de metodologias práticas e lúdicas para o ensino. Os resultados mostraram que a robótica permite aos alunos explorar conceitos de forma tangível e interativa, o que facilita a compreensão e retenção do conhecimento.

Outra pesquisa relevante desenvolvida por Barbosa (2015) destacou a eficácia do uso de kits da LEGO na robótica educacional. Através da programação e construção de robôs, os alunos puderam aplicar conceitos matemáticos em atividades práticas, como a execução de giros e programação de movimentos. Esse tipo de abordagem não apenas torna o aprendizado mais interessante, mas também desenvolve habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico.

Araújo (2017) conduziu uma investigação tecnológica em uma escola de educação básica, mostrando como a robótica educacional pode ser integrada ao currículo de matemática para promover um aprendizado mais dinâmico e envolvente. A pesquisa demonstrou que, ao envolver alunos em atividades práticas e colaborativas, a robótica educacional pode melhorar significativamente o desempenho acadêmico e a motivação dos estudantes.

Azevedo (2020) refletiu sobre as etapas formativas em matemática e robótica, analisando como a produção de jogos e dispositivos robóticos pode ser utilizada para tratar diferentes conceitos matemáticos. A pesquisa ressaltou que a robótica educacional oferece uma plataforma versátil para a aplicação prática do conhecimento, promovendo um ambiente de aprendizado mais criativo e inovador.

Por fim, Macina Junior (2023) investigou formas de complementação pedagógica para aulas de matemática através da robótica educacional. A pesquisa realizada no centro de Altas Habilidades da Prefeitura Municipal de Campo Grande/MS destacou que a robótica pode ser uma ferramenta poderosa para complementar o ensino tradicional de matemática, oferecendo novas oportunidades de aprendizagem e desenvolvimento de habilidades técnicas e cognitivas.

Embora ainda existam barreiras significativas a serem superadas, como a falta de infraestrutura e formação específica dos professores, as pesquisas mostram que a robótica pode transformar o ensino de matemática, tornando-o mais envolvente, dinâmico e eficaz. A integração de políticas públicas e investimentos em tecnologia educacional é essencial para aproveitar todo o potencial da robótica educacional no desenvolvimento do ensino de matemática.

Para maximizar os benefícios da robótica educacional no ensino de matemática, é

essencial explorar uma ampla variedade de conteúdos e conceitos que podem ser trabalhados de maneira prática e interativa. Entre os tópicos que podem ser abordados estão a geometria, onde os alunos podem utilizar robôs para criar formas geométricas e entender suas propriedades; a álgebra, através da programação de sequências de movimentos que representem equações matemáticas; e a aritmética, com a aplicação de operações básicas em projetos de robótica. Além disso, conceitos mais avançados como estatística e probabilidade podem ser explorados por meio da coleta e análise de dados gerados por experimentos robóticos.

É importante ressaltar que as evidências apresentadas demonstram o potencial transformador da robótica educacional no ensino de matemática. No entanto, para que essa transformação seja efetiva, é necessário um esforço conjunto de políticas públicas, formação continuada de professores e investimento em infraestrutura tecnológica. Nas considerações finais, será retomado o que foi discutido aqui, com uma síntese das principais descobertas e recomendações para futuras pesquisas e práticas educacionais que visem integrar de forma eficaz a robótica no currículo de matemática. Este esforço conjunto é crucial para superar os desafios atuais e proporcionar aos estudantes uma educação mais rica e envolvente, preparada para os desafios do século XXI.

## 5. TECNOLOGIA E ENSINO-APRENDIZAGEM NA MATEMÁTICA

Neste capítulo há a sequência na pesquisa bibliográfica sobre evidências acerca do ensino através da vinculação entre o ensino da matemática e o emprego das tecnologias robóticas. Assim, em continuidade com a discussão iniciada, resalto que a pesquisa qualitativa de Rodrigues (2015), intitulada “Atividades com robótica educacional para as aulas de matemática do 6º ao 9º ano do ensino fundamental: utilização da metodologia LEGO® Zoom Education”, buscou analisar uma sequência didática que envolveu robótica educacional, matemática e números racionais na escola SESI de Andradina no estado de São Paulo. A partir do LEGO® e dos comandos contextualizar, construir, analisar e continuar, foram utilizadas três possibilidades de montagens de robôs que serviram como meio e suporte às resoluções de situações-problemas realizadas para este estudo (RODRIGUES, 2015).

Na contextualização, o estudante é incentivado a conectar seus conhecimentos prévios sobre o conceito específico que está sendo estudado, com uma nova abordagem que será introduzida através da robótica. Em seguida, com a mediação do/a professor/a, uma ferramenta é construída para ajudar na resolução da situação-problema, integrando essa nova abordagem ao entendimento do conceito. A montagem física realizada na fase da construção estabelece interação entre mente e mãos; esta aprendizagem fértil “negociar conflitos, ouvir diferentes ideias e opiniões dos grupos para os mesmos problemas propostos, orientar quanto ao uso racional e efetivo da tecnologia e a aquisição de novos conhecimentos” (CRUZ, FRANCESCHINI, GONÇALVES, 2003, p. 14).

Com a montagem realizada há a sua manipulação e a busca de tratativa da situação-problema, que neste caso foi discutida de forma coletiva entre os/as estudantes (RODRIGUES, 2015). Ao analisar a situação os/es estudantes são instigados a refletir sobre o funcionamento das suas montagens, experimentando, observando, analisando e corrigindo “possíveis erros, validando assim o projeto; com a mediação do professor, essa etapa é enriquecida quando os alunos são questionados sobre o funcionamento do projeto, levando- os a pensar e a pesquisar” (CRUZ, FRANCESCHINI, GONÇALVES, 2003, p. 14).

Por fim, os/as estudantes buscam resolver o problema proposto através do raciocínio lógico e de esboços escritos em folhas de papel que avaliam a montagem, propõem modificações e/ou desenvolvem novas técnicas metodológicas para a resolução referida (RODRIGUES, 2015). Sendo assim, na fase da montagem é proposta uma nova situação-problema, que funciona como “um desafio para aprofundar conhecimentos [...] eles precisam modificar seus projetos, sendo sensíveis à mudança e se adaptando à nova situação proposta

para solucionar o problema” (CRUZ, FRANCESCHINI, GONÇALVES, 2003, p. 14).

As situações-problemas foram diferentes conforme os anos escolares das turmas. De acordo com Rodrigues (2015), nestas turmas de nono ano fora proposta atividade de investigação acerca da manipulação de dois carrinhos, isto é, de dois robôs Buggy. Além da diversão ao aprender de forma lúdica através das quatro ações referidas anteriormente, foi verificado que os/as estudantes assimilaram com facilidade os objetivos da atividade proposta. Os objetivos propuseram a conceituação de funções através de fenômenos do cotidiano e:

prever fenômenos de comportamento linear; relacionar espaço e tempo com o objetivo de introduzir Física e seus objetos de estudo; modelar situações- problema por meio de equações e sistemas de equações do primeiro grau; utilizar recursos tecnológicos; revisar fração e proporção; interpretar, converter e realizar operações com unidades de medidas. (RODRIGUES, 2014, p.67).

Deste modo, foram apresentas as seguintes situações:

A rodovia SP300, conhecida como Rodovia Marechal Rondon, possui um fluxo de veículos significativo, pois interliga várias cidades do interior paulista e também possui um terminal na divisa entre os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul. Praticamente um trecho em linha reta entre as cidades Andradina/SP e Três Lagoas/MS, obtemos o caminho mais curto para quem deseja se deslocar entre essas cidades com um veículo terrestre. Situação-problema 1: Sendo assim, suponha que Tião e Antônio partam de Três Lagoas/MS com destino a Andradina, levando em consideração que Antônio, com um carro mais devagar, esteja certa distância a frente de Tião, com um carro mais rápido, com velocidades constantes, como determinar a posição e o momento de encontro desses carros? Situação-problema 2: Considerando os mesmos personagens da situação-problema anterior, caso Tião saia com seu carro de Três Lagoas/MS com destino a Andradina/SP pela Rodovia Marechal Rondon e que Antônio, pela mesma rodovia e no mesmo instante, parta, também de carro, no sentido oposto, ou seja, de Andradina/SP a Três Lagoas/MS. Com velocidades constantes, como determinar a posição e o momento de encontro desses carros? (RODRIGUES, 2015, p.68)

Ao fim da sequência didática desta atividade o professor verificou que houve rápida montagem do Buggy e da sua programação, visto que a maioria destes/as estudantes já utilizavam a robótica desde o início do ensino fundamental II na escola SESI. Além disso, foi exigido o domínio de conceitos de equação do primeiro grau, razão e proporção, cinemática, equação horária do movimento uniforme, referencial e interpretação da velocidade menor que zero. Já na pesquisa, intitulada “Robótica Educacional em Prol do Ensino de Matemática”, os autores Barbosa et.al., (2015), construíram práticas e reflexões educativas envolvendo matemática, Robótica Educacional e kits da LEGO para obter dados precisos na programação de um robô, bem como para a execução de giros; a atividade foi desenvolvida no ano de 2012 com alunos do 1º ano do Ensino Médio através do subprojeto fomentado pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) de Matemática, executado pela

Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e em conjunto com algumas escolas públicas da cidade (BARBOSA et.al., 2015).

Através da utilização do Mindstorms NXT 9797 criado pelo LEGO® Education, foi oferecida uma oficina na escola para a participação voluntária dos/as estudantes, que desenvolveram atividades de montagem, programação e resolução de desafios propostos pelos/as professores/as. Este desafio engendrou discussões sobre o problema que envolveu conceitos matemáticos da educação básica. Assim, destaca-se que:

A tarefa que ensejou o problema [...] foi projetar um robô que andasse pela sala de aula, objetivando fazer sua limpeza. Apesar das soluções, o problema em realizar, com precisão, a ação de movimentar o robô sempre se dava pela tentativa e erro, ou seja, os alunos programavam um robô com dados baseados em estimativas visuais. Após a execução do programa, eles observavam os ajustes que deveriam realizar, de modo que esses ajustes também eram amparados puramente na visualização e em novas estimativas [...] A falta de precisão e a quantidade demasiada de tentativas fez com que fosse criado um momento de reflexão, com o intuito de otimizar o método até então utilizado. Foi nesse momento que o debate sobre o uso da Matemática teve início. A necessidade de estabelecer uma relação que produzisse resultados em menos tempo e de maneira mais precisa foi potencializada pela participação do grupo do subprojeto no Torneio de Robótica em 2012 [...] O problema formulado foi: dado um robô sobre uma superfície plana, temos que a roda é perpendicular a qualquer parte desse plano e concêntrica ao motor que propulsa o movimento do robô. Dessa forma, quantas rotações dessa roda e, portanto, do motor, são necessárias para que o robô percorra uma dada distância em linha reta?. (BARBOSA, et.al., 2015, p. 274-275)

Este desafio que ocasionou inclusive um torneio de robótica entre os/as discentes foi solucionado e sintetizado “em uma planilha eletrônica, pois nela, segundo os alunos, há maior compreensão das medidas envolvidas, bem como das relações entre elas [...]; a planilha eletrônica pode ser vista como um simulador, para os cálculos matemáticos (RODRIGUES, et. al., 2015, p. 275). Diante do exposto, os/as professores/as verificaram que esta experiência implicou o processo de modelagem matemática; neste processo aconteceu o reconhecimento da situação-problema e a identificação com o assunto que deveria ser modelado; ainda, a matematização com a formulação e resolução do modelo, bem como o modelo matemático constituído pela interpretação e verificação do modelo (RODRIGUES, 2015). Assim, foi considerado que a construção de um recurso digital capaz de calcular as rotações ou graus para a programação de um robô percorrer uma determinada “distância usando um determinado jogo de rodas não ficou apenas no movimento em uma linha reta [...] estimulou os alunos a questionar mais a programação e o movimento do robô” (RODRIGUES, et;al., 2015, p. 279), e, assim, estimulou o processo de ensino-aprendizagem dos/as estudantes através também das suas inteligências prévias acerca dos conceitos matemáticos, das suas criatividade, criticidades e

raciocínio lógico para a tratativa de situações-problemas.

Na pesquisa, intitulada “Uma proposta de investigação tecnológica na educação básica: aliando o ensino de Matemática e a Robótica Educacional”, as autoras buscaram desenvolver adaptações acerca de distintas aprendizagens articulando diretrizes de pesquisas consultadas e investigações realizadas no campo experimental da computação e da matemática (ARAÚJO, et.al., 2017); a pesquisa foi realizada entre os anos de 2014 e 2015, “em uma Escola da Educação Básica, no Município de Santarém/PA, e contou com a participação de 17 alunos, uma professora da rede pública de ensino e quatro pesquisadores que atuam em diferentes níveis de ensino” (ARAÚJO, et.al.,2017, p. 127). É interessante dizer que o projeto desenvolvido na escola foi realizado por uma equipe de mulheres, pois:

a equipe de trabalho, composta somente por mulheres, com exceção do Coordenador do Projeto, foi definida conforme especificidade e características intrínsecas e contempladas pelos objetivos presentes no Edital de Chamada Pública n. 018/2013, do Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq – Meninas e Jovens Fazendo Ciências Exatas, Engenharias e Computação (MJFC). Integram a equipe: uma aluna de graduação em Matemática, uma professora da rede estadual de ensino e duas alunas da educação básica, de acordo com (MAFRA, 2013), as quais se encontram de forma permanente, em reuniões semanais alternadas. O projeto possui um objetivo central, para o trabalho envolvendo somente mulheres: a capacidade de atraí-las para um campo de conhecimento ainda bastante dominado por pessoas do sexo masculino: o das ciências exatas. O projeto possui assim, uma função social, no que se refere a capacidade de potencializar conhecimentos entre as participantes, sobre aspectos científicos, relacionados a engenharia e computação, de tal forma que possam se interessar em seguir carreira futura ou trajetória profissional nestas áreas científicas, majoritariamente dominada pelos homens. (ARAÚJO, et.al., 2019, p.132).

Assim, a referida equipe, advinda do Laboratório de Robótica Educacional, aplicado à Educação Matemática – LRE/EDUMAT, vinculado a Universidade Federal do Oeste do Pará, em parceria com a Unidade/Instituição Co-executora desta pesquisa, a Escola Estadual Professora Maria Uchôa Martins, na cidade de Santarém/PA, realizou estudos relacionadas à robótica educacional, a matemática e áreas de correlação (ARAÚJO, et.al., 2019). Nesta pesquisa, é ressaltado o aprimoramento dos conhecimentos das próprias pessoas integrantes da equipe, que:

Em primeiro lugar, a inserção das alunas do ensino médio e da graduação trouxe várias contribuições em termos de aprendizados e percepções relacionadas à interlocução entre a matemática, como área de conhecimento, e outras áreas de conhecimento tais como a computação, a física e a ciência dos materiais. Ao perceber o nível exploratório das atividades, as alunas tiveram oportunidade de manipular os equipamentos pertencentes aos kits de robótica, aprendendo assim, o domínio gradativo dos comandos e etapas de montagem do mesmo. O próprio desenvolvimento da pesquisa tratou de organizar momentos de estudos exploratórios de tal forma que as estudantes pudessem se mostrar gradativamente imersas em um ambiente de aprendizagem com elementos computacionais, tendo em vista propósitos

educacionais. Isso, de certa forma, foi encarado como uma mudança de percepção em relação a diferentes formas (ou procedimentos) de se ensinar conceitos básicos de matemática e aprender de outra forma, diferente daquela estabelecida em um plano de racionalidade técnica muito evidente ainda em nossos sistemas escolares. (ARAÚJO, et.al.; 2019, p. 141).

Além disso, o desenvolvimento alternativo sobre procedimentos metodológicos para resoluções matemáticas oportunizou o desenvolvimento de técnicas, a visualização de interfaces práticas para os ensinamentos advindos da matemática e áreas correlatas, e envolveu os/as estudantes através da participação, das percepções e reflexões acerca de possíveis alternativas em termos de conhecimentos advindos da educação básica que relaciona teoria e prática (ARAÚJO, et.al.; 2019). De acordo com as autoras, para os/as estudantes vinculados à escola pública, isso se mostrou como um caminho relevante nas “discussões envolvendo os processos formativos iniciais, assim como indicou elementos de aprofundamento de possibilidades, para quem cursa e desenvolve ações pedagógicas em cursos de licenciatura, no caso da graduanda envolvida na pesquisa” (ARAÚJO, et.al., 2019, p.142). E para a professora da rede básica:

Os dispositivos robóticos estudados permitiram a indicação e identificação de pontos de consonância entre as atitudes, competências e habilidades necessárias às alunas e os conhecimentos implícitos nas atividades práticas, como elementos de princípios de trabalho relacionados com a robótica educacional e o ensino de matemática. É o que se constata na sua avaliação ao final da pesquisa [...] Eu percebi que os que participaram realmente, que tiveram um envolvimento melhor eram aqueles que na sala de aula já tinham um desempenho melhor, mas no geral eles se saíram melhor. Eu avalio que eles tiveram um progresso sim, um interesse de conhecer melhor a disciplina [...], que era um assunto diferente da robótica, mas que era Matemática [...] a professora falou que, ao tomar conhecimento da proposta, ficou um “pouco receosa”: [...] Eu fiquei pensando: “Robótica? Será que eu vou conseguir mexer com robô, com essa ideia, essa tecnologia”. Eu ainda encontro em mim uma barreira de aprendizado, eu acredito que eu tenho que estudar melhor[...]. (ARAÚJO, et.al., 2019, p.142-143).

