

## ANÁLISE E REFLEXÕES DO LIVRO DIDÁTICO: MATEMÁTICA COM ROBÓTICA VOLUME V

Jennifer Eufrasia Barrinha<sup>1\*</sup> (AC – [jenniferbarrinha15@gmail.com](mailto:jenniferbarrinha15@gmail.com))\*, Matheus Henrique da Silva<sup>1</sup> (AC), Glauber Gil Barcellos de Jesus<sup>1</sup> (AC), Marcos Roberto da Silva<sup>1</sup> (PO).

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Goiás – Câmpus Sudoeste – Sede Quirinópolis. Avenida Brasil, nº 435, Conjunto Hélio Leão, CEP: 75862-196, Quirinópolis, Goiás.

**Resumo:** O presente artigo tem como objetivo analisar e refletir a respeito do livro didático Matemática com Robótica volume V. A referida obra foi produzida no Curso de Matemática da Universidade Estadual de Goiás-Câmpus Sudoeste, Sede Quirinópolis, durante o programa Residência Pedagógica e foi publicado no início do ano de 2024, como parte das ações e práticas vinculadas ao projeto de pesquisa EMIR- Educação Matemática Inventiva com Robótica. Com o intuito de aprimoramento, o livro foi compartilhado pelos residentes pedagógicos com os estudantes da Educação Básica, durante o projeto de extensão Matemática com Robótica. Nossa pesquisa se caracteriza como qualitativa e tem como procedimento metodológico a análise de conteúdo. Como resultado da nossa pesquisa, percebemos que o livro é considerado pelos autores como híbrido, por conter dois ambientes distintos de aprendizagem, o primeiro é composto pelo livro físico ou e-book e o segundo por um vídeo que apresenta o trajeto de dois robôs em um cenário que simula uma fazenda, que pode ser acessada via leitura de um QR Code, com o qual é possível investigar e coletar uma série de dados essenciais à resolução dos 19 problemas contidos na obra. O material didático apresenta articulação com a Base Nacional Comum Curricular-BNCC, e foi produzido na perspectiva da Educação Matemática Inventiva, com a qual foi possível utilizar os conhecimentos matemáticos e os dispositivos robóticos na elaboração do cenário que compõe o vídeo e na invenção dos problemas propostos. Foi possível perceber que o livro conta com uma sessão de problemas resolvidos, para auxiliar os professores durante o trabalho com os alunos em sala de aula. Nossa análise nos leva a refletir que o livro apresenta uma carga de diferença em relação aos livros didáticos convencionais, com possibilidade de envolver os estudantes em sala de aula durante o desenvolvimento das atividades propostas.

**Palavras-chave:** Educação Matemática Inventiva. Livro Híbrido. Material didático. Base Nacional Comum Curricular.

### Introdução

O livro analisado neste artigo é fruto das ações do projeto de extensão “Matemática com Robótica” e compõe a coleção de livros “Educação Matemática Inventiva”, produzido pelo Professor Dr. Marcos Roberto da Silva, em conjunto com os acadêmicos do Curso de Matemática da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Sudoeste, Sede Quirinópolis, integrantes do projeto de extensão em questão, a coleção completa está disponível em < <https://clubedeautores.com.br/livro/matematica-com-robotica-fazendinha-3> >.

A obra é caracterizada como híbrida e foi elaborada em consonância com as habilidades estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), além de contar com uma série de exercícios cujo objetivo constitui em provocar o aprendizado dos conteúdos matemáticos nos estudantes da Educação Básica, por meio do tensionamento e envolvimento na resolução dos problemas inventivos.

Um livro híbrido se caracteriza por permitir ao leitor a interação com outros ambientes além da obra em si, ou seja, ele provoca o leitor a investigar dados e informações em outros meios, tal como no virtual. Enquanto os livros tradicionais contêm todas as informações necessárias para resolver as atividades, o livro híbrido dispõe de links e QR Codes para o acesso a mídias como vídeos, imagens, dentre outros recursos, sem os quais não é possível resolver os problemas propostos.

