

## MATEMÁTICA COM ROBÓTICA: INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Larissa Cristina Santos Barcellos<sup>1</sup> (AC – barcellos.lcs@gmail.com)\*, Aline Costa Alves Candido (FM)<sup>3</sup>, Bruna Cristina Andrade Silva<sup>1</sup> (AC), Dandara da Silva Silvino<sup>1</sup> (AC), Eloiza Freitas Silva<sup>1</sup> (AC), Fagner Miranda de Castro<sup>1</sup> (AC), Franciely Gouveia Pires<sup>1</sup> (AC), Graziela Martins Toledo<sup>1</sup> (AC), Guilherme de Sousa Gomes<sup>1</sup> (AC), Isabela Maria Santos<sup>1</sup> (AC), Leysdimar Borges Pereira Zuliane (FM)<sup>3</sup>, Marco Aurélio Vieira Araújo<sup>1</sup> (AC), Marcos Roberto da Silva<sup>1</sup> (PO), Maria Olívia Barbosa de Freitas<sup>1</sup> (AC), Tasciane Maria do Carmo Durante<sup>1</sup> (AC). Rosemary Aparecida Rodrigues Dourado (FM)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Goiás – Câmpus Sudoeste – Sede Quirinópolis. Avenida Brasil, nº 435, Conjunto Hélio Leão, CEP: 75860-000, Quirinópolis, Goiás.

<sup>2</sup>Colégio Estadual Juscelino Kubitschek, Av. Rui Barbosa, 522 Centro, CEP: 75860-000, Quirinópolis, Goiás.

<sup>3</sup>Colégio Estadual Dr. Onério Pereira Vieira, Rua dos Patriarca, 14 – Pecuária, CEP: 75860-000, Quirinópolis, Goiás.

**Resumo:** Este trabalho é feito de ações e práticas desenvolvidas em âmbito escolar durante o compartilhamento de uma “Proposta de Aprendizagem em Matemática com Robótica” composta por atividades impressas e um vídeo de interação virtual. Tivemos como objetivos estimular a aprendizagem em Matemática dos estudantes da educação básica por meio da robótica, experienciar uma formação de professores alinhada ao uso de novas tecnologias e contribuir com o desenvolvimento profissional na área educacional. Com relação aos materiais e métodos de pesquisa, nossas ações tiveram início com a utilização de atividades impressas, com as quais os estudantes acessaram um vídeo, por meio da leitura de um QR Code durante a utilização de seus aparelhos celulares. Durante a exploração dos vídeos os estudantes coletaram dados que foram utilizados para resolverem alguns problemas de Matemática relacionados a conceitos elementares, como por exemplo, raio, diâmetro, perímetro e medidas de área (quadriláteros, triângulos e círculos) e ainda de figuras espaciais e suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones). Nossas experiências ocorreram em duas instituições da rede pública de ensino da cidade de Quirinópolis, Goiás, em 2022 e 2023, nossas ações foram supervisionadas pelas preceptoras das unidades escolares e pelo docente orientador do Residência Pedagógica do Curso de Licenciatura em Matemática da UEG – Câmpus Sudoeste, Sede Quirinópolis – Goiás. Como resultado obtivemos o aumento no interesse e aprendizado dos estudantes. Ressaltamos que nossa pesquisa se encontra em andamento e que estamos em fase de produção e aprimoramento de novas propostas de aprendizagem durante o projeto de extensão “Matemática com Robótica: interface entre UEG e Educação Básica”.

**Palavras-chave:** Educação Matemática Inventiva. Formação inventiva. Aprendizagem inventiva. Interação Virtual. Residência Pedagógica.

### Introdução

No Brasil percebemos que os estudantes enfrentam sérias dificuldades em aprender matemática. Podemos assumir alguns fatores que contribuem para essa situação, como: a falta de motivação dos estudantes, que não veem a matemática como uma disciplina interessante ou relevante para suas vidas; a falta de preparação,

visto que muitos não recebem uma educação matemática básica adequada, o que os deixam despreparados diante de conceitos mais avançados no ensino médio; a falta de recursos, muitas escolas públicas enfrentam problemas de infraestrutura e falta de materiais, o que afeta diretamente a qualidade do ensino; a abordagem de ensino desatualizada, alguns métodos de ensino convencionais podem não ser eficazes para todos os estudantes, além disso a falta de diversidade de recursos e estratégias de ensino; a ansiedade e medo de errar, muitos estudantes tem medo de cometerem erros em suas resoluções matemáticas, o que gera ansiedade e afeta seu potencial de aprender, sendo importante que os professores e escolas