Nesse sentido, o projeto que culmina na referida pesquisa apresenta-nos também desafios quando o assunto refere-se à pesquisa e à robótica educacional. Dentre os desafios de adentrar em um campo de pesquisa com um número reduzido de mulheres naquele contexto geográfico e histórico, pode-se também observar que os professores que atuam diretamente na sala de aula enfrentam dificuldades com as tecnologias. Isso ressalta a necessidade de formações específicas para o domínio de novas metodologias que utilizam a robótica, indo além do material em si, que ainda não está disponível em todas as escolas (ARAÚJO, et.al., 2019).

Na pesquisa, intitulada “O uso da robótica na perspectiva da educação matemática inventiva”, o conceito de Educação Matemática Inventiva é apresentado como parte das

pesquisas de doutoramento dos autores, assim como fruto das investigações realizadas em uma escola. Segundo Silva, Junior (2020, p. 406), fora abordada “a problemática voltada à maneira como os estagiários de um Curso de Licenciatura em Matemática desenvolveram e aplicaram algumas propostas educacionais de matemática com o uso da robótica” no ano de 2017. Assim, os estagiários utilizam robôs para desenvolver sugestões educacionais para as próprias práticas docentes em estágio da rede pública de ensino previsto em suas licenciaturas como estágio obrigatório da Universidade Estadual de Goiás (UEG). Estas propostas foram desenvolvidas em grupo e a partir do diagnóstico das necessidades de aprendizagem dos/as estudantes, sendo que também foram aplicadas em grupo em uma unidade do SESI-SENAI. O objetivo com o uso da robótica reside, assim, em desenvolver ações práticas para o desenvolvimento de processos de ensino-aprendizagem para os/as estudantes baseados na educação matemática inventiva. E com ênfase, então, na formação de professores, os autores destacam que:

buscamos na aprendizagem inventiva uma alternativa ao modelo da representação durante o estágio-docência, uma vez que as práticas docentes ligadas a este modelo se manifestam apenas no nível da resolução de problemas, interpretação do mundo, reprodução de ações e práticas preexistentes segundo a representação de padrões pré estabelecidos, desconsiderando uma das características mais singulares e evidentes dos seres humanos, que consiste no potencial de autoproduzir-se em meio às experiências e processos relacionados à invenção de si e de mundo. Problematicar o uso da robótica durante o estágio-docência em nossa pesquisa de doutorado em Educação, por meio das concepções relacionadas à autopoiese (MATURANA E VARELA, 1995) e formação inventiva de professores (DIAS, 2012) via aprendizagem inventiva (KASTRUP, 2000- 2015), nos levou a apostar no que denominamos como Educação Matemática Inventiva. Imersos neste contexto, apostamos na Educação Matemática Inventiva como o conjunto de ações e práticas do conhecer matemático aquecidas por um campo de problematizações, nas quais os sujeitos envolvidos vão coletivamente se auto produzindo, durante a invenção de si e do mundo, o que denominamos como auto-formação-inventiva. A Educação Matemática Inventiva não limita o uso dos conhecimentos matemáticos à resolução de problemas ou a representação do mundo, é antes de tudo o uso da matemática em prol da invenção de problemas e invenção de mundo. Neste contexto, para a Educação Matemática Inventiva o sujeito inventa a si mesmo ao utilizar os conhecimentos matemáticos em prol da invenção de problemas e/ou invenção de mundo. (SILVA, SOUZA, 2017, p. 409)

E nesta invenção que implica em novas práticas docentes através da robótica, os estagiários construíram três robôs, construídos e programados coletivamente com peças do kit Lego EV3, para explorar conteúdos de matemática a partir das necessidades verificadas em diagnóstico; uma das situações-problemas apresentada diz respeito a um cenário construído como um parque de diversões para cadeirantes, em que os/as estudantes imaginaram-se como responsáveis “por transportar as dimensões relacionadas ao mundo inventivo para dimensões mais amplas, que pudessem ser utilizadas para construir um parque em tamanho real com o

propósito de atender pessoas com deficiências físicas que utilizam cadeiras de rodas” (SILVA, SOUZA, 2017, p. 414). Nesta atividade foram abordadas equações de 1º grau, equações de 2º grau, regra de três, área e perímetro, dentre outros conteúdos. Sobre esta ação, afirmam os autores que:

em nossa pesquisa os estagiários A, B, C e D utilizaram o Robô Seguidor de Linha para desenvolver ações e práticas de Educação Matemática Inventiva, concomitantemente, foram aos poucos inventando a si mesmos por meio de suas próprias experiências de problematização durante a invenção de mundo e invenção de problemas usados para compor suas propostas educacionais, a partir das especificidades de cada turma de alunos, o que gerou novos aprendizados aos estagiários [...]

E ainda sobre educação e robótica, na pesquisa, intitulada “Processo formativo em matemática e robótica: construcionismo, pensamento computacional e aprendizagem criativa”, Azevedo, Maltempi (2020) desenvolveram uma análise, nos anos de 2018 e 2019, que buscou refletir as etapas formativas em matemática a partir da produção de jogos e dispositivos robóticos para o tratamento de sintomas da doença de Parkinson. Esta pesquisa, de acordo com os autores referidos, vinculou-se ao Projeto Mattics e foi realizada com estudantes do Ensino Médio do Instituto Federal Goiano, bem como com pacientes do Hospital Dia do Idoso; os dados foram analisados através de perspectivas do Construcionismo, do Pensamento Computacional e da Aprendizagem Criativa. Assim, no intento de verificar a possibilidade de uma matemática contextual e socialmente engajada que engendre o desenvolvimento da criatividade intelectual e científico-tecnológico do/a estudante, explica-se que:

Nossa visão formativa de matemática a partir da produção de jogos digitais e dispositivos robóticos não se mostra estruturada no ato de transferir conhecimento ou de adquirir técnicas que se desatualizam, mas é entendida como possibilidade de construção de conhecimentos e desenvolvimento de interesses e invenções do aluno à sociedade. Isso pressupõe criar uma proposta educadora que incorpora em suas diretrizes a interpretação de mundo do aluno, sua visão criativa e perscrutadora da realidade, que busca conferir a seus sujeitos (no ambiente escolar) ferramentas para o exercício de emancipação. (AZEVEDO, MALTEMPI, 2020, p.88)

Nesse sentido, a relação das perspectivas teóricas foram relacionadas à matemática e ao desenvolvimento de ideias e invenções que aprimorem nossas sociedades. Neste caso, foram acionados conhecimentos pelos/as estudantes que desenvolveram invenções técnico-científicas, assim como aprenderam tópicos de matemática ao programar os algoritmos dos personagens nos jogos e a desenvolver dispositivos robóticos para o hospital (AZEVEDO, MALTEMPI, 2020). Para esta ação:

as respostas não são entregues, assim como a construção do jogo [...], até porque para alguns contextos elas inexistiam. Algumas foram (e continuam sendo – para cada nova

ideia) construídas em conjunto à luz dos objetivos de aprendizagem estrategicamente definidos para cada encontro. Os alunos investem tempo para compreender os operadores lógicos e relacionais conectados com as linguagens algébrica e geométrica, dadas na forma de blocos gráficos, como o conteúdo de matemática, entre os quais se evidenciam no jogo [...] funções trigonométricas (seno, cosseno, tangente), funções polinomiais (do primeiro grau, quadrática, etc.), funções exponenciais e logarítmicas. Os alunos também têm a oportunidade de estabelecer conexão (software-hardware) entre variáveis e funções de recursividade, que se estendem à confecção de produtos de baixo custo, fazendo o uso de guarda-chuva velho, placas, circuitos, condutores de energia, fios de cobre e protótipos. Todo processo se sustenta pela criatividade, conhecimento e propósito. (AZEVEDO, MALTEMPI, 2020, p. 93).

Diante do exposto, concluiu-se que o desenvolvimento de algoritmos, programação e construção das partes físicas dos jogos e dispositivos robóticos utilizando-se de materiais de baixo valor, como papelão, fios de cobre, roda de bicicletas, dentre outros, engendrou “a capacidade cognitiva, lógico-indutiva e intuitiva, cooperação mútua e o desenvolvimento científico e de responsabilidade social” (AZEVEDO, MALTEMPI, 2020, p.), dos/as estudantes, que também foram ao hospital ensinar a jogar suas invenções, realizadas através de fundamentos matemáticos e de cooperação social entre distintos grupos sociais. Para os autores, a matemática não deve ser reduzida ou elevada a robótica, mas construída como parte de uma operação lógico matemática também tecnológica, inventiva e com intencionalidade social (AZEVEDO, MALTEMPI, 2020).

Por fim, a pesquisa de mestrado, intitulada “O uso da robótica para o ensino aprendido da matemática”, de Macina Junior (2023), investigou formas possíveis de complementação pedagógica para aulas de matemática através da robótica educacional; com isto, buscou-se a melhoria acerca dos índices de desenvolvimento da disciplina de matemática, já que o nível de rejeição e as dificuldades dos/as estudantes demonstraram-se persistentes (MACINA JUNIOR, 2023). A pesquisa foi realizada a partir do Centro de Altas Habilidades da Prefeitura Municipal de Campo Grande/ MS, “um local dedicado ao desenvolvimento intelectual e criativo dos alunos e nossas operações foram centradas na Escola Municipal Padre Heitor Castaldi, situada na encantadora Vila Nanhã” entre os dias 26/10/2022 e 30/11/2022 (MACINA JUNIOR, 2023, p. 16). Através do kit Arduíno o uso da robótica no ensino da matemática priorizou os conceitos da aritmética e da geometria plana e exigiu do professor estratégias para envolver os/as estudantes no desenvolvimento do próprio conhecimento matemático; tal envolvimento relaciona-se a:

tentativa de combater a carência de habilidades dos alunos nas áreas citadas [...] durante as décadas de 1990 e 2000 a National Science Foundation desenvolveu pesquisas para o desenvolvimento de programas educacionais inovadores nos Estados Unidos a fim de aprimorar o processo de aprendizagem e promover práticas de ensino

mais eficazes nas escolas norte- americanas. Atualmente, a abordagem do ensino STEM se concentra na experimentação e na integração de novas tecnologias, em contraposição às tradicionais aulas expositivas e teóricas. Isso envolve uma aprendizagem baseada em projetos, colaboração entre os estudantes, experiências práticas, laboratórios e atividades extracurriculares, entre outras abordagens inovadoras. (MACINA JUNIOR, 2023, p. 16).

A vivência e a experimentação da robótica em relação com a matemática em processos de ensino-aprendizagem em que os/as estudantes são protagonistas se deu da seguinte forma:

no primeiro encontro ocorreu a apresentação do kit e os alunos começaram a elaboração da mão biônica, entretanto, para isso foi preciso incorporar a notação científica e as relações métricas do triângulo retângulo [...] a conversão de números para notação científica foi abordada em dois passos: ajustar a mantissa para que ela caiba no intervalo de 1 a 10 e determinar o expoente correspondente. Para a mantissa ser ajustada argumentei a importância das operações de divisão ou multiplicação por potências de 10 até que a mantissa se enquadre no intervalo desejado. A contagem das operações de multiplicação ou divisão é fundamental nesse processo. Em seguida, expliquei como o expoente é derivado com base nas operações realizadas no primeiro passo. Se a mantissa foi multiplicada por 10, o expoente é positivo; se foi dividida por 10, o expoente é negativo. Esse entendimento da notação científica fornece aos alunos uma base para lidar com números em uma forma mais compacta e facilita o processo de resolução de problemas envolvendo números muito grandes ou muito pequenos. A prática de conversão de números para notação científica, juntamente com exercícios, desempenha um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Isso auxilia os alunos a se familiarizar com o procedimento e a desenvolverem confiança na manipulação de números em escalas diversas de maneira mais concisa e precisa. (MACINA JUNIOR, 2023, p. 16).

Assim, e após o desenvolvimento completo da sequência didática, foi verificado que “a robótica demonstra ser uma valiosa ferramenta aos professores de matemática para abordar sentenças que até então apresentam certo grau de dificuldade e rejeição por parte dos alunos” (MACINA JUNIOR, 2023, p. 37). No entanto, nesta e nas demais pesquisas consultadas, foram recorrentes as afirmativas de que há índices históricos acerca do acesso e do letramento digital desigual no Brasil (MISKOLCI, 2016); tal fato provoca tanto aos estudantes e aos docentes diferentes possibilidades e enfrentamentos para a utilização da robótica educacional aliada ao ensino-aprendizagem da matemática. Foi evidenciado com as pesquisas no SESI, que a implantação de um projeto e a capacitação dos/as profissionais voltados para a robótica educacional é importante e promoveu o efetivo desenvolvimento de aulas de matemática baseadas em metodologias ativas e robóticas. Mas se constatado outros contextos escolares argumento sobre a importância de também ensinar robótica relacionada a metodologias ativas já nos estágios das licenciaturas, já que é evidente também que o letramento digital, incluindo-se aí a robótica, não é um fato estabelecido entre todas as pessoas docentes, bem como estudantes.

O componente curricular do estágio obrigatório supervisionado ultrapassa o sentido de

uma disciplina quando compreendido como uma atividade prática (PIMENTA, 1995). O estágio constitui um campo de conhecimento com estatuto epistemológico que é complementado através da atividade prática instrumental (PIMENTA; LIMA, 2004, 2005, 2010). De acordo com os autores, o estágio supervisionado possui importância através das atividades de pesquisa no campo social, cultural, histórico e econômico em que são desenvolvidos os estágios.

É nesse sentido que para Lima (2008), a sociedade impõe que os/as docentes se desenvolvam profissionalmente através de cursos qualificados para conviver e desenvolver a prática docente em diferentes contextos que implicam em contradições e problemas sociais presentes na comunidade escolar. É relevante perscrutar e analisar as atividades de estágio como um eixo relevante dos cursos de formação de docentes, assim como um espaço próprio para a reflexão (LIMA, 2008). A finalidade do estágio é levar acadêmicos/as “a uma análise das realidades sobre os quais atuará, e também servir como fonte de experiências concretas para as discussões sobre as questões de ensino e procedimentos pedagógicos” (PIMENTA, 1995, p.65).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com enfoque nos anos finais do Ensino Fundamental II e Ensino Médio foi pretendido discutir o processo de ensino-aprendizagem dos/as estudantes através do uso da robótica em sala de aula. Sendo assim, inicio este trabalho ressaltando que a escolha deste tema de pesquisa advém da minha trajetória na educação, sempre relacionada com a ideia de enriquecer os processos de ensino-aprendizagem da matemática através de metodologias ativas, que engendram também as inteligências prévias do/as estudantes em interação com as tecnologias robóticas. Ao relacionar Robótica Educacional com o ensino da matemática meu intento foi o de mapear os usos de metodologias lúdicas para o ensino de alguns tópicos de matemática. Parto da perspectiva de que ensinar matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Nós, como educadores/as, e um historiador não atuante, devemos procurar alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, a organização, concentração, atenção, raciocínio lógico-dedutivo e o senso cooperativo, promovendo a socialização e o aumento das interações dos sujeitos com outras pessoas. Tal fato se relacionou com minha observação, através de minha trajetória na educação, de que o quadro e o giz cederam espaço para tecnologias de todos os tipos que desafiam estudantes de várias idades na era digital em que nos inserimos, assim como pessoas docentes. Esta observação é amparada por outros docentes que também notaram essas mudanças no ambiente educacional (LUPTON, 2015).

Deste modo, pretendi com este trabalho investigar conhecimentos recentemente explorados didaticamente, que podem ser vivenciados e experimentados através de uma abordagem prática e audiovisual com as tecnologias, tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio. Analisei pesquisas que discutiram o domínio cognitivo dos/as estudantes através do uso da robótica em sala de aula. Hoje muito sugestivo nas escolas, é percebido que os/as professores/as nem sempre dispõem de tempo e de oferta para capacitações e aprimoramentos na área, a fim de que conquistem os/as estudantes e os façam tornarem-se adeptos/as dos conhecimentos matemáticos e das suas aplicações. Foi nesse sentido que um dos principais focos deste trabalho centra-se em estimular muitos/as adeptos/as do conhecimento matemático para a tarefa de conquista acerca dos/as estudantes, de modo que estes/as desenvolvam o apego pela matemática e o interesse na aprendizagem de seus conhecimentos. Observei, ainda, nesta pesquisa, que quando se trabalha com uma didática matemática voltada para o uso de construções e tecnologias, se têm uma maior afeição tanto dos/as estudantes quanto dos/as

professores/as pelo processo de ensino-aprendizagem, bem como uma busca elevada pelas relações entre o conhecimento e a prática e/ou aplicação do conteúdo matemático.