O contexto abordado no livro e no vídeo, se passa em uma fazenda. À princípio, um fazendeiro está à procura de uma propriedade rural para comprar e ele encontra um ótimo lugar. Como o fazendeiro era um homem muito inteligente, ele produziu e programou um robô para ajudá-lo nas tarefas do dia a dia. Nesse momento, é disponibilizado aos leitores um link que dá acesso ao vídeo e mostra a propriedade, podendo ser acessado pelo link < <https://youtu.be/O96pYB0w2aE?si=FbseAZJ9kriHE1IP> >. O robzinho percorre todo o local e nota que há vários problemas para serem resolvidos para o fazendeiro, problemas estes dos quais são postos aos estudantes como forma de trabalhar exemplos práticos da aplicação de vários conceitos matemáticos.

No livro em estudo, os principais conteúdos problematizados foram a identificação de figuras planas, cálculo de área de figuras planas e cálculo de volume de prismas e cilindros retos.

Resumidamente, este artigo tem como objetivo fazer uma análise dos materiais empregados na produção do livro híbrido, assim como suas metodologias e problematizações postas e resoluções apresentadas pelos autores.

### Considerações Metodológicas

A metodologia empregada nesta pesquisa é a qualitativa. Para Triviños (1987) a abordagem qualitativa busca não só observar a aparência do fenômeno como também sua essência, procurando explicar sua origem, relações e mudanças, e tentar intuir as consequências.

A pesquisa é classificada como análise de conteúdo pois busca significados para além do explicitado no texto. Ou seja, uma visão mais profunda acerca do conteúdo apresentado. Segundo Bardin:

A leitura efectuada pelo analista, do conteúdo das comunicações, não é, ou não é unicamente, uma leitura “à letra”, mas antes o realçar de um sentido que se encontra em segundo plano. Não se trata de atravessar significantes para atingir significados, à semelhança da decifração normal, mas atingir através de significantes ou de significados (manipulados), outros “significados” [...] (Bardin 1977, p. 41).

## Resultados e Discussão

O livro híbrido Matemática com Robótica Volume V, produzido na perspectiva da Educação Matemática Inventiva (EMI), tem como princípio norteador provocar ações e práticas voltadas a invenção de problemas, de mundos e de si (Silva, 2020; 2023; Silva & Souza Jr. 2019, 2020a, 2020b).

A Educação Matemática Inventiva busca ir além da Zona Representacional Permanente (ZRP) (SILVA, 2023), tanto na formação de professores quanto na Educação Básica. Segundo Silva (2023) os professores em formação muitas vezes se relacionam com os conhecimentos matemáticos apenas no nível da representação, limitando as suas ações e práticas a reprodução do que já existe, sem a possibilidade de produzir algo diferente.

Por isso, utilizar as experiências para provocar deslocamentos produtores de novidades, move nosso aprendizado e potencializa as ações e práticas educacionais. Ao fazer isso, a possibilidade de potencializar uma educação diferente pode ser alcançada e é denominada por Silva (2023) como um Campo de Produção da Diferença (CPD):

O CPD pode ser forjado em meio a ações e práticas carregadas de diferença e ao mesmo tempo fortalecedoras de uma transversalidade entre o plano existencial e suas produções, ambos em vias de constituição nas relações de poder com conhecimentos, perspectivados, na composição do que ainda está por vir e não é totalmente conhecido de antemão (Silva, 2023, p. 34).

Através dessa perspectiva a obra em análise foi produzida durante o Projeto de Pesquisa “EMIR: Educação Matemática Inventiva com Robótica”, ao utilizar os conhecimentos matemáticos como uma linguagem para materializar um mundo inventivo no formato de uma fazenda, na qual robótica foi utilizada como um dispositivo tensionador da invenção de problemas.

A obra em análise se constitui como um livro híbrido, pois dá acesso a um outro ambiente, no qual, os leitores investigam e fazem levantamento dos dados necessários para a resolução dos problemas inventivos propostos. Essa Interação

Virtual é acessada por um QR code ou link presente no próprio livro. O ambiente virtual oferta vários dados com os quais os leitores solucionaram os problemas disponíveis no livro.

Além disso, outro resultado interessante da nossa análise, consiste na articulação dos problemas inventivos apresentados estarem de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estando as habilidades indicadas na página 7 da referida obra.

No início do livro temos a introdução da história do fazendeiro que está à procura de uma propriedade rural, a propriedade escolhida é apresentada por meio do vídeo. A primeira provocação é feita já no início, ao pedir para o leitor inventar um nome para a fazenda e para o robô criado pelo fazendeiro.