De fato, por trás de cada material há uma visão de educação, de matemática, de pessoa e de mundo. Ou seja, existe subjacente ao material uma proposta pedagógica que o justifica. Interessante seria se os/as professores/as pudessem contar com situações e materiais concretos para apresentar para os/as seus/as estudantes, pois isto facilitaria muito na compreensão dos conceitos matemáticos. Porém, sabemos que o acesso a materiais diversos não é uma realidade em todos os contextos escolares do nosso país, e que nem sempre é possível contextualizar todos os conteúdos para os/as estudantes. Alguns conteúdos requerem a abstração e a imaginação do discente. Sendo assim, esta pesquisa discutiu sobre Robótica Educacional no Ensino da Matemática no intento de prover também material concreto que apresenta metodologias lúdicas para o ensino de alguns tópicos de matemática. Para tanto, foi desenvolvida esta pesquisa de forma qualitativa e através de revisão bibliográfica, buscando saber sobre a relação entre sujeitos, vivências e experimentações que envolvem processos de ensino-aprendizagem através das tecnologias. Estas tecnologias possibilitam montagens de kits da LEGO®, como o Mindstorms® EV3, dentre outros, disponíveis na escola, bem como o aprendizado de conceitos matemáticos com a linguagem da programação. Nesse sentido, indagou-se nesta pesquisa como é possível a robótica ou até mesmo um robô construído pelos/as estudantes/as serem associados como forma ou instrumento de aprendizagem no ensino da matemática. O trabalho foi teoricamente embasado em educadores da Aprendizagem Significativa, do Campo Conceitual, da Interação Social e em perspectivas da Robótica Educacional e da Aprendizagem.

Dentre os principais resultados ressalto as possibilidades de aprimoramento das práticas docentes de matemática na era digital, bem como os benefícios e os enfrentamentos para os processos de ensino-aprendizagem através dos usos das tecnologias no Brasil. De acordo com o último anuário da educação, Goiânia/GO ainda apresenta uma queda nos índices de ensino-aprendizagem de matemática, sobretudo, nos anos finais do ensino fundamental e médio. Questão que se relaciona também com os impactos da pandemia decorrente da Covid-19 na educação, visto que o último anuário desenvolvido se refere ao ano de 2021. A própria pandemia aproximou o assunto educação e letramento digital através da necessidade do ensino remoto, e os baixos índices demonstrando que a falta de letramento digital também impacta nos processos de ensino-aprendizagem.

Assim, foi verificado que “a robótica demonstra ser uma valiosa ferramenta aos professores de matemática para abordar sentenças que até então apresentam certo grau de

dificuldade e rejeição por parte dos alunos” (MACINA JUNIOR, 2023, p. 37). No entanto, nesta e nas demais pesquisas consultadas, foram recorrentes as afirmativas de que há índices históricos acerca do acesso e do letramento digital desigual no Brasil (MISKOLCI, 2016); tal fato provoca tanto aos estudantes e as pessoas docentes diferentes possibilidades e enfrentamentos para a utilização da robótica educacional aliada ao ensino-aprendizagem da matemática. Foi evidenciado com as pesquisas no SESI, que a implantação de um projeto e a capacitação dos/as profissionais voltados para a robótica educacional é importante e promoveu o efetivo desenvolvimento de aulas de matemática baseadas em metodologias ativas. Mas se constatando outros contextos escolares argumento sobre a importância de também ensinar robótica relacionada a metodologias ativas e robótica já nos estágios das licenciaturas, uma vez que é evidente também que o letramento digital, incluindo-se aí a robótica, não é um fato estabelecido entre todas as pessoas docentes, bem como estudantes.

O estágio supervisionado na educação básica é obrigatório em cursos de licenciaturas e formações pedagógicas. Em geral, os estágios são constituídos por duzentas horas de observações, planejamentos e atuações docentes na escola. Assim, o estágio supervisionado na educação básica (EI – EF – EM – EJA) e profissional faz parte das atividades curriculares desenvolvidas para a formação profissional através da licenciatura e formação pedagógica. Oferece, portanto, a prática em atividades que envolvem a docência na rede básica, e somam-se as atividades teóricas previamente desenvolvidas nas disciplinas que compõem a grade curricular dos cursos. De acordo com Bianchi et al. (2005), o estágio supervisionado pode ser compreendido como uma experiência em que o/a acadêmico/a pode praticar a sua criatividade, independência e estilo desenvolvimento das práticas docentes com supervisão de profissionais qualificados e já atuantes da área da educação.

Portanto, o estágio supervisionado possibilita ao/a acadêmico/a desenvolver suas percepções sobre sua futura atuação profissional na educação básica. Através dos estudos realizados nas disciplinas da formação pedagógica há a formação teórica, e com o estágio é possível compreender como as teorias podem ser desenvolvidas no aprimoramento da prática docente que também se relaciona com metodologias ativas e tecnologias. Além da capacitação profissional, que soma-se a formações continuadas após a formatura de professores/as, o próprio investimento pelo poder público em materiais de robótica para a rede básica de ensino brasileira também é um fato a ser considerado como indispensável. Assim, um conjunto de fatores pode vir a tornar o ensino da matemática com o desenvolvimento de metodologias ativas através da robótica uma realidade abrangente, para, assim, oferecer possibilidades de inovação nos processos de ensino-aprendizagem da matemática atualmente.

A robótica educacional se justifica como uma ferramenta poderosa na educação matemática por diversas razões. Primeiramente, ela oferece uma abordagem prática e concreta para o ensino de conceitos abstratos, permitindo que os alunos vejam e manipulem diretamente os princípios matemáticos em ação. Isso facilita não apenas a compreensão, mas também a retenção do conhecimento. Além disso, a robótica promove um ambiente de aprendizado colaborativo e interativo, que é fundamental para o desenvolvimento de habilidades sociais e de trabalho em equipe. Ao engajar os alunos em atividades práticas e projetos de construção, a robótica estimula a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas, competências essenciais para o século XXI.

Ademais, a integração da robótica no ensino de matemática também pode ser vista como uma resposta às necessidades de uma educação mais alinhada com as demandas tecnológicas do mundo moderno. O desenvolvimento de habilidades digitais e de programação prepara os alunos para futuros desafios acadêmicos e profissionais, tornando-os mais competitivos no mercado de trabalho. A robótica educacional, portanto, não é apenas uma ferramenta pedagógica, mas uma ponte para um futuro onde a tecnologia e o conhecimento matemático caminham juntos. Por fim, ao revisar esta dissertação nas considerações finais, fica evidente que investir na formação continuada de professores e na infraestrutura tecnológica das escolas é crucial para o sucesso dessa integração, assegurando que todos os estudantes tenham acesso a uma educação de qualidade e inovadora.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Carlos Alberto Pedroso; SANTOS, Juliana da Ponte; MEIRELES, Juliane Conceição de. Uma proposta de investigação tecnológica na educação básica: aliando o ensino de Matemática e a Robótica Educacional. **Rev. Exitus**, Santarém , v. 7, n. 2, p. 127-149, maio de 2017.

AUSUBEL et al. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980, 625 p.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980

AZEVEDO, G. T. de; MALTEMPI, M. V. Processo formativo em matemática e robótica: construcionismo, pensamento computacional e aprendizagem criativa. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, Campinas, SP, v. 7, n. 2, p. 85–107, 2020.

BAUER, Martin & GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

BARBOSA, Fernando da C.; ALEXANDRE, Mário L.; ALVES, Deive B.; MENEZES, Douglas C. de; CAMPOS, Gabriel L.; NAKAMURA, Ygor S. N.; S. JUNIOR, Arlindo J. de; LOPES, Carlos R.. **Robótica Educacional em Prol do Ensino de Matemática**. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 21. , 2015, Maceió. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 271-280.

BIANCHI, A. C. M., et al. **Orientações para o Estágio em Licenciatura**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

CARDOSO, Meiri das Graças et al. Explorando geometria com robótica LEGO EV3 e o aplicativo Nearpod na educação. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, v. 21, n. 12, p. 27015-27027, 2023.

CRUZ, S. B.; FRANCESCHINI, H. A.; GONÇAVES, M. A. **Projeto de Educação Tecnológica: Manual Didático-Pedagógico**. Curitiba: Zoom Editora Educacional LTDA, 2003. 103p

CHAVES, Viviane Hengler Corrêa. BERNARDO, Cristiane Hengler Corrêa. Norbert Wiener: história, ética e teoria. **História**, Artigos Livres, 39, 2020.

KIM, Joon Ho. C.ibernética, ciborgues e ciberespaço: notas sobre as origens da cibernética e sua reinvenção cultural. **Horiz. antropol.** v. 10, n. 21, 2004.

LIMA, M. S. L. **Reflexões sobre o estágio/prática de ensino na formação de professores**. Rev. Diálogo Educ. Curitiba, v. 8, n. 23, 2008.

LUPTON, Deborah. **Digital Sociology**. London: Routledge, 2015.

MACINA JUNIOR, Jucelino Rodrigues. **O uso da robótica para o ensino aprendido da matemática**. 2023. 55 f. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (Campus de Campo Grande).

MEVARECH, Zemira R. KRAMARSKI, Bracha. Vygotsky and Papert: social-cognitive interactions within Logo environments. **Educational Psychology**, v.63, n. 1, 1993.

MISKOLCI, Richard. Sociologia digital: notas sobre pesquisa na era da conectividade. **Contemporânea**, v. 6, p. 275-297, 2016.

PÁDUA, Elisabete Matallo M. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática**. Papirus Editora, 2019.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: crianças, computadores e ideias poderosas**. Livros Básicos, 1980.

PAPERT, Seymour. **A robótica na educação: uma visão de futuro**. In: Programa Wash. Quem foi Seymour Papert?, 2021.

PIMENTA, S. G.. O estágio na formação de professores: unidade entre teoria e prática? **Cad. Pesq.** São Paulo, n94, p 58-74, ago 1995.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L.. **Estágio e Docência**. São Paulo: Cortez, 2004.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L.. Estágio e docência: diferentes concepções. **Revista Poíesis**, v. 3, n. 3 e 4, 2005.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. São Paulo: Cortez, 2010. 5° ed. (Coleção Docência em formação. Série: saberes pedagógicos).

POUPART, Jean. et al., **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**, Petrópolis: Vozes, 2008.

RESNICK, M. **Let's teach kids to code**. 2012. Disponível em: <<https://www.ted.com/talks/mitchresnickletsteachkidstocode>> Acesso em: 08/06/2023.

RESNICK, M. et al. **Scratch: programming for all**. Communications of the ACM, ACM, v. 52, n. 11, p. 60–67, 2009.

RODRIGUES, Willian dos Santos. **Atividades com robótica educacional para as aulas de matemática do 6. ao 9. ano do ensino fundamental: utilização da metodologia LEGO® Zoom Education**. 2015. 106 f. Dissertação (mestrado) Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas.

SANTCLAIR, Gabriel; GODINHO, Julia; GOMIDE, Janaina. Robótica Criativa: desenvolvimento de projetos de engenharia com crianças e jovens. In: **Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola**. SBC, 2020. p. 101-110.

SILVA, Marcos Roberto da; SOUZA JUNIOR, Arlindo José de. O uso da robótica na perspectiva da educação matemática inventiva. **etd - Educ. Temat. Digit.**, Campinas , v. 22, n. 2, p. 406-420, abr. 2020.

VERGNAUD, G. **Teoria dos campos conceituais**. In Nasser, L. (Ed.) Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro, 1993.

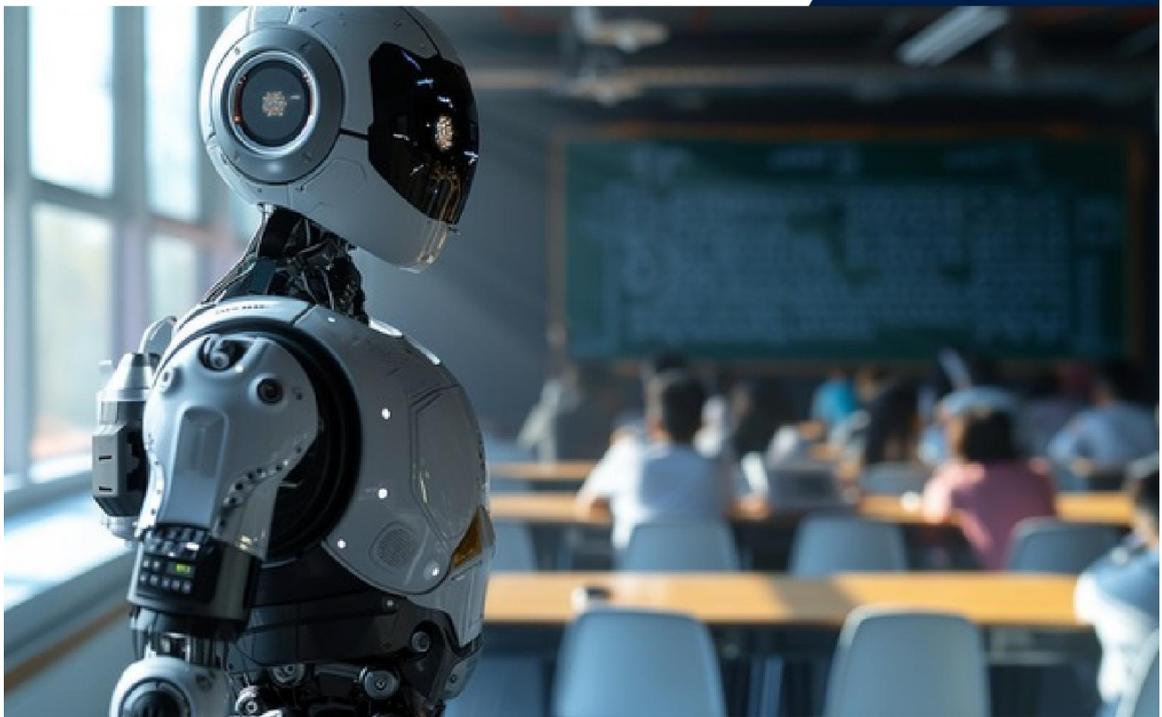
VIEIRA, Marcelo Pustilnik (organizador); **Robótica educacional e aprendizagem: o lúdico e o aprender fazendo em sala de aula**. Curitiba: CRV, 2018.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. Trad. de J.L. Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

Apêndice A – Produto Educacional

# INOVAÇÃO PEDAGÓGICA

CAPACITAÇÃO EM ROBÓTICA EDUCACIONAL  
PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA,  
CIÊNCIAS E SUAS TECNOLOGIAS



**Jaime Mendes da Cunha**  
**Thaynara Arielly de Lima**

**Autor: Jaime Mendes da Cunha**

Licenciado em Matemática (UFG), Especialização em Capacitação para Prof. do Ensino Médio em Ciências da Natureza - Química pela Universidade de Brasília, Pós-graduado em Planejamento Educacional pela Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO), Mestrando em Ensino de Matemática (UFG). Professor efetivo de Matemática da Rede Estadual de Educação no Colégio Estadual Santa Fé em Aparecida de Goiânia e Supervisor Educacional na Escola SESI Planalto em Goiânia.

Contato: [jaime.cunha@discente.ufg.br](mailto:jaime.cunha@discente.ufg.br)

**Coautora: Thaynara Arielly de Lima** Possui Bacharel em Matemática (UFG), Mestre e Doutora no Programa de Pós-graduação em Matemática da Universidade de Brasília/Matemática Aplicada - Computação. Professora no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás (UFG).

Contato: [thaynaradelima@ufg.br](mailto:thaynaradelima@ufg.br)

Instituição de ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
Programa: MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL (PROFMAT)  
Nível: MESTRADO PROFISSIONAL  
Área de concentração: Robótica Educacional  
Autor: Jaime Mendes da Cunha  
Coautora: Thaynara Arielly de Lima  
Produto Educacional: Inovação Pedagógico  
Nível de ensino: Ensino Fundamental  
Área de conhecimento: Matemática

**2024**

# RESUMO

Este curso visa capacitar professores de matemática, ciências e suas tecnologias a integrar a robótica educacional em suas práticas pedagógicas, abordando uma necessidade crucial de inovação no ensino de matemática. Ele começa com uma introdução aos fundamentos da robótica educacional, explicando os componentes principais e suas aplicações pedagógicas.

Os capítulos seguintes detalham as metodologias de ensino que utilizam a robótica para tornar a matemática mais acessível e envolvente. Exemplos práticos mostram como conceitos matemáticos, como geometria, álgebra e estatística, podem ser ensinados através de projetos de robótica, facilitando a compreensão teórica através de aplicações práticas.

O curso também discute os desafios da implementação da robótica educacional, como a falta de formação dos professores e a necessidade de recursos. Oferece soluções e estratégias para superar esses obstáculos, incluindo sugestões de cursos, workshops e recursos online disponíveis para os educadores.

Este material é um guia essencial para professores que desejam inovar e melhorar a educação matemática, preparando os alunos para os desafios do século XXI.

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>06</b>
<b>CAPÍTULO 1: FUNDAMENTOS DA ROBÓTICA EDUCACIONAL</b>	<b>08</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1 Definição e conceitos básicos de robótica educacional .....</li> <li>• 1.2 Histórico e evolução da robótica na educação .....</li> <li>• 1.3 Benefícios da robótica educacional no ensino de matemática .....</li> <li>• 1.4 Como a robótica educacional pode impactar o desenvolvimento cognitivo dos alunos? .....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>09</b></li> <li><b>10</b></li> <li><b>12</b></li> <li><b>13</b></li> </ul>
<b>CAPÍTULO 2: COMPONENTES E FERRAMENTAS DE ROBÓTICA</b>	<b>15</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.1 Principais componentes de kits de robótica .....</li> <li>• 2.2 Softwares e plataformas para programação de robôs .....</li> <li>• 2.3 Exemplos de kits e ferramentas disponíveis no mercado .....</li> <li>• 2.4 Como a robótica educacional pode se adaptar às mudanças rápidas na tecnologia? .....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>16</b></li> <li><b>17</b></li> <li><b>18</b></li> <li><b>19</b></li> </ul>
<b>CAPÍTULO 3: METODOLOGIAS DE ENSINO COM ROBÓTICA</b>	<b>21</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.1 Abordagens pedagógicas para o uso da robótica em sala de aula .....</li> <li>• 3.2 Metodologias ativas aplicadas à robótica educacional .....</li> <li>• 3.3 Exemplos de atividades práticas e projetos .....</li> <li>• 3.4 Qual é o impacto do uso da robótica educacional sobre o desenvolvimento cognitivo dos alunos? .....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>22</b></li> <li><b>23</b></li> <li><b>23</b></li> <li><b>25</b></li> </ul>

<b>CAPÍTULO 4: ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA</b>	<b>27</b>
• 4.1 Integração da robótica com o currículo de matemática	28
• 4.2 Conceitos matemáticos que podem ser ensinados com robótica	29
• 4.3 Qual o futuro da educação matemática com a integração da robótica?	31
<b>CAPÍTULO 5: DESAFIOS E SOLUÇÕES NA IMPLEMENTAÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL</b>	<b>33</b>
• 5.1 Principais desafios encontrados pelos professores	34
• 5.2 Soluções e estratégias para superar os desafios	35
• 5.3 Recursos e apoios disponíveis para professores	35
• 5.4 Qual é o papel da inovação tecnológica na educação futura?	37
<b>CAPÍTULO 6: RECURSOS E MATERIAIS DE APOIO</b>	<b>38</b>
• 6.1 Lista de recursos online e materiais de leitura complementar	39
• 6.2 Comunidades e redes de apoio para professores	40
• 6.3 - Modelos matemáticos e a logística - uma abordagem com Robótica	41
• 6.4 - Modelo plano de aula	45
<b>CAPÍTULO 7: TECNOLOGIA E ENSINO- APRENDIZAGEM NA MATEMÁTICA</b>	<b>47</b>
• 7.1 Como a robótica educacional pode transformar a forma como ensinamos matemática nas escolas?	50
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>51</b>
<b>AVALIAÇÃO</b>	<b>53</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>55</b>

# INTRODUÇÃO

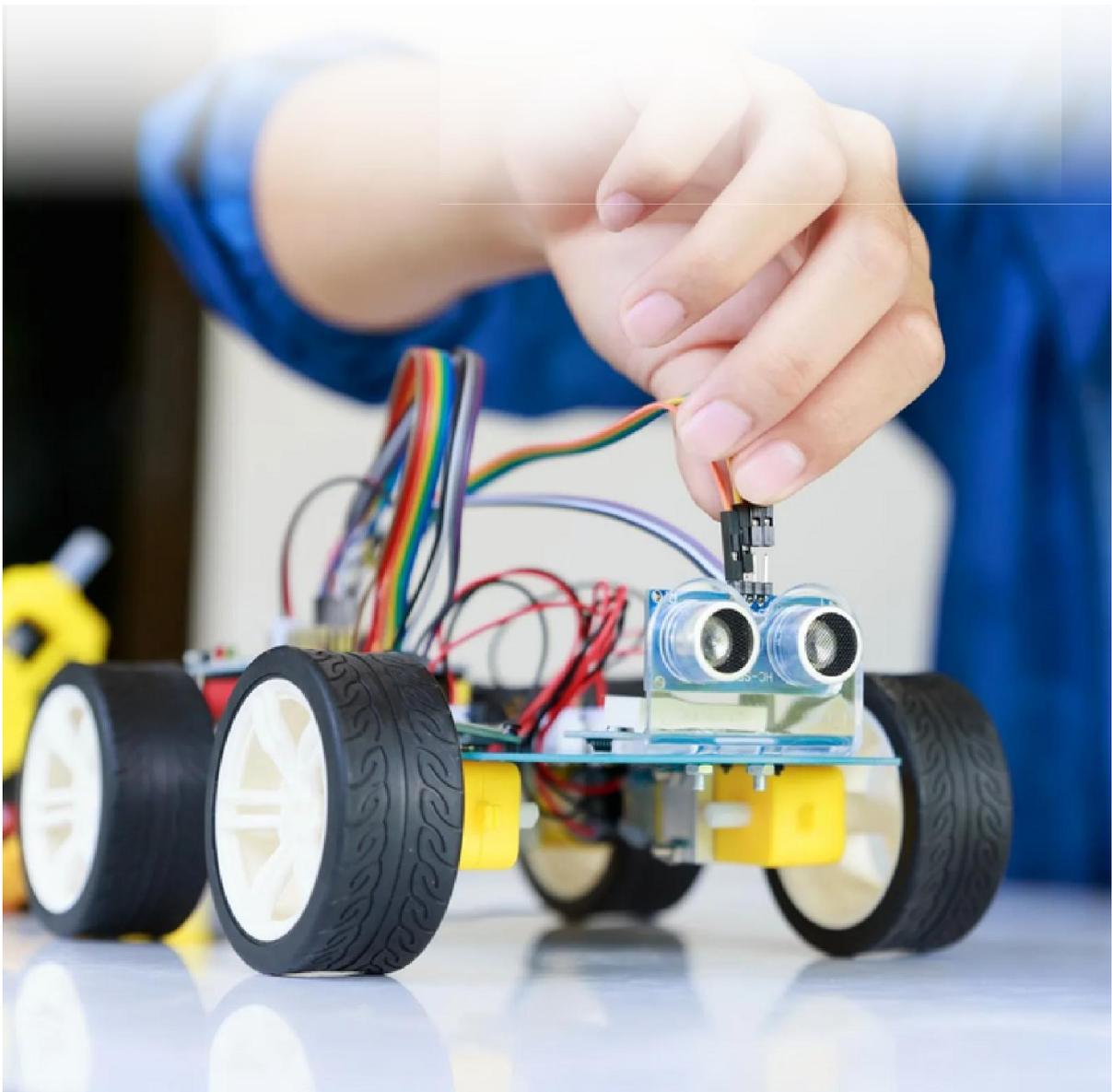
A crescente presença da tecnologia nas salas de aula exige que professores estejam preparados para integrar novas ferramentas educacionais em suas práticas pedagógicas. Este curso, intitulado **"Inovação Pedagógica: Capacitação em Robótica Educacional para Professores de Matemática, Ciências e suas tecnologias"**, foi desenvolvido para capacitar educadores a utilizar a robótica como um recurso didático eficaz no ensino de matemática. A proposta é fornecer conhecimentos teóricos e práticos que possibilitem a aplicação de conceitos matemáticos através de atividades de robótica, promovendo um aprendizado mais dinâmico e envolvente.

Os objetivos gerais deste curso são proporcionar uma formação abrangente em robótica educacional, destacando sua aplicação no ensino de matemática, e preparar os professores para implementar atividades robóticas em suas aulas de forma eficiente. Especificamente, almeja-se capacitar os professores a entenderem os fundamentos da robótica, utilizarem kits e ferramentas de robótica educacional, desenvolverem atividades pedagógicas que integrem robótica e matemática, e resolverem problemas práticos utilizando metodologias ativas de ensino.

A importância da capacitação em robótica educacional para professores de matemática não pode ser subestimada. A robótica oferece uma abordagem prática e lúdica para o ensino de conceitos matemáticos, permitindo que os alunos visualizem e experimentem teorias abstratas de maneira tangível. Além disso, a robótica desenvolve habilidades fundamentais do século XXI, como o pensamento crítico, a resolução de problemas, a criatividade e a colaboração, que são essenciais para o sucesso acadêmico e profissional dos alunos.

Este curso foi estruturado para atender às necessidades de professores que buscam inovar suas práticas pedagógicas e tornar o ensino de matemática mais atrativo e eficaz. Os conteúdos abordam desde os conceitos básicos de robótica até a implementação de oficinas práticas, passando por metodologias de ensino e exemplos de atividades integradoras. A abordagem prática do curso visa garantir que os professores possam aplicar imediatamente os conhecimentos adquiridos em suas salas de aula, promovendo um impacto positivo no aprendizado dos alunos.

Em suma, a capacitação em robótica educacional representa uma oportunidade única para professores se atualizarem e se prepararem para os desafios do ensino moderno. Este curso busca não apenas fornecer ferramentas e conhecimentos técnicos, mas também inspirar e motivar os educadores a explorarem novas possibilidades pedagógicas, contribuindo para a formação de uma geração de alunos mais engajada e preparada para o futuro.

**CAPÍTULO I****FUNDAMENTOS  
DA ROBÓTICA  
EDUCACIONAL**

**1.1****DEFINIÇÃO E CONCEITOS BÁSICOS DE ROBÓTICA EDUCACIONAL**

A robótica educacional é uma abordagem pedagógica que utiliza kits de robótica e ferramentas de programação para promover o aprendizado de diversas disciplinas, especialmente a matemática. Esses kits geralmente incluem peças como sensores, motores e controladores que podem ser montados e programados para realizar tarefas específicas. A robótica educacional não apenas introduz os alunos ao mundo da tecnologia, mas também estimula habilidades cognitivas importantes, como o pensamento lógico, a resolução de problemas e a criatividade.

A integração da robótica no ambiente educacional permite que os alunos experimentem e entendam conceitos matemáticos de maneira prática e interativa. Por exemplo, ao programar um robô para seguir uma linha ou evitar obstáculos, os alunos podem aplicar conceitos de geometria e álgebra de forma concreta. Essa aplicação prática ajuda a solidificar o entendimento teórico, tornando o aprendizado mais significativo e duradouro.

Além disso, a robótica educacional é uma ferramenta poderosa para fomentar o interesse dos alunos por carreiras nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). Através de projetos de robótica, os alunos têm a oportunidade de explorar e desenvolver suas habilidades em um contexto real, preparando-os para os desafios do mundo moderno.

A robótica educacional também facilita a aprendizagem colaborativa. Ao trabalhar em equipes para construir e programar robôs, os alunos desenvolvem habilidades de comunicação e colaboração, aprendendo a dividir tarefas, compartilhar responsabilidades e resolver conflitos. Esses projetos em grupo simulam situações do mundo real, onde a cooperação e o trabalho em equipe são essenciais.

Além disso, a robótica permite que os alunos assumam diferentes papéis dentro da equipe, como programadores, engenheiros e designers, proporcionando uma compreensão abrangente do processo de desenvolvimento tecnológico.

Estudantes com diferentes estilos de aprendizagem e habilidades podem encontrar sucesso em projetos de robótica, pois eles oferecem múltiplas formas de engajamento, desde a programação e a construção mecânica até o design criativo. Isso torna a robótica uma ferramenta inclusiva que pode motivar todos os alunos, independentemente de suas habilidades acadêmicas tradicionais. Através dessa abordagem multidimensional, a robótica educacional contribui para a construção de um ambiente escolar mais equitativo e estimulante, onde todos os alunos têm a oportunidade de brilhar.

## 1.2

# HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DA ROBÓTICA NA EDUCAÇÃO

A robótica educacional tem suas raízes na década de 1960, quando os primeiros kits de construção de robôs foram desenvolvidos por engenheiros e educadores. Um dos primeiros kits amplamente utilizados foi o "Logo Turtle," criado por Seymour Papert no MIT. Este kit permitia que os alunos programassem um robô simples para desenhar formas no chão, introduzindo conceitos básicos de programação e geometria.

Na década de 1980, a LEGO lançou o "LEGO Dacta," uma linha de kits educacionais que incluía sensores e motores programáveis.

Esta iniciativa foi um marco importante na popularização da robótica educacional, proporcionando uma ferramenta acessível e versátil para escolas em todo o mundo. Com o passar dos anos, os kits de robótica se tornaram mais sofisticados, incorporando tecnologias avançadas como inteligência artificial e aprendizado de máquina.

Hoje, a robótica educacional está presente em muitos currículos escolares ao redor do mundo. Programas como a "FIRST Robotics Competition" e a "RoboCup" incentivam os alunos a participarem de competições de robótica, promovendo a colaboração, a criatividade e a inovação. Esses programas têm demonstrado resultados positivos, não apenas em termos de desempenho acadêmico, mas também no desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais.

Na década de 1990, a robótica educacional continuou a evoluir com a introdução de kits mais avançados e acessíveis, como o "LEGO Mindstorms", que combinava a construção de robôs com programação usando uma interface amigável para crianças e adolescentes. Este kit foi revolucionário porque permitia que os alunos criassem robôs complexos e os programassem para realizar tarefas sofisticadas, expandindo significativamente o alcance da robótica educacional nas escolas. Além disso, a crescente disponibilidade de computadores pessoais tornou a programação e a robótica mais acessíveis, permitindo que mais estudantes participassem e se beneficiassem dessas atividades.

Com o advento da internet e a popularização das plataformas de aprendizado online no início dos anos 2000, a robótica educacional deu mais um salto significativo. Ferramentas online e comunidades de aprendizado permitiram que professores e alunos compartilhassem projetos, recursos e conhecimento de forma global. Iniciativas como o "Arduino" e o "Raspberry Pi" tornaram-se populares, oferecendo kits de baixo custo e altamente personalizáveis que podiam ser utilizados tanto em educação básica quanto em projetos avançados de robótica. Estes desenvolvimentos não só democratizaram o acesso à robótica educacional, mas também fomentaram uma cultura de inovação e empreendedorismo entre os jovens, preparando-os para as demandas do século XXI em ciência e tecnologia.

**1.3****BENEFÍCIOS DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA**

A robótica educacional oferece uma série de benefícios específicos para o ensino de matemática. Em primeiro lugar, ela permite que os alunos visualizem e experimentem conceitos matemáticos de maneira tangível. Por exemplo, ao programar um robô para seguir um caminho em forma de círculo, os alunos podem explorar conceitos de circunferência, diâmetro e  $\pi$  (pi) de maneira prática.

Além disso, a robótica educacional promove o aprendizado ativo e a resolução de problemas. Os alunos são desafiados a pensar criticamente e a encontrar soluções para problemas reais, aplicando conceitos matemáticos no processo. Esta abordagem hands-on (mãos na massa) não só torna o aprendizado mais envolvente, mas também ajuda os alunos a desenvolverem uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos matemáticos.

Outro benefício importante é a promoção da colaboração e do trabalho em equipe. Projetos de robótica geralmente envolvem trabalho em grupo, onde os alunos devem colaborar para projetar, construir e programar seus robôs. Esta experiência ensina habilidades valiosas de comunicação e colaboração, que são essenciais tanto na educação quanto na vida profissional.

A robótica educacional também tem mostrado melhorar a autoestima e a motivação dos alunos. Quando os alunos veem seus robôs funcionando conforme o esperado, eles experimentam um senso de realização e satisfação. Este sentimento de sucesso pode aumentar a confiança dos alunos em suas habilidades matemáticas e motivá-los a se engajar mais ativamente no aprendizado.