Na interação virtual o robô aparece fazendo um percurso pela fazenda, no qual apresentam diversos problemas a serem solucionados com os dados que também são mostrados no percurso. No total são 19 problemas inventivos de diversas áreas do conhecimento matemático. Algumas questões também permitem que os estudantes criem seus próprios problemas e compartilhem suas experiências no próprio livro.

Já na primeira questão percebemos que não há possibilidade de responder sem ter acesso ao vídeo, pois não são apresentados os dados em nenhum outro local. O que leva o indivíduo a se mover buscando esses dados.

Tendo isso em vista, vamos analisar as questões dispostas na obra:

- 1) No início do percurso o robozinho chegou em um celeiro e identificou as medidas de sua porta composta por duas partes. Como ele é ótimo em cálculos matemáticos, identificou corretamente a área de uma das duas partes da porta. Qual a área total das duas partes das portas do celeiro?

Esta questão envolve alguns passos até sua solução completa, como: tirar as medidas da porta apresentadas no ambiente virtual, calcular sua área e por fim dobrar o valor obtido. A resolução desta questão é um ótimo exemplo de como colocar em prática os conhecimentos prévios dos alunos sobre identificação de figuras planas e extração de dados. Uma sugestão para aprimorar ainda mais o problema, seria introduzir um contexto, um motivo que levaria o robozinho à calcular área da porta.

A seguir temos o segundo problema inventivo contido na obra:

- 2) Após o robozinho calcular corretamente a área total da porta do celeiro, ele identificou que havia uma janela com o formato de um:

- a) quadrado. b) círculo. c) triângulo. d) semicírculo.

Esta questão é interessante pois incentiva o estudante a encontrar a janela citada e também por ser necessário ter conhecimento de formas geométricas.

No terceiro problema inventivo temos:

- 3) O robzinho viu que o vidro da janela do celeiro estava tão velho que já estava com pouca nitidez, então resolveu trocá-lo. Sabendo que o preço do vidro é R\$2,00, por centímetro quadrado ( $\text{cm}^2$ ) qual o valor a ser pago pelo novo vidro da janela? (Considere  $\pi = 3,14$ ).

Neste problema inventivo também há necessidade de desenvolver alguns passos para chegar no resultado correto. Ao contrário da questão anterior, esta introduz um contexto que a torna mais significativa para o estudante.

De forma análoga, os problemas inventivos de 4 a 8 também buscam provocar a investigação e o aprendizado matemático dos estudantes.

Vale ressaltar que os problemas inventivos estão interligados entre si, e que os mesmos possuem dimensões e escalas voltadas ao tamanho da maquete presente no vídeo, como por exemplo, no número 09:

- 9) Agora que você já descobriu o volume do cocho, ajude o robzinho a descobrir quantos sacos de ração, aproximadamente, serão necessários para preencher todo aquele espaço, sabendo que 1 saco possui 50 ml de ração. Considere  $\pi = 3$ .

Aqui é possível notar que os dados do saco de ração estão na dimensão da maquete. Uma sugestão é abordar dimensões maiores mais próximas do nosso contexto, pois também é muito interessante utilizar medidas que expressam quantidades semelhantes às quais nos deparamos no nosso cotidiano.

No problema inventivo de número 10 temos:

- 10) O robzinho deseja levar algumas crianças para sua fazenda, e considerando que cada criança ocupa uma área de  $4 \text{ cm}^2$  nos bancos.
- Determine quantas crianças é possível sentarem ao redor da mesa.

Assim como na questão apresentada anteriormente, as medidas fazem jus à realidade da maquete, no entanto também é possível utilizar medidas mais próximas do nosso cotidiano.

Já no problema inventivo de número 13 temos:

- 13) O robzinho conversou com o fazendeiro para tornar a fazenda mais sustentável, dando a dica de utilizar telhas ecológicas para cobrir o telhado da casa. Se uma telha possui  $19 \text{ cm}^2$  de área, quantas telhas serão necessárias para cobrir todo o telhado?

Aqui temos uma ótima pergunta, pois relaciona a sustentabilidade no mundo inventivo com uma questão matemática. Além disso, esse é um excelente exemplo de como a matemática está presente em todas as áreas do conhecimento, revelando o seu caráter interdisciplinar.