**1.4****COMO A ROBÓTICA EDUCACIONAL PODE IMPACTAR O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DOS ALUNOS?**

*A robótica educacional oferece um ambiente rico para o aprendizado, onde os alunos podem desenvolver habilidades cognitivas importantes, como o pensamento crítico e a resolução de problemas, ao mesmo tempo em que se divertem e exploram a tecnologia. Quando os alunos programam robôs, eles estão essencialmente aprendendo a pensar de maneira sistemática e lógica, habilidades que são fundamentais em todas as áreas do conhecimento (Papert, 1993, p. 478).*

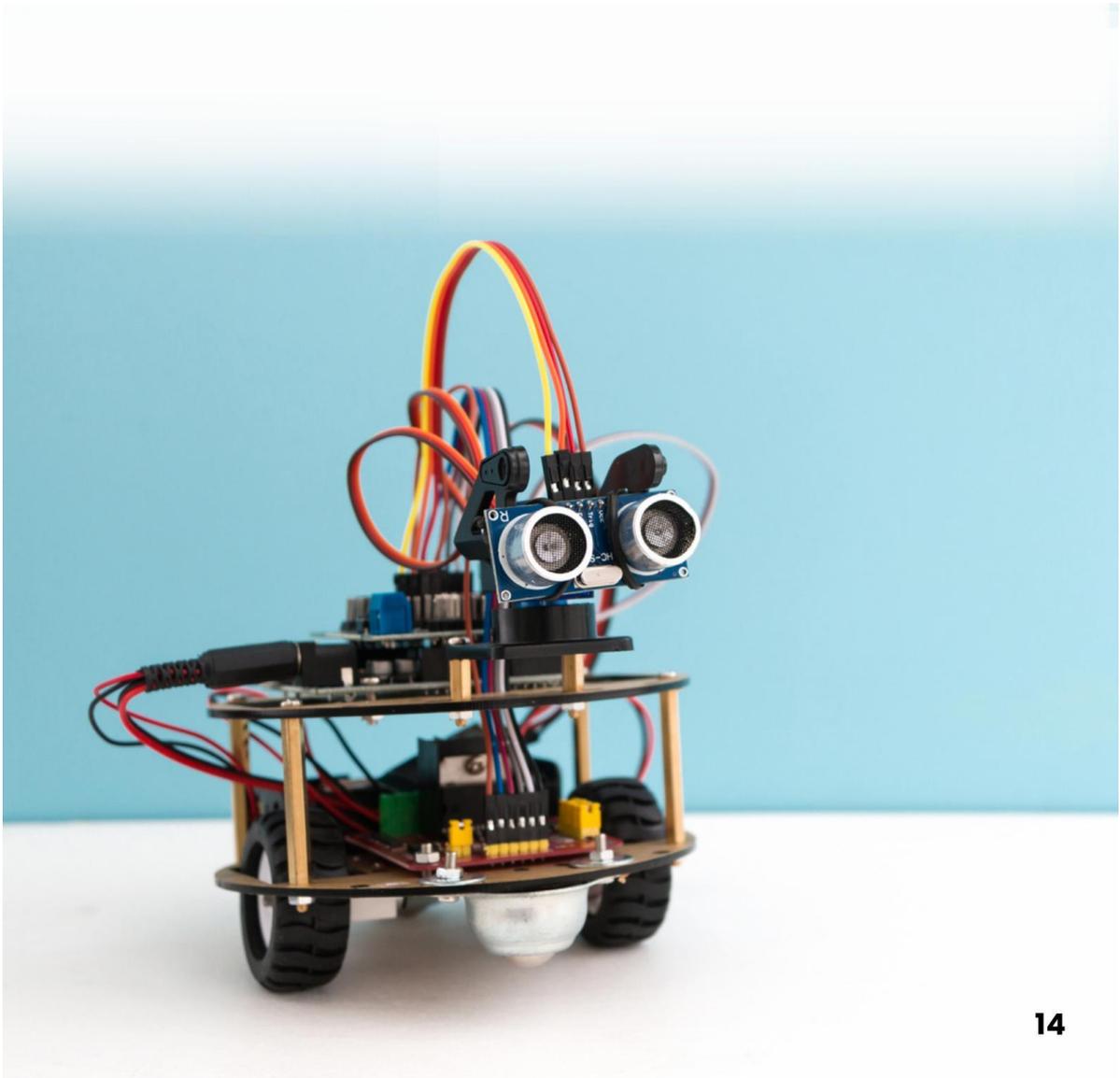
De acordo com Seymour Papert, um dos pioneiros da robótica educacional e criador da linguagem de programação Logo, a robótica educacional oferece um ambiente rico e estimulante para o aprendizado. Neste contexto, os alunos podem desenvolver habilidades cognitivas cruciais, como o pensamento crítico e a resolução de problemas, de maneira envolvente e divertida.

Quando os alunos programam robôs, eles aprendem a pensar de forma sistemática e lógica. Essas habilidades são fundamentais em todas as áreas do conhecimento e contribuem para um desenvolvimento cognitivo abrangente. A robótica educacional transcende a mera transmissão de conhecimentos em matemática ou ciências, promovendo uma abordagem holística de aprendizado.

Além disso, ao trabalhar com robótica, os alunos são desafiados a aplicar conceitos teóricos em situações práticas. Isso não apenas facilita a compreensão de conteúdos complexos, mas também desenvolve a capacidade de adaptação e inovação frente a problemas reais.

Por exemplo, ao programar um robô para realizar uma tarefa específica, os alunos exercitam a criatividade, o pensamento analítico e a persistência, qualidades essenciais para o sucesso acadêmico e profissional.

A robótica educacional também promove a colaboração e o trabalho em equipe. Projetos de robótica frequentemente exigem que os alunos trabalhem juntos para resolver problemas, compartilhar ideias e construir soluções. Esta dinâmica de grupo é fundamental para o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais, preparando os alunos para ambientes de trabalho colaborativos no futuro.



**CAPÍTULO 2****COMPONENTES  
E FERRAMENTAS  
DE ROBÓTICA**

## 2.1

## PRINCIPAIS COMPONENTES DE KITS DE ROBÓTICA

Os kits de robótica são compostos por uma variedade de componentes que permitem a construção e programação de robôs para diferentes finalidades educativas. Os três principais tipos de componentes são:

**1. Sensores:** Essenciais para que os robôs interajam com seu ambiente, os sensores detectam condições físicas como luz, som, temperatura, ou proximidade e enviam essas informações ao controlador do robô. Por exemplo, sensores de ultrassom são usados para medir distâncias, permitindo que o robô evite obstáculos.

**2. Atuadores:** São os componentes que permitem ao robô realizar ações físicas, como mover-se ou manipular objetos. Os motores são os atuadores mais comuns em kits de robótica educacional, capazes de converter energia elétrica em movimento.

**3. Controladores:** O cérebro do robô, o controlador executa os programas que definem o comportamento do robô. Estes são geralmente microcontroladores ou placas de desenvolvimento que podem ser programados com diferentes linguagens de programação, dependendo do kit.

A compreensão desses componentes é crucial para qualquer educador que deseja integrar a robótica em suas práticas de ensino. Sensores, atuadores e controladores são a base que possibilita aos robôs operarem de maneira autônoma e interativa, transformando teorias abstratas em experiências de aprendizagem concretas e tangíveis.

Ao dominar o uso desses componentes, os professores podem projetar atividades que não apenas engajam os alunos na resolução de problemas complexos, mas também os incentivam a explorar as aplicações práticas dos conceitos matemáticos e científicos. Assim, a robótica educacional se torna uma ponte entre o conhecimento teórico e a aplicação prática, enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem com experiências significativas e estimulantes.

## 2.2

### SOFTWARES E PLATAFORMAS PARA PROGRAMAÇÃO DE ROBÔS

A programação de robôs é facilitada pelo uso de softwares e plataformas desenvolvidos especificamente para a educação em robótica. Esses programas permitem aos usuários escrever, testar e modificar o código que controla os robôs. Alguns dos softwares mais populares incluem:

**1. LEGO Mindstorms EV3 Software:** Permite a programação de robôs LEGO utilizando uma interface baseada em blocos, que é ideal para iniciantes, mas também oferece opções de programação em texto para usuários mais avançados.

**2. Arduino IDE:** Utilizado para programar as placas Arduino, este software suporta a linguagem de programação C/C++, e é amplamente utilizado em projetos de robótica devido à sua flexibilidade e capacidade de extensão.

**3. Scratch for Robotics:** Uma adaptação do popular software educacional Scratch, esta plataforma permite aos alunos criar programas para robôs usando uma interface de programação visual baseada em blocos, que é especialmente adequada para jovens aprendizes.

Esses softwares e plataformas de programação são essenciais para democratizar o acesso à robótica educacional, tornando-a acessível a estudantes e educadores de todos os níveis de habilidade. Ao oferecer interfaces intuitivas e suporte a linguagens de programação variadas, esses programas não apenas simplificam o processo de ensino e aprendizagem da robótica, mas também encorajam a experimentação e a inovação. Portanto, escolher o software adequado é um passo fundamental para garantir que os alunos possam explorar ao máximo o potencial educativo da robótica, desenvolvendo habilidades cruciais para o futuro, como pensamento crítico, lógica de programação e resolução colaborativa de problemas.

## 2.3

### EXEMPLOS DE KITS E FERRAMENTAS DISPONÍVEIS NO MERCADO

O mercado oferece uma variedade de kits de robótica que variam em complexidade, desde opções básicas para iniciantes até kits avançados para usuários experientes. Alguns exemplos notáveis incluem:

**1. LEGO Mindstorms:** Um dos kits de robótica educacional mais conhecidos, oferece uma vasta gama de componentes, incluindo sensores, motores e uma unidade de controle programável, junto com um software robusto de programação.

**2. VEX Robotics:** Proporciona kits que são usados tanto em ambientes educacionais quanto em competições de robótica. Eles oferecem uma grande variedade de componentes mecânicos e eletrônicos, e utilizam o VEXcode, um software que suporta programação em blocos e em texto.

**3. Raspberry Pi Robotics Kits:** Baseados no microcomputador Raspberry Pi, esses kits são excelentes para projetos que integram robótica com computação, usando Python como linguagem de programação principal.

A escolha entre esses diversos kits de robótica deve ser guiada pelas necessidades específicas de cada ambiente educacional e pelos objetivos de aprendizagem delineados pelos educadores. Cada kit oferece uma combinação única de facilidades e desafios que podem ser alinhados às metas curriculares e ao nível de experiência dos alunos.

Ao incorporar essas ferramentas nas salas de aula, os professores não apenas enriquecem o processo educacional com experiências práticas significativas, mas também inspiram os alunos a explorar as vastas possibilidades da tecnologia, fomentando uma geração futura mais preparada para enfrentar desafios em campos tecnológicos e de engenharia.

## 2.4

### **COMO A ROBÓTICA EDUCACIONAL PODE SE ADAPTAR ÀS MUDANÇAS RÁPIDAS NA TECNOLOGIA?**

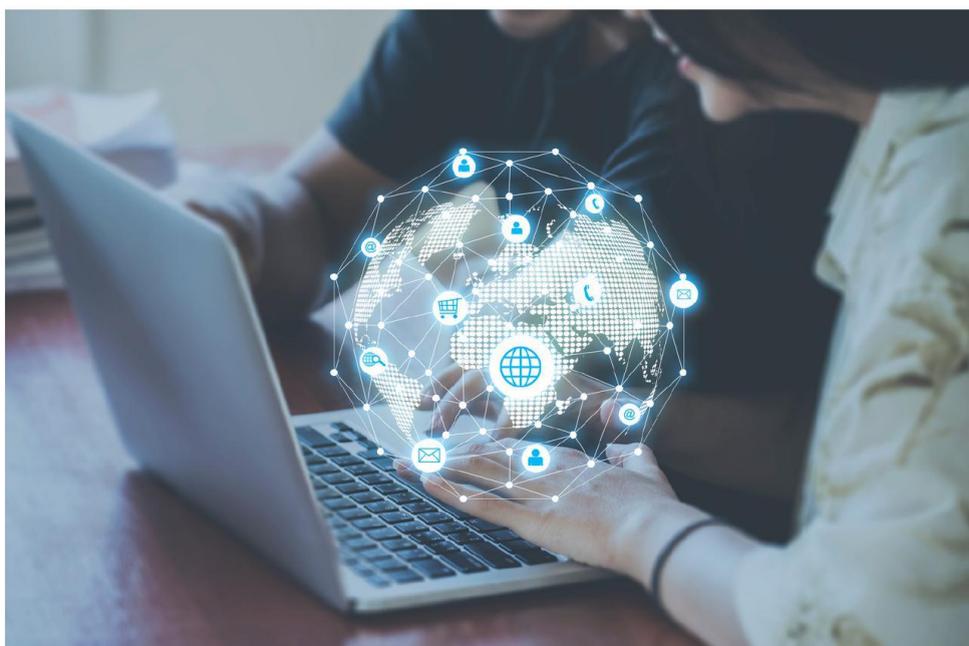
*A robótica educacional deve ser vista como uma forma de aprendizagem em progresso, onde a adaptação às novas tecnologias não é apenas uma necessidade, mas uma oportunidade para explorar novas ideias e inspirar a criatividade dos alunos. Ao ensinar programação e robótica, incentivamos os alunos a se tornarem criadores, e não apenas consumidores, da tecnologia. Isso os prepara não só para entender, mas também para moldar o futuro da tecnologia (Resnick, 2017, p.52).*

De acordo com Mitchel Resnick, professor do MIT e um dos criadores da plataforma Scratch, a robótica educacional deve ser vista como uma forma de aprendizado contínuo, onde a adaptação às novas tecnologias não é apenas uma necessidade, mas uma oportunidade para explorar novas ideias e inspirar a criatividade dos alunos. Ao ensinar programação e robótica, incentivamos os alunos a se tornarem criadores, e não apenas consumidores, da tecnologia. Isso os prepara não só para entender, mas também para moldar o futuro da tecnologia.

Essa visão destaca a importância de uma abordagem educacional que não só acompanha as tendências tecnológicas, mas também capacita os alunos a serem inovadores e proativos na sua interação com a tecnologia. A robótica educacional proporciona um ambiente dinâmico onde a mudança é vista como uma oportunidade de aprendizado, permitindo que os alunos experimentem e se adaptem rapidamente a novas ferramentas e conceitos.

Por meio de projetos de robótica, os alunos têm a chance de trabalhar com tecnologias emergentes, como inteligência artificial, internet das coisas (IoT) e realidade aumentada. Essa exposição não apenas amplia seu conhecimento técnico, mas também desenvolve sua capacidade de pensar criticamente sobre como essas tecnologias podem ser aplicadas e melhoradas.

Além disso, a robótica educacional incentiva uma mentalidade de aprendizado ao longo da vida. Em um mundo onde a tecnologia evolui constantemente, é crucial que os alunos aprendam a aprender, adaptando-se às mudanças e continuando a adquirir novas habilidades. Ao enfrentar desafios técnicos e desenvolver soluções inovadoras, os alunos se tornam mais resilientes e preparados para um futuro incerto e em constante evolução.



**CAPÍTULO 3****METODOLOGIAS  
DE ENSINO COM  
ROBÓTICA**

**3.1****ABORDAGENS PEDAGÓGICAS PARA O USO DA ROBÓTICA EM SALA DE AULA**

A robótica educacional pode ser integrada ao ambiente de aprendizagem através de várias abordagens pedagógicas que valorizam tanto o conhecimento teórico quanto o prático. Uma das abordagens mais eficazes é o aprendizado baseado em projetos, onde os alunos trabalham em tarefas que exigem a construção e programação de robôs para resolver problemas reais ou simulados. Esta metodologia promove uma aprendizagem mais profunda ao exigir que os alunos apliquem conceitos de várias disciplinas, colaborando em grupos para projetar soluções inovadoras.

Outra abordagem é o aprendizado baseado em problemas, que se inicia com um desafio ou problema complexo e sem estrutura. Os alunos devem então utilizar a robótica como uma ferramenta para investigar e resolver esse problema, guiados pelo professor, mas com grande autonomia no processo de aprendizagem. Essa abordagem estimula habilidades críticas de pensamento e adaptação, preparando os alunos para lidar com situações reais e incertas.

A gamificação é também uma estratégia eficaz no ensino da robótica. Incorporar elementos de jogo, como pontuação, competição e regras de jogo, pode aumentar o engajamento dos alunos e tornar o aprendizado de conceitos complexos mais divertido e acessível.

### 3.2

## METODOLOGIAS ATIVAS APLICADAS À ROBÓTICA EDUCACIONAL

Metodologias ativas colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, incentivando a participação ativa na construção do conhecimento. No contexto da robótica, isso pode ser alcançado através de atividades que incentivam os alunos a serem criadores, e não apenas consumidores, de tecnologia.

A aprendizagem baseada em inquérito é uma metodologia ativa onde os alunos são encorajados a formular suas próprias perguntas e hipóteses sobre um tema relacionado à robótica, investigando-o através da experimentação e pesquisa. Essa abordagem fomenta a curiosidade e a autoaprendizagem, essenciais para a educação científica e tecnológica.

A aprendizagem cooperativa, outra metodologia ativa, pode ser particularmente eficaz quando aplicada à robótica educacional. Os alunos trabalham em grupos para construir e programar robôs, compartilhando conhecimentos, habilidades e responsabilidades. Isso não só melhora suas habilidades sociais e colaborativas, mas também permite que aprendam uns com os outros de maneira mais eficaz.

### 3.3

## EXEMPLOS DE ATIVIDADES PRÁTICAS E PROJETOS

Para ilustrar como essas metodologias podem ser aplicadas, considere os seguintes exemplos de atividades práticas e projetos:

- **Construção de um robô seguidor de linha:** Os alunos usam kits de robótica para construir um robô que pode seguir uma linha no chão. Eles devem aplicar conceitos de sensores e programação para ajustar o comportamento do robô.

- **Desafio de resgate robótico:** Em grupos, os alunos projetam e programam um robô capaz de navegar por um labirinto para resgatar um objeto e trazê-lo de volta ao ponto de partida. Este projeto requer habilidades de pensamento crítico, colaboração e solução de problemas.

- **Competição de dança de robôs:** Um projeto divertido e envolvente onde os alunos programam robôs para dançar uma sequência de movimentos. Isso pode ser usado para ensinar programação, sincronização e até elementos de design criativo.

Esses exemplos de atividades práticas e projetos de robótica demonstram como a integração da tecnologia no ambiente educacional pode transformar a experiência de aprendizado, tornando-a mais interativa e envolvente. Ao participar desses projetos, os alunos não apenas aplicam conceitos matemáticos e científicos de maneira prática, mas também desenvolvem habilidades essenciais como trabalho em equipe, pensamento crítico e criatividade. Essas habilidades são cruciais para o sucesso em um mundo tecnologicamente avançado e em constante mudança, preparando os alunos não apenas para exames acadêmicos, mas para desafios reais do futuro.

Além disso, ao implementar esses projetos em sala de aula, os educadores têm a oportunidade de observar o progresso dos alunos em um contexto prático, ajustando as abordagens pedagógicas conforme necessário para atender às necessidades individuais de aprendizagem. Essa abordagem centrada no aluno promove uma cultura de aprendizado contínuo e adaptativo, onde tanto alunos quanto professores são motivados a explorar novas possibilidades e a alcançar resultados educacionais excepcionais através da robótica educacional.

**4.3**

## **QUAL É O IMPACTO DO USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL SOBRE O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DOS ALUNOS?**

*A robótica educacional pode transformar significativamente o desenvolvimento cognitivo dos alunos ao promover habilidades de pensamento computacional, que são fundamentais para resolver problemas complexos. Através da robótica, os alunos aprendem a decompor problemas grandes em partes menores, reconhecer padrões, abstrair e criar algoritmos. Essas habilidades são transferíveis para muitas outras áreas de aprendizado e são essenciais para o sucesso em um mundo cada vez mais dominado pela tecnologia (Bers, 2020, p. 35).*

De acordo com Marina Umaschi Bers, professora da Universidade de Tufts e especialista em tecnologia educacional e desenvolvimento infantil, a robótica educacional pode transformar significativamente o desenvolvimento cognitivo dos alunos ao promover habilidades de pensamento computacional, que são fundamentais para resolver problemas complexos. Através da robótica, os alunos aprendem a decompor problemas grandes em partes menores, reconhecer padrões, abstrair e criar algoritmos. Essas habilidades são transferíveis para muitas outras áreas de aprendizado e são essenciais para o sucesso em um mundo cada vez mais dominado pela tecnologia (Bers, 2020, p. 35).

Essa perspectiva ressalta a importância da robótica educacional não apenas como uma ferramenta para ensinar tecnologia, mas como um meio de desenvolver uma ampla gama de habilidades cognitivas que são vitais no século XXI. Ao engajar os alunos em atividades práticas de robótica, proporcionamos um ambiente de aprendizado ativo e colaborativo que estimula o pensamento crítico e a criatividade.

A robótica educacional oferece um contexto onde os alunos podem aplicar conceitos teóricos em situações práticas, tornando o aprendizado mais significativo e motivador. Quando programam e constroem robôs, os alunos são incentivados a experimentar, errar e tentar novamente, cultivando uma mentalidade de crescimento e resiliência. Essas experiências são fundamentais para o desenvolvimento de habilidades cognitivas avançadas, como a resolução de problemas, o raciocínio lógico e a capacidade de tomar decisões informadas.

Além disso, a robótica educacional promove a colaboração e o trabalho em equipe, habilidades essenciais para o desenvolvimento social e emocional dos alunos. Trabalhar em projetos de robótica exige que os alunos se comuniquem efetivamente, compartilhem responsabilidades e aprendam uns com os outros. Este tipo de interação não só melhora a competência técnica, mas também fortalece habilidades interpessoais e a capacidade de trabalhar em ambientes diversos.



## CAPÍTULO 4

# ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA



**4.1****INTEGRAÇÃO DA ROBÓTICA COM O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA**

A integração da robótica no ensino de matemática oferece uma abordagem dinâmica que pode transformar a percepção dos alunos sobre esta disciplina, frequentemente vista como desafiadora. Ao incorporar elementos de robótica no currículo de matemática, os educadores podem facilitar uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos através de aplicações práticas que estimulam o pensamento crítico e a resolução de problemas. Essa integração promove um aprendizado ativo, onde os alunos não apenas absorvem informações, mas também aplicam o que aprenderam em cenários do mundo real.

A utilização de robôs em sala de aula permite aos estudantes visualizar conceitos matemáticos que muitas vezes são difíceis de compreender apenas por meio de métodos tradicionais. Por exemplo, ao programar um robô para calcular e percorrer trajetórias específicas, os alunos podem explorar princípios de geometria e álgebra de forma tangível. Isso não só torna a matemática mais acessível e interessante, mas também ajuda os alunos a entenderem a relevância desses conceitos em aplicações práticas, desde a engenharia até a computação.

Além disso, a integração da robótica no currículo matemático oferece aos alunos a oportunidade de desenvolver habilidades valiosas no século XXI, como programação, design de sistemas e pensamento lógico. Essas habilidades são fundamentais em uma variedade de campos profissionais e acadêmicos, aumentando a empregabilidade dos alunos e preparando-os para futuros desafios. Ao enfrentarem problemas reais durante a programação e o manuseio de robôs, eles aprendem a perseverar, a colaborar com os colegas e a pensar de forma inovadora.

O papel do educador neste processo é crucial. Professores que integram a robótica em suas aulas precisam ser não apenas instrutores, mas também facilitadores do aprendizado. Eles devem fornecer as ferramentas e o suporte necessários para que os alunos explorem e experimentem, enquanto guiam a aprendizagem para que se mantenha alinhada aos objetivos educacionais. Isso pode incluir a adaptação de planos de aula para incorporar atividades de robótica e a avaliação contínua do progresso dos alunos.

Implementar robótica como parte do currículo de matemática também exige que as escolas considerem cuidadosamente os recursos disponíveis, como kits de robótica, espaço físico adequado para montagem e experimentação, e tempo de aula suficiente para explorar esses projetos complexos. Isso pode representar um desafio logístico e financeiro, mas os benefícios a longo prazo para o desenvolvimento acadêmico e pessoal dos alunos são inegáveis. Iniciativas e parcerias com universidades, indústrias e comunidades podem oferecer os recursos e o apoio necessários para superar essas barreiras, garantindo que a educação em matemática seja não apenas informativa, mas também inspiradora e transformadora.

## 4.2

### **CONCEITOS MATEMÁTICOS QUE PODEM SER ENSINADOS COM ROBÓTICA**

A robótica como ferramenta educacional oferece um método prático e envolvente para ensinar uma variedade de conceitos matemáticos. Através da programação e manipulação de robôs, os alunos podem explorar e aplicar teorias matemáticas em situações reais, o que não só melhora a compreensão dos conceitos, mas também aumenta o interesse e a motivação para aprender. A seguir, detalhamos como a robótica pode ser aplicada no ensino de diferentes áreas da matemática:

- **Geometria:** A robótica pode ser utilizada para ensinar geometria de maneiras inovadoras. Por exemplo, os alunos podem programar robôs para navegar por um percurso que representa diferentes formas geométricas, ajudando-os a visualizar conceitos como perímetro e área de uma maneira interativa e divertida.

- **Álgebra:** A programação de robôs exige a manipulação de variáveis e a compreensão de equações, o que torna a robótica uma ferramenta eficaz para ensinar álgebra. Os alunos podem programar robôs para calcular e responder a condições baseadas em equações algébricas, proporcionando uma aplicação prática de conceitos como variáveis, expressões e funções.

- **Estatística:** Os robôs podem ser usados para coletar e analisar dados. Por exemplo, os alunos podem usar robôs para realizar experimentos que envolvem a coleta de medidas repetidas, como distâncias ou velocidades, e depois usar métodos estatísticos para analisar os dados, aprendendo sobre médias, medianas, modos e desvios padrão.

- **Trigonometria:** Utilizando robôs, os estudantes podem explorar conceitos de trigonometria ao programar movimentos que dependem de cálculos de ângulos e distâncias. Por exemplo, podem ser desafiados a programar um robô para que se mova de um ponto a outro seguindo uma trajetória que requer a aplicação do teorema de Pitágoras ou das funções seno e cosseno para determinar a rota exata.

- **Cálculo:** Os robôs podem ser programados para seguir trajetórias que simulam curvas de funções derivadas ou integrais, ajudando os alunos a visualizar e entender melhor o conceito de taxas de mudança e áreas sob curvas. Esse tipo de atividade prática pode desmistificar aspectos do cálculo que muitos estudantes consideram abstratos e complexos.

- **Probabilidade:** A robótica também pode ser usada para simular eventos que envolvem conceitos de probabilidade. Os alunos podem programar robôs para realizar experimentos de simulação de eventos aleatórios, como lançar dados ou simular o movimento de partículas, e coletar dados para análise de probabilidades e outras medidas estatísticas.

A implementação da robótica no ensino de matemática não apenas facilita a compreensão de conceitos complexos através de métodos interativos, mas também prepara os alunos para o futuro tecnológico. Ao integrar a programação de robôs com o currículo de matemática, os educadores estão equipando seus alunos com habilidades práticas e um entendimento mais profundo da matéria, que são aplicáveis em muitas áreas da vida moderna e do mercado de trabalho. Assim, a robótica se estabelece como uma ponte valiosa entre a teoria matemática e suas aplicações práticas, transformando o aprendizado em uma experiência mais atraente e relevante.

### 4.3

## **QUAL O FUTURO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COM A INTEGRAÇÃO DA ROBÓTICA?**

Segundo Conrad Wolfram, um visionário em educação matemática e defensor da reformulação do currículo para integrar mais tecnologia, a robótica não apenas capacita os alunos a entenderem melhor a matemática, mas também redefine o próprio ensino da matéria. Ao utilizar a robótica, a educação matemática pode se tornar mais relevante e envolvente, preparando os alunos para as demandas do mundo moderno, onde a tecnologia e a matemática desempenham papéis fundamentais em praticamente todos os aspectos da vida cotidiana (Wolfram, 2021).

Essa visão destaca o potencial transformador da robótica no ensino de matemática, sugerindo que sua integração não é apenas uma melhoria incremental, mas uma evolução necessária.

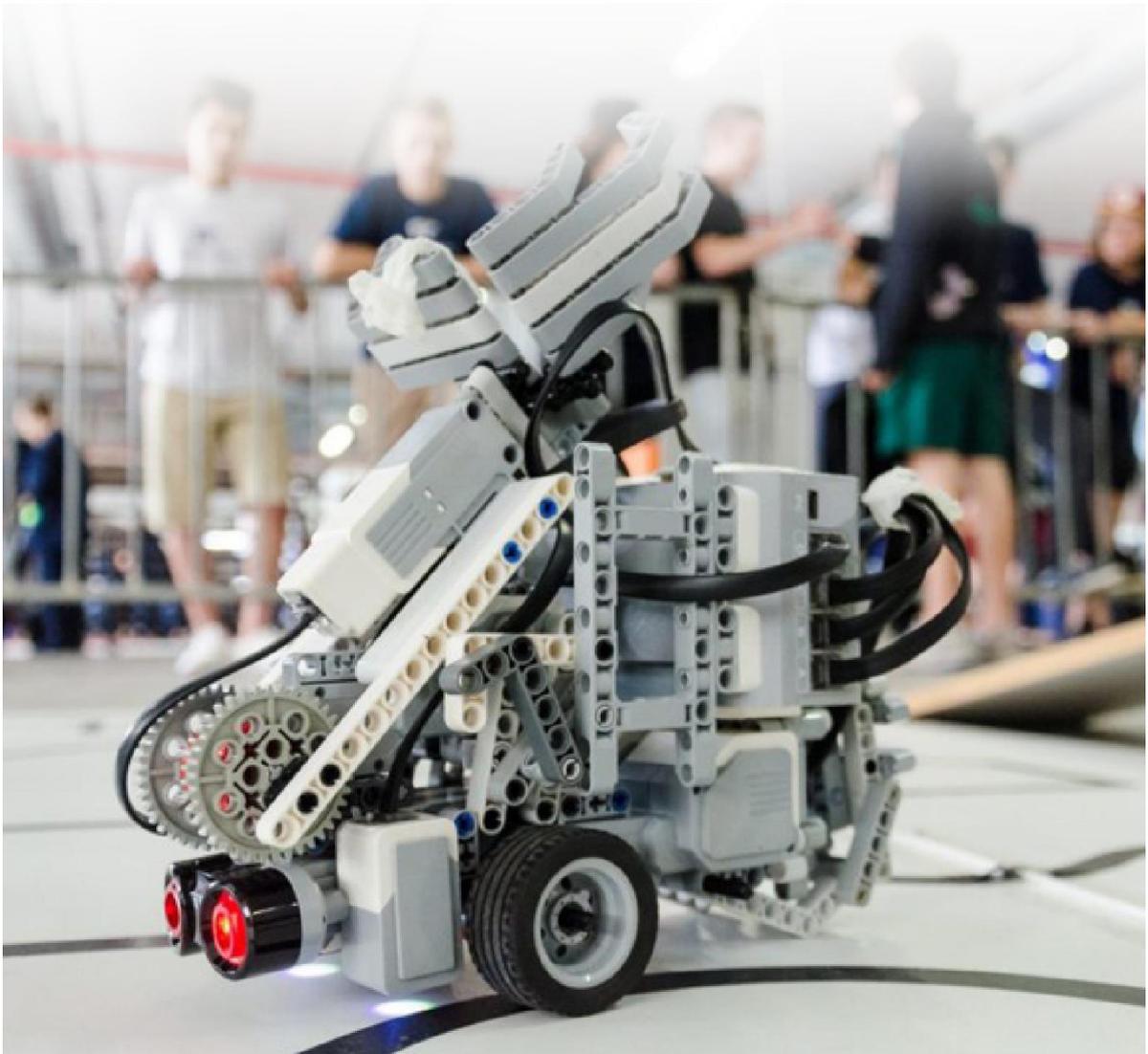
Além disso, promove o desenvolvimento de habilidades essenciais, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a criatividade, preparando os alunos para os desafios e oportunidades do século XXI.

Ao integrar a robótica no currículo de matemática, podemos proporcionar uma educação mais dinâmica e alinhada com as exigências da era digital. Isso não só melhora a compreensão dos conceitos matemáticos, mas também capacita os alunos a serem inovadores e proativos na sua interação com a tecnologia, moldando o futuro da educação e da sociedade como um todo.



## CAPÍTULO 5

# DESAFIOS E SOLUÇÕES NA IMPLEMENTAÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL



**5.1****PRINCIPAIS DESAFIOS ENCONTRADOS PELOS PROFESSORES**

Integrar a robótica educacional no currículo apresenta vários desafios que os educadores precisam superar. O primeiro desafio é a falta de treinamento e conhecimento técnico adequado. Muitos professores não possuem formação em robótica ou em programação, o que pode dificultar a implementação efetiva desta tecnologia nas aulas. Além disso, a resistência à mudança é comum, pois tanto educadores quanto alunos podem estar confortáveis com métodos tradicionais de ensino e aprendizagem.

Outro desafio significativo é o custo. Os kits de robótica e os recursos necessários para manter um programa educacional baseado em robótica podem ser caros, e nem todas as instituições têm orçamento para suportar tais investimentos. Além disso, a integração da robótica no currículo pode ser vista como uma ameaça ao tempo dedicado a outras disciplinas importantes, criando um desafio de balanceamento curricular.

A infraestrutura da escola também pode ser um obstáculo, especialmente em instituições mais antigas que podem não ter o espaço ou as instalações elétricas adequadas para suportar atividades de robótica. Além disso, a manutenção dos equipamentos pode se tornar um problema, especialmente se houver falta de suporte técnico local.

**5.2****SOLUÇÕES E ESTRATÉGIAS PARA SUPERAR OS DESAFIOS**

Para superar esses desafios, as escolas podem buscar parcerias com universidades, empresas de tecnologia e outras instituições que possam fornecer os recursos necessários. Além disso, a formação continuada dos professores é crucial. Oferecer cursos de capacitação e workshops em robótica pode ajudar a diminuir a lacuna de conhecimento e construir confiança entre os educadores.

Uma abordagem gradual à implementação da robótica também pode ser eficaz. Começar com pequenos projetos ou integrar a robótica em apenas algumas unidades do currículo pode ajudar a aliviar preocupações sobre custos e mudanças curriculares. Isso permite que tanto professores quanto alunos se familiarizem com a robótica antes de uma implementação mais ampla.

O uso de financiamento coletivo e subsídios também pode ser uma solução para o problema do custo. Muitas organizações estão dispostas a investir em educação tecnológica, e a obtenção de financiamento externo pode aliviar as preocupações orçamentárias das escolas.

**5.3****RECURSOS E APOIOS DISPONÍVEIS PARA PROFESSORES**

Há uma variedade de recursos disponíveis para professores que desejam integrar a robótica em suas salas de aula. Muitas organizações educacionais oferecem materiais curriculares prontos, tutoriais online e fóruns de discussão onde os educadores podem compartilhar ideias e melhores práticas. Além disso, várias conferências e seminários sobre educação tecnológica proporcionam oportunidades para networking e aprendizado profissional contínuo.

Organizações não governamentais e empresas de tecnologia frequentemente oferecem programas de apoio que incluem doações de kits de robótica e acessos a plataformas de software educacional a custos reduzidos ou sem custos. Esses programas podem ser uma valiosa fonte de apoio para escolas com recursos limitados.

Além dos recursos mencionados, universidades e centros de pesquisa também desempenham um papel fundamental no apoio à educação em robótica. Muitas instituições de ensino superior oferecem parcerias com escolas locais para fornecer expertise técnica e acesso a laboratórios avançados. Essas parcerias podem incluir mentoria de estudantes universitários, sessões de treinamento prático e até colaborações em projetos de longo prazo que beneficiam tanto os alunos quanto os professores das escolas participantes. Esta colaboração não só enriquece o currículo, mas também inspira os estudantes ao oferecer uma visão do que é possível alcançar com uma educação avançada em tecnologia e engenharia.