No problema inventivo número 15 temos a seguinte provocação:

- 15) Sabendo que o robzinho irá levar todas as informações matemáticas coletadas durante seu percurso para o fazendeiro, que está na caminhonete para fazer a compra dos materiais na cidade. Determine quantos centímetros o robzinho percorreu da casa até a caminhonete, sabendo que esse percurso equivale a 5 vezes o comprimento da casa, mais 2 vezes a largura da casa, menos 3 vezes o quadrado do lado da janela da casa.

Aqui podemos notar que para solucionar a pergunta o leitor precisa se atentar a vários dados disponíveis no ambiente virtual. É interessante pois o leitor tem que estar atento tanto ao que a pergunta pede como a cada uma dessas dimensões que será utilizada no cálculo da distância do percurso.

Na atividade de número 16 temos o seguinte tensionamento:

- 16) Agora é a sua vez de se tornar inventivo. Explore mais uma vez a fazendinha apresentada no vídeo e elabore um problema matemático com algo que tenha te chamado a atenção no vídeo.

Essa atividade é excelente pois imerge o leitor no mundo inventivo e faz com que ele crie seus problemas. Sendo esse um dos eixos de sustentação da EMI, esse tipo de pergunta mostra que os autores estão alinhados com a perspectiva da aprendizagem inventiva.

Na décima sétima atividade presente na obra temos:

- 17) Compartilhe o problema inventado por você com um colega. Ele deverá utilizar o espaço abaixo para testar seus conhecimentos matemáticos e resolver o seu problema.

Essa atividade possibilita o envolvimento coletivo da turma, deslocando-se de um ensino rígido e individual para um experiência movente de protagonismo coletivo e provocador da diferença.

Temos a seguir as atividades 18 e 19:

- 18) Comente como foi a experiência de compartilhar o problema de matemática que você inventou com seu colega.
- 19) Agora nos dê um feedback. Discorra como foi a experiência de se relacionar com os problemas matemáticos de uma maneira diferente durante a interação híbrida.

Essas atividades permitem que os estudantes expressem a sua experiência, e também um feedback para a verificação de olhares e sugestões dos envolvidos na aula, oportunizando aos participantes da aula a possibilidade de expressarem suas opiniões, e assim, potencializar ainda mais as edições futuras do livro híbrido e consequentemente as experiências de outros estudantes.

Por fim, a obra traz as soluções de todas as perguntas propostas anteriormente. Essas soluções vão garantir que qualquer dúvida que tenha surgido durante as resoluções sejam sanadas. Como sugestão, para que as resoluções fiquem ainda mais ricas, aconselha-se uma maior contextualização das respostas e o uso das fórmulas matemáticas empregadas.

A partir do exame detalhado da obra, foi possível concluir que a proposta formativa do livro configura uma excelente ferramenta de ensino, pois, ele utiliza de recursos didáticos que permitem aos estudantes compreenderem a aplicabilidade dos conteúdos que são estudados em sala de aula, além de envolvê-los em uma atividade que estimula o espírito investigativo e crítico. No entanto, observou-se que a obra carece de uma pequena atenção para os aspectos de revisão da língua portuguesa, e também, de um desfecho que torne a busca de uma solução para os problemas postos mais significativa para os estudantes.

De modo geral, o livro demonstrou ter potencial para promover uma mudança significativa no ambiente escolar com relação às práticas de ensino e aprendizagem. Ele permite que os estudantes percebam o quão importante é a matemática para sua vida, por meio de tensionamentos que os levam a refletir a respeito da sua vasta utilização em situações emergentes do cotidiano e a sua característica interdisciplinar.

É válido ressaltar que ao abrir possibilidades de utilização dos conhecimentos matemáticos e da robótica de maneira inventiva, os autores do livro em análise, produziram deslocamentos além da Zona Representacional Permanente (Silva, 2023), na qual, não há espaço para a produção de novos conhecimentos, limitando-se apenas a representação do que já existe.

Por outro lado, ao desenvolverem o livro analisado com uma carga de diferença em relação aos livros convencionais, os autores utilizaram os conhecimentos matemáticos e a robótica em um Campo de Produção de Diferença (CPD), que para Silva (2023), é intensificador da Educação Matemática Inventiva, em meio a invenção de problemas, de si e de mundos.

Diante do exposto, o livro em análise pode ser considerado como uma alternativa viável durante experiências de ensino da matemática, principalmente por seu potencial de provocar impactos positivos e inovadores durante o aprendizado dos conceitos matemáticos. Novas pesquisas voltadas a utilização da obra em ambiente escolar encontram-se em andamento.

### Considerações Finais

A análise do livro demonstrou que o mesmo possui carga de diferença e potencial inovador para o ensino de matemática, tendo como ponto central o uso da robótica. De fato, a adoção do modelo híbrido para a produção do material oferece aos estudantes a oportunidade de uma aprendizagem dinâmica e que relaciona os conceitos matemáticos às necessidades cotidianas do homem moderno.

A articulação com a BNCC (Brasil, 2018) e a contextualização dos problemas inventivos propostos com a robótica, abrem possibilidades para o desenvolvimento de novas experiências de ensino e aprendizagem.

Assim sendo, concluiu-se que a proposta formativa da obra possibilita avanços consideráveis nas experiências de ensino e aprendizagem da matemática, entretanto, por reconhecer o potencial do material analisado, acredita-se que haja a necessidade de uma continuidade das problematizações do livro para provocar um significado ainda maior para os estudantes, e também de uma revisão ortográfica mais detalhada para aprimoramento da obra.

## Agradecimentos

Queremos aqui agradecer a equipe de coautores do livro pelo empenho e dedicação para a produção de um material que visa atender as necessidades de ensino e aprendizagem dos estudantes de todo o Brasil, como também à Universidade Estadual de Goiás por conceder o uso do seu espaço e dispor seus recursos de infraestrutura e apoio à projetos de extensão como o da “Matemática com Robótica: interfaces entre UEG e Educação Básica”, pelo bem maior de uma educação de qualidade para todos.

## Referências

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

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração / Maxwell Ferreira de Oliveira. -- Catalão: UFG, 2011. 72 p.

SILVA, Marcos Roberto da. SILVINO, Dandara da Silva, CASTRO Fagner Miranda de. BARCELLOS, Larissa Cristina Santos. FREITAS, Maria Olivia Barbosa de. ARAUJO, Marco Aurelio Vieira. Matemática com Robótica: propostas de aprendizagem com interação virtual. Coleção Educação Matemática Inventiva. Livro Híbrido, volume: 05. Goiânia: Academy of Science, 2024. 25 p.

SILVA, Marcos Roberto da; Educação Matemática Inventiva. Anápolis. Editora UEG, 2023. Disponível em: <https://www.ueg.br/editora/referencia/12827>. Acesso: em 07 abr. 2024.

SILVA, Marcos Roberto da; SOUZA JR, Arlindo José de. O uso da robótica na perspectiva da educação matemática inventiva. ETD - Educação Temática Digital, 22(2), 406-420. 2020a. <https://doi.org/10.20396/etd.v22i2.8654828>. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8654828>. Acesso em: 12 out. 2020.

SILVA, Marcos Roberto da; SOUZA JÚNIOR, Arlindo José. Educação Matemática Inventiva: Interfaces entre Universidade e Escola. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 212–224, 2020. DOI: 10.26843/rencima.v11i3.2463. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/2463>. Acesso em: 14 out. 2024.

SILVA, Marcos Roberto da; SOUZA JUNIOR, Arlindo José de. O uso da robótica na perspectiva da educação matemática inventiva. ETD - Educação Temática Digital, Campinas, SP, v. 22, n. 2, p. 406–420, 2020. DOI: 10.20396/etd.v22i2.8654828. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8654828>. Acesso em: 14 out. 2024.

SILVA, Marcos Roberto da. Experiência com robótica educacional no estágio-docência: uma perspectiva inventiva para formação inicial dos professores de matemática. 2020. 252 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. DOI <https://doi.org/10.14393/ufu.te.2020.222>. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/ufu.te.2020.222>. Acesso em: 14 out. 2024.

SILVA, Marcos Roberto da; SOUZA JR, Arlindo José de. Educação Matemática Inventiva: fruto de uma pesquisa com o uso de robótica no estágio-docência. In: XIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática. 2019. Cuiabá-MT. Portal de eventos - sbem / Mato Grosso. Disponível em: <https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/681>. Acesso em: 30 abr. 2020.