Outro recurso valioso são as plataformas de aprendizado online que oferecem cursos específicos de robótica e programação. Plataformas como Coursera, edX e Khan Academy disponibilizam cursos gratuitos ou a preços acessíveis que os professores podem utilizar para aprimorar suas habilidades ou até mesmo direcionar seus alunos a esses recursos para aprendizado independente. Tais plataformas frequentemente atualizam seus cursos para refletir as tecnologias emergentes, garantindo que os educadores e alunos tenham acesso ao conhecimento mais atualizado e relevante no campo da robótica educacional.

**5.4****QUAL É O PAPEL DA INOVAÇÃO  
TECNOLÓGICA NA EDUCAÇÃO FUTURA?**

Segundo Sir Ken Robinson e Aronica, influentes pensadores na área da educação, a inovação tecnológica tem o potencial de revolucionar radicalmente a educação. Além de tornar o aprendizado mais interativo e envolvente, a tecnologia pode personalizar a educação para atender às necessidades individuais dos alunos. A robótica educacional exemplifica como a tecnologia enriquece o currículo, incentivando a criatividade, o pensamento crítico e as habilidades de resolução de problemas que serão essenciais no futuro (Robinson e Aronica, 2016).

Segundo Sir Ken Robinson e Aronica, influentes pensadores na área da educação, a inovação tecnológica tem o potencial de revolucionar radicalmente a educação. Além de tornar o aprendizado mais interativo e envolvente, a tecnologia pode personalizar a educação para atender às necessidades individuais dos alunos. A robótica educacional exemplifica como a tecnologia enriquece o currículo, incentivando a criatividade, o pensamento crítico e as habilidades de resolução de problemas que serão essenciais no futuro (Robinson e Aronica, 2016).

Essa perspectiva enfatiza a importância de adaptar o sistema educacional às mudanças tecnológicas, garantindo que ele prepare eficazmente os alunos para os desafios e oportunidades do século XXI. A integração de tecnologias como a robótica não apenas atualiza o ensino, mas também capacita os alunos a serem mais participativos e engajados no aprendizado, promovendo uma educação mais inclusiva e dinâmica. Dessa forma, a inovação tecnológica não é apenas uma ferramenta, mas um catalisador para transformar a educação e preparar uma nova geração de líderes e inovadores.

**CAPÍTULO 6**

**RECURSOS E  
MATERIAIS DE  
APOIO**



**6.1****LISTA DE RECURSOS ONLINE E MATERIAIS DE LEITURA COMPLEMENTAR**

A internet está repleta de recursos que podem enriquecer o ensino da robótica e da programação nas salas de aula. Portais educacionais como o Code.org oferecem uma vasta gama de atividades e tutoriais que cobrem os fundamentos da programação e da robótica, ideais para professores que estão começando a explorar esse campo. Outro excelente recurso é o Robotics Academy, que disponibiliza um conjunto extenso de materiais didáticos e cursos online focados especificamente na robótica educacional.

Publicações como "The Art of LEGO MINDSTORMS EV3 Programming" de Terry Griffin e "Making Simple Robots" de Kathy Ceceri são livros altamente recomendados que oferecem insights práticos sobre como começar projetos de robótica na sala de aula. Estes livros, junto com recursos online, formam uma base sólida para os educadores que desejam integrar a robótica em suas disciplinas.

Além disso, revistas especializadas como "Robotics & Automation Magazine" fornecem atualizações sobre as últimas tendências e inovações na área da robótica, o que pode inspirar professores a implementar novas ideias e tecnologias em seus currículos.

Para os educadores que desejam aprofundar seus conhecimentos em robótica, há uma variedade de cursos e workshops disponíveis. Por exemplo, o MIT e a Stanford University oferecem cursos online através de plataformas como edX e Coursera que abordam desde conceitos básicos até tópicos avançados em robótica e inteligência artificial.

Workshops locais e conferências sobre educação tecnológica também são excelentes oportunidades para o desenvolvimento profissional. Esses eventos permitem que os professores interajam diretamente com especialistas na área e discutam as melhores práticas e desafios na integração da robótica no ambiente educacional.

## 6.2

### **COMUNIDADES E REDES DE APOIO PARA PROFESSORES**

As comunidades online são tesouros escondidos para os professores que procuram apoio e inspiração de colegas em todo o mundo. Plataformas como o Teachers Pay Teachers oferecem recursos educacionais criados por professores para professores, incluindo planos de aula detalhados e kits de atividades focados em robótica.

Redes sociais como LinkedIn e Twitter também são vitais para construir uma rede de apoio profissional onde educadores podem compartilhar sucessos, desafios e recursos. Além disso, fóruns como o Reddit possuem comunidades, como r/robotics, onde se discutem as últimas tendências e desafios na robótica.

Finalmente, muitas organizações educacionais oferecem programas de mentoria e parcerias escolares que podem ajudar os professores a implementar a robótica educacional com sucesso. Esses programas muitas vezes conectam escolas com mentores experientes em robótica e programação, facilitando uma transição suave para essa nova área de ensino.

Ao aproveitar esses recursos e materiais de apoio, os professores podem não apenas melhorar suas habilidades e conhecimentos, mas também proporcionar aos seus alunos uma experiência de aprendizado rica e motivadora que alia a matemática à inovação tecnológica na robótica.

## 6.3

## MODELOS MATEMÁTICOS E A LOGÍSTICA UMA ABORDAGEM COM ROBÓTICA

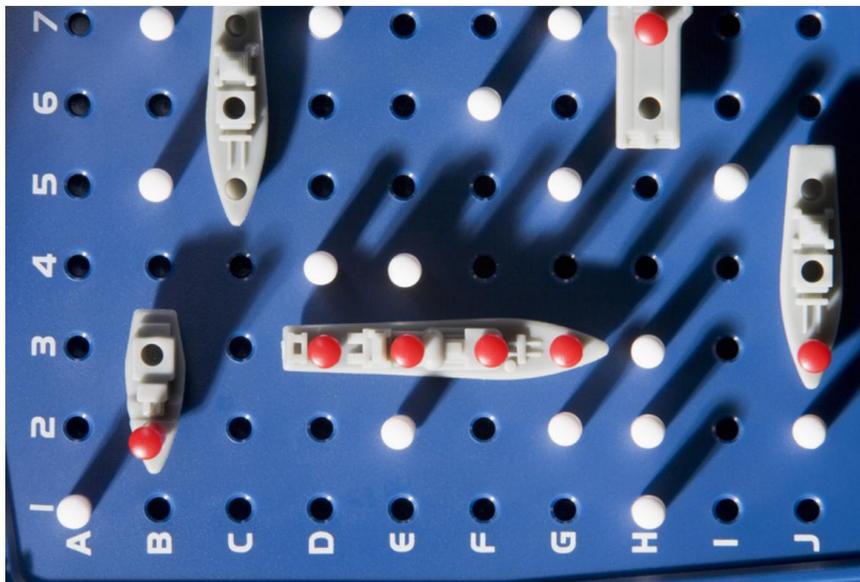
### Objetivos:

- Compreender o funcionamento de uma lousa mágica.
- Relacionar a lousa mágica com um modelo matemático e a logística.
- Relembrar o jogo de Batalha Naval.
- Compreender Coordenadas e Eixos.
- Conhecer desenhos geométricos.
- Visualizar o sensor de rotação para compor imagens e desenhos.

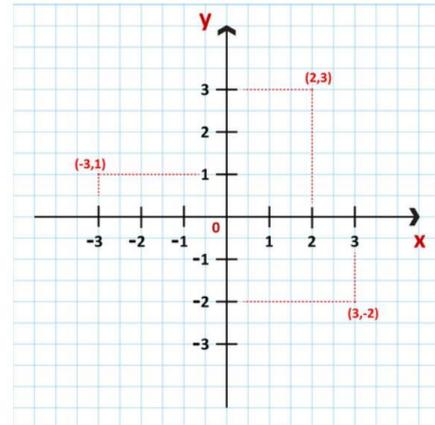
### Aula - Lousa Mágica Digital

Você já deve ter brincado de batalha naval, não é? É um jogo divertido em que o objetivo de cada jogador é afundar todos os navios de seu inimigo, antes que ele afunde os seus.

A cada rodada do jogo os participantes escolhem uma letra e um número para tentar encontrar o navio e marcar a posição cantada. Na foto abaixo, os tiros certos estão representados em vermelho e os que deram água em branco. Observe que o 2B acertou um pequeno barco, enquanto o 5B deu água.



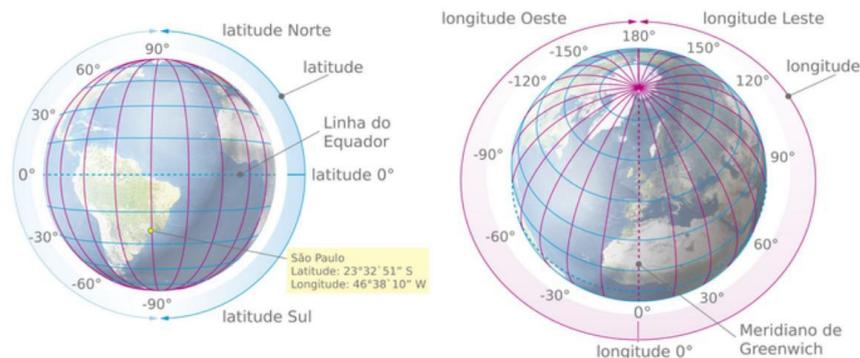
Essa organização de pontos no espaço em pares de coordenadas horizontais e verticais foi a motivação que levou René Descartes a criar o plano cartesiano no século XVII. No plano cartesiano, o eixo horizontal, das abscissas, é representado pela letra  $x$ , e o eixo vertical, das ordenadas, é representado pela letra  $y$ .



Cada ponto do plano cartesiano é formado por um par ordenado  $(x, y)$ . A ordenação é importante para localizar um ponto no plano. Assim, sempre identificamos primeiro o  $x$  e depois o  $y$ . A única diferença do plano cartesiano quando comparado ao da batalha naval, é que cada ponto é dado por um par de números em vez de um par de número/letra.

A estrutura de organização do plano em coordenadas é bastante útil para localização precisa de posições. Além do jogo batalha naval, outro exemplo é o sistema de coordenadas geográficas (latitude e longitude).

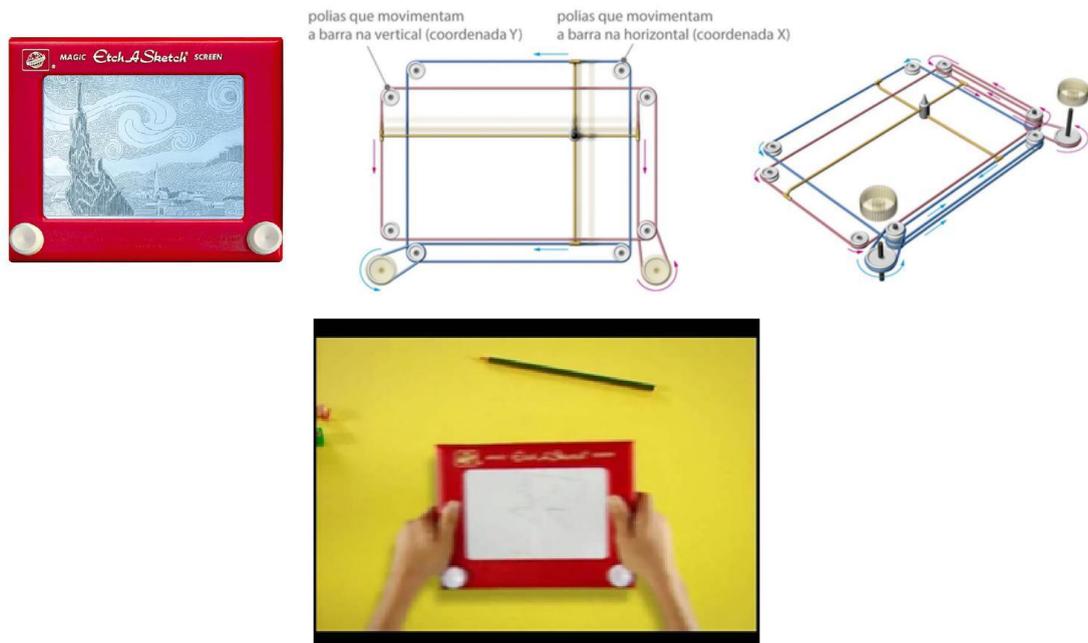
As coordenadas geográficas são linhas imaginárias que cortam o planeta Terra horizontalmente e verticalmente. Com essas linhas, podemos localizar qualquer ponto na superfície terrestre.



O Sistema de Posicionamento Global (GPS) é um modelo matemático que permite obter dados precisos sobre a localização geográfica do usuário na terra, em graus, de latitude e longitude por meio de sinais de rádio emitidos por satélites na órbita da Terra captados e decodificados por receptores GPS.

## Desenvolvimento

### 1. Contextualização



Por **logística** se entende um conjunto de métodos e meios destinados a fazer o que for preciso para entregar os produtos certos, no local adequado, no tempo combinado. A origem da palavra logística vem do grego e significa habilidades de cálculo e de raciocínio lógico.

A organização do espaço em eixos cartesianos também é importante para calcular a distância e planejar movimentos. Um ótimo exemplo disso é o brinquedo Lousa Mágica.

Os botões movimentam uma agulha que retira o pó de alumínio na parte detrás da tela permitindo criar imagens lineares. O botão esquerdo move a agulha na horizontal e o da direita na vertical.

Na próxima aula, faremos uma adaptação da lousa mágica, construindo desenhos geométricos a partir da programação do robô no software Open Roberta Lab.

## 2. Mão na Massa

Para você começar a colocar as mãos na massa e conhecer a lousa mágica digital e compreender o seu funcionamento, vou fazer uma pequena demonstração dos desafios que faremos juntos.

Para isso iremos testar suas habilidades no ajuste da programação e participar dos desafios propostos. Você realizará três desafios utilizando o software “Open Roberta Lab”.

Os desafios são:

### Desafio 1:

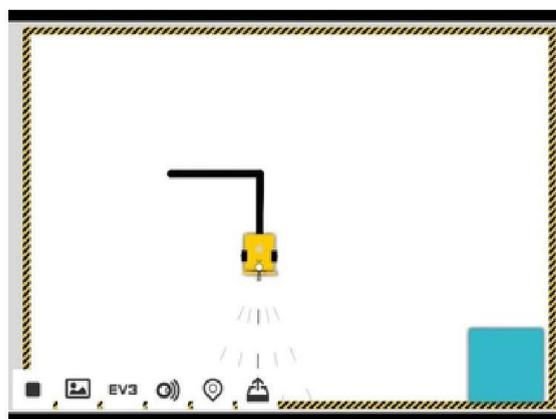
Você deve utilizar o cenário 2 e desenhar um quadrado utilizando apenas os blocos de ação (motor).

### Desafio 2:

Você deve utilizar o cenário 2 e desenhar um quadrado utilizando uma combinação entre os blocos de ação e de controle (repetir ação - loop).



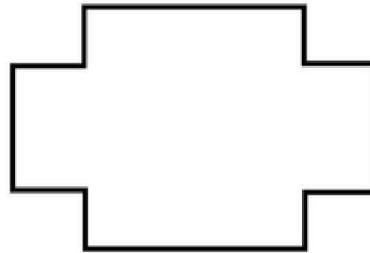
1 - Desafios 1 e 2 (Quadrado)



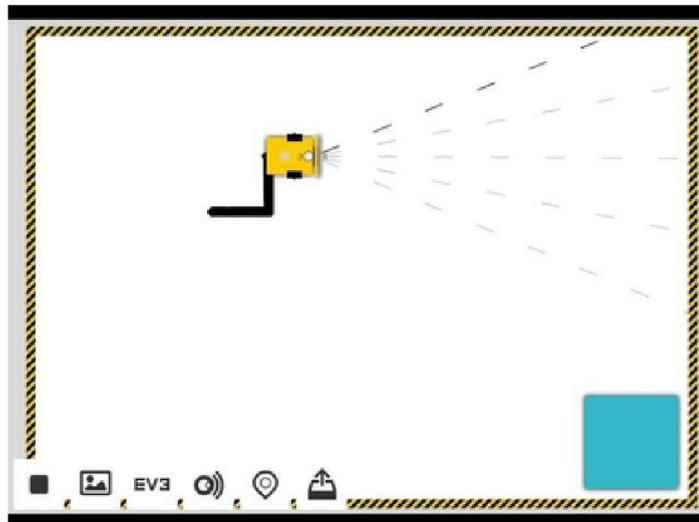
2 - 1 - Desafios 1 e 2 (Quadrado) - Desafios 1 e 2

**Desafio 3:**

Você deve utilizar o cenário 2 e desenhar a figura abaixo:  
(Será que conseguimos utilizar a ferramenta loop?).



3 - Desafio 3



4 - <https://youtu.be/nAtbCb6VEoY> - Desafio 3

**3. Finalização**

Alguma dúvida?

Agradecimentos pela participação, e não se esqueçam de estarem preparados para próxima aula.

## 6.4

## MODELO PLANO DE AULA

### PLANO DE AULA

#### IDENTIFICAÇÃO

<b>Professor:</b> Jaime Mendes da Cunha	<b>Disciplina:</b> Robótica	<b>Tema:</b> Modelos matemáticos e a logística - uma abordagem com Robótica.
<b>Data:</b> 28 de dezembro 2022	<b>Horário:</b> 08:00	

#### PLANO

	OBJETIVOS	JUSTIFICATIVA	ATIVIDADES PREVISTAS
<b>GERAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Compreender o funcionamento de uma lousa mágica digital.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Plano Cartesiano</li> <li>✓ Coordenadas e eixos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Microsoft Teams.</li> <li>✓ Sway</li> </ul>
<b>ESPECÍFICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Relembrar o jogo de Batalha Naval.</li> <li>✓ Compreender Coordenadas e Eixos.</li> <li>✓ Conhecer desenhos geométricos.</li> <li>✓ Visualizar o sensor de rotação para compor imagens e desenhos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Coordenadas geográficas</li> <li>✓ Formas geométricas</li> <li>✓ Cálculo de distância de dois pontos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Computador.</li> <li>✓ <u>Open Roberta Lab</u>.</li> <li>✓ Aplicativo ZOOM RA</li> </ul>

#### METODOLOGIAS

INTRODUÇÃO	DESENVOLVIMENTO	CONCLUSÃO
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cumprimentar os alunos e especificar os objetivos a serem alcançados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Relembrar o conceito do jogo de batalha naval. Conceituar logística relacionando com Plano Cartesiano e movimento de eixos.</li> <li>✓ Mostrar que as coordenadas geográficas como altitude e longitude servem como referência de localização.</li> <li>✓ Definir Logística.</li> <li>✓ Mostrar o funcionamento de uma lousa digital.</li> <li>✓ Mostrar os passos para visualizar a lousa que pode ser construída utilizando o material EV3 e peças LEGO ZOOM.</li> <li>✓ Comunicar as atividades previstas para próxima aula.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Relembrar os objetivos de início da aula para reforçar os objetos de conhecimento abordados.</li> <li>✓ Reforçar o que será trabalhado na aula seguinte.</li> </ul>

## BIBLIOGRÁFIAS

**Programa INVENTUS Educação Tecnológica:** 8 ano: educador / Vinicius Sgnorelli {et al}. -- 1 ed. São Caetano do Sul, SP: Agnus Educação e Tecnologia, 2016. p. 82.

**Serviço Social da Indústria.** Departamento Nacional.

Programa SESI: Educação tecnológica: documento conceitual / Serviço Social da Indústria. – Brasília: SESI/DN, 2021.

1. Educação Tecnológica. 2. Tecnologias da Informação e Comunicação. 3. Educação Básica. I.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

Entenda o conceito de logística e sua importância dentro das empresas, **Mais Polímeros**, 2019 (Disponível em: <https://maispolimeros.com.br/2019/06/03/conceitode-logistica/>, acesso em 27 dez. 2022)

**CAPÍTULO 7****TECNOLOGIA E  
ENSINO-  
APRENDIZAGEM  
NA MATEMÁTICA**

A tecnologia não só facilita a compreensão dos conceitos matemáticos, mas também torna o aprendizado mais interativo e envolvente. A robótica educacional, em particular, oferece uma abordagem prática e dinâmica que ajuda a solidificar o entendimento teórico dos alunos.

A integração da tecnologia no ensino de matemática envolve o uso de ferramentas digitais que podem variar desde softwares de geometria dinâmica e calculadoras gráficas até plataformas de aprendizagem online e kits de robótica. Essas tecnologias permitem aos alunos visualizar conceitos matemáticos complexos e aplicá-los em situações do mundo real, promovendo um aprendizado mais profundo e significativo.

As metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos (PBL) e a aprendizagem colaborativa, são particularmente eficazes quando combinadas com a robótica educacional. Ao trabalhar em projetos de robótica, os alunos são desafiados a resolver problemas complexos e aplicar conceitos matemáticos em um contexto prático, o que melhora tanto suas habilidades matemáticas quanto suas competências sociais e de resolução de problemas.

**1. Exploração da geometria com robôs:** Os alunos podem programar robôs para desenhar formas geométricas específicas no chão, ajudando-os a entender conceitos como ângulos, perímetros e áreas de maneira prática.

**2. Aplicações de álgebra com robôs:** Programar robôs para seguir trajetórias baseadas em equações algébricas permite que os alunos visualizem e compreendam melhor variáveis e funções.

**3. Coleta e análise de dados:** Usar robôs para coletar dados em experimentos, como medições de distância ou tempo, e depois analisar esses dados estatisticamente, ajuda os alunos a aplicar conceitos de média, mediana, moda e desvio padrão.

A utilização da tecnologia no ensino de matemática oferece inúmeros benefícios, incluindo a possibilidade de tornar a aprendizagem mais envolvente e interativa. Ferramentas tecnológicas ajudam a visualização de conceitos abstratos através de simulações, e a robótica educacional, em particular, permite uma aprendizagem holística que integra várias disciplinas e habilidades.

A implementação da tecnologia e da robótica educacional no ensino de matemática enfrenta vários desafios. Entre os principais estão a falta de formação adequada para os professores, a necessidade de recursos tecnológicos e a resistência inicial de educadores e alunos. Superar esses obstáculos é crucial para a adoção bem-sucedida dessas ferramentas.

Para superar esses desafios, é essencial investir em formação contínua para os professores e fornecer acesso a recursos tecnológicos de qualidade. Parcerias com universidades e empresas de tecnologia podem oferecer suporte adicional, enquanto programas de subsídios e financiamento podem ajudar a aliviar os custos associados à implementação da robótica educacional.

Há uma variedade de recursos disponíveis para apoiar a implementação da tecnologia no ensino de matemática. Plataformas online oferecem cursos de capacitação e materiais didáticos, e comunidades de prática proporcionam um espaço para que os professores compartilhem experiências e melhores práticas. Programas de apoio de empresas de tecnologia e ONGs também oferecem kits de robótica e software educacional a custos reduzidos ou gratuitos.

Estudos de caso de escolas que implementaram com sucesso programas de robótica educacional mostram que essas iniciativas podem levar a melhorias significativas no desempenho dos alunos em matemática. Em muitos casos, os alunos demonstram maior engajamento e interesse pela disciplina, enquanto os professores relatam melhorias em suas habilidades de ensino e satisfação profissional.

A tecnologia, especialmente a robótica educacional, tem o potencial de transformar o ensino de matemática, tornando-o mais relevante e envolvente para os alunos. Apesar dos desafios, os benefícios superam em muito as dificuldades. Com o apoio adequado e uma abordagem proativa, os professores podem utilizar essas ferramentas para proporcionar uma educação matemática de alta qualidade que prepara os alunos para os desafios do século XXI.

## 7.1

### **COMO A ROBÓTICA EDUCACIONAL PODE TRANSFORMAR A FORMA COMO ENSINAMOS MATEMÁTICA NAS ESCOLAS?**

De acordo com Seymour Papert, um pioneiro na educação tecnológica, a robótica educacional oferece uma maneira poderosa de aprender matemática através da construção e exploração ativa. Ao envolver os alunos em atividades práticas e interativas, a robótica não apenas facilita a compreensão de conceitos matemáticos complexos, mas também torna o aprendizado mais significativo e motivador (Papert, 2021).

Integrar a robótica educacional nas aulas de matemática requer que os professores participem de programas de formação especializados, explorem recursos online e comecem com projetos menores para ganhar confiança e experiência. A colaboração com colegas e a participação em comunidades de prática são essenciais para o sucesso contínuo nesse processo de transformação educacional. Através dessas iniciativas, os professores podem criar ambientes de aprendizado dinâmicos e inovadores que prepararão os alunos não apenas para entender, mas também para aplicar a matemática de maneira prática e relevante no mundo real.

# CONCLUSÃO

Este curso abordou diversos aspectos da integração da robótica na educação, destacando a importância de preparar professores para utilizar eficazmente esta tecnologia no ambiente educacional. Desde o planejamento de oficinas focadas na licenciatura em matemática até a discussão de metodologias ativas e recursos disponíveis, o curso ofereceu um panorama detalhado sobre como a robótica pode transformar o ensino e aprendizado em diversas disciplinas, especialmente na matemática.

A robótica educacional não é apenas uma ferramenta para engajar estudantes em matemática de forma mais interativa e prática, mas também um meio poderoso para desenvolver habilidades vitais como pensamento crítico, criatividade e trabalho em equipe. A integração da robótica nos currículos escolares reflete uma evolução no ensino, adaptando-se às exigências do século XXI e preparando os alunos para desafios futuros em um mundo cada vez mais tecnológico. É essencial que os educadores sejam capacitados e apoiados nesse processo, garantindo que possam liderar essa transformação educacional com confiança e competência.

Para os professores que concluíram este curso, o próximo passo é aplicar o conhecimento adquirido em suas próprias salas de aula. Isso pode começar com a implementação de pequenos projetos de robótica que complementem o currículo existente, permitindo aos alunos e aos próprios educadores se familiarizarem com as tecnologias antes de integrá-las de forma mais abrangente. É importante que os professores continuem a buscar desenvolvimento profissional contínuo na área de robótica e programação, aproveitando as diversas oportunidades de aprendizado e parcerias oferecidas por organizações educacionais e tecnológicas.

Além disso, é fundamental que os educadores participem ativamente de comunidades e redes de apoio para compartilhar experiências, desafios e sucessos com outros professores que estão implementando a robótica em suas disciplinas. Essa troca de conhecimentos contribui para a melhoria contínua das práticas pedagógicas e para a criação de um ambiente educacional mais colaborativo e inovador.

Finalmente, encoraja-se os educadores a documentarem e publicarem os resultados de seus projetos de robótica. Isso não só ajuda a disseminar práticas eficazes e inspirar outros professores, como também contribui para o corpo de conhecimento sobre o uso da robótica na educação. A continuidade no aprendizado e na aplicação prática dessa fascinante área é essencial para manter-se relevante e eficaz no futuro da educação.



# AVALIAÇÃO

**1. A robótica educacional pode ser utilizada para ensinar conceitos de geometria, como ângulos e formas, de maneira prática e interativa.**

( ) Verdadeiro

( ) Falso

**2. Programar robôs ajuda os alunos a entenderem melhor equações algébricas e o uso de variáveis.**

( ) Verdadeiro

( ) Falso

**3. A falta de formação adequada dos professores é um dos principais desafios na implementação da robótica educacional.**

( ) Verdadeiro

( ) Falso

**4. Sensores em kits de robótica são usados para detectar condições como luz e proximidade, e enviam essas informações ao controlador do robô.**

( ) Verdadeiro

( ) Falso

**5. Os controladores em kits de robótica executam os programas que definem o comportamento dos robôs, sendo considerados o "cérebro" do robô.**

( ) Verdadeiro

( ) Falso

**6. A robótica educacional não contribui significativamente para o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico nos alunos.**

Verdadeiro

Falso

**7. Integrar robótica no currículo de matemática pode tornar a aprendizagem mais concreta e envolvente para os alunos.**

Verdadeiro

Falso

**8. Workshops e conferências sobre tecnologia educacional são inúteis para professores interessados em implementar robótica em suas aulas.**

Verdadeiro

Falso

**9. Utilizar robôs em sala de aula ajuda os alunos a verem a aplicabilidade prática dos conceitos matemáticos que aprendem.**

Verdadeiro

Falso

**10. Plataformas de aprendizado online, como Coursera e edX, oferecem cursos úteis de robótica e programação para professores e alunos.**

Verdadeiro

Falso

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, Carlos Alberto Pedroso; SANTOS, Juliana da Ponte; MEIRELES, Juliane Conceição de. Uma proposta de investigação tecnológica na educação básica: aliando o ensino de Matemática e a Robótica Educacional. **Rev. Exitus**, Santarém, v. 7, n. 2, p. 127-149, maio de 2017.
- AZEVEDO, G. T. de; MALTEMPI, M. V. Processo formativo em matemática e robótica: construcionismo, pensamento computacional e aprendizagem criativa. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, Campinas, SP, v. 7, n. 2, p. 85-107, 2020.
- BAUER, Martin & GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.
- BARBOSA, Fernando da C.; ALEXANDRE, Mário L.; ALVES, Deive B.; MENEZES, Douglas C. de; CAMPOS, Gabriel L.; NAKAMURA, Ygor S. N.; S. JUNIOR, Arlindo J. de; LOPES, Carlos R.. Robótica Educacional em Prol do Ensino de Matemática. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 21. , 2015, Maceió. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 271-280.
- BIANCHI, A. C. M., et al. Orientações para o Estágio em Licenciatura. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.
- CRUZ, S. B.; FRANCESCHINI, H. A.; GONÇAVES, M. A. **Projeto de Educação Tecnológica: Manual Didático-Pedagógico**. Curitiba: Zoom Editora Educacional LTDA, 2003. 103p
- CHAVES, Viviane Hengler Corrêa. BERNARDO, Cristiane Hengler Corrêa. Norbert Wiener: história, ética e teoria. **História**, Artigos Livres, 39, 2020.
- KIM, Joon Ho. Cibernética, ciborgues e ciberespaço: notas sobre as origens da cibernética e sua reinvenção cultural. **Horiz. antropol.** v. 10, n. 21, 2004.
- LIMA, M. S. L. Reflexões sobre o estágio/prática de ensino na formação de professores. **Rev. Diálogo Educ.** Curitiba, v. 8, n. 23, 2008.
- LUPTON, Deborah. **Digital Sociology**. London: Routledge, 2015.
- MACINA JUNIOR, Jucelino Rodrigues. **O uso da robótica para o ensino aprendido da matemática**. 2023. 55 f. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (Campus de Campo Grande).
- MEVARECH, Zemira R. KRAMARSKI, Bracha. Vygotsky and Papert: social-cognitive interactions within Logo environments. **Educational Psychology**, v.63, n. 1, 1993.
- MISKOLCI, Richard. Sociologia digital: notas sobre pesquisa na era da conectividade. **Contemporânea**, v. 6, p. 275-297, 2016.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- PÁDUA, Elisabete Matallo M. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática**. Papyrus Editora, 2019.
- PAPERT, Seymour. **Mindstorms: crianças, computadores e ideias poderosas**. Livros Básicos, 1980.
- PAPERT, Seymour. **A robótica na educação: uma visão de futuro**. In: Programa Wash. Quem foi Seymour Papert?, 2021.
- PIMENTA, S. G.. O estágio na formação de professores: unidade entre teoria e prática? **Cad. Pesq.** São Paulo, n94, p 58-74, ago 1995.
- PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L.. **Estágio e Docência**. São Paulo: Cortez, 2004.
- PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L.. Estágio e docência: diferentes concepções. **Revista Poíesis**, v. 3, n. 3 e 4, 2005.
- PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. São Paulo: Cortez, 2010. 5° ed. (Coleção Docência em formação. Série: saberes pedagógicos).
- POUPART, Jean. et al.,. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**, Petrópolis: Vozes, 2008.
- RESNICK, M. **Let's teach kids to code**. 2012. Disponível em:<<https://www.ted.com/talks/mitchresnickletsteachkidstocode>>. Acesso em: 08/06/2023.
- RESNICK, M. et al. Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, ACM, v. 52, n. 11, p. 60–67, 2009.
- RODRIGUES, Willian dos Santos. **Atividades com robótica educacional para as aulas de matemática do 6. ao 9. ano do ensino fundamental: utilização da metodologia LEGO® Zoom Education**. 2015. 106 f. Dissertação (mestrado) Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas.
- SILVA, Marcos Roberto da; SOUZA JUNIOR, Arlindo José de. O uso da robótica na perspectiva da educação matemática inventiva. **etd - Educ. Temat. Digit.**, Campinas , v. 22, n. 2, p. 406-420, abr. 2020.
- CARDOSO, Meiri das Graças et al. Explorando geometria com robótica LEGO EV3 e o aplicativo Nearpod na educação. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, v. 21, n. 12, p. 27015-27027, 2023.

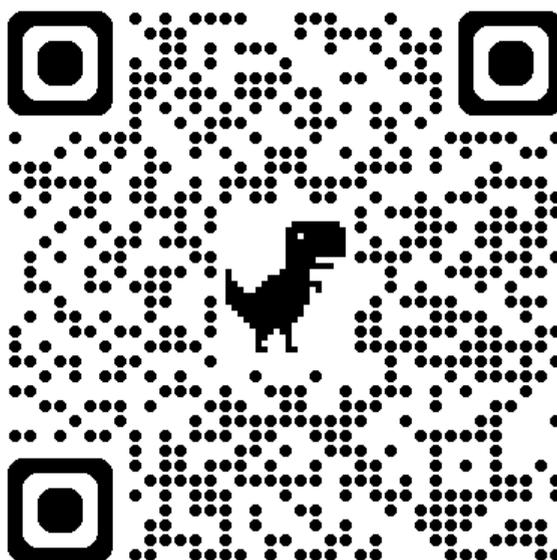
# **INOVAÇÃO PEDAGÓGICA**

**CAPACITAÇÃO EM ROBÓTICA  
EDUCACIONAL PARA PROFESSORES  
DE MATEMÁTICA, CIÊNCIAS E SUAS  
TECNOLOGIAS**

**Autor: Jaime Mendes da Cunha  
Coautora: Thaynara Arielly de Lima**

**2024**

Disponível para visualização e download em:  
<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/778171>



QR CODE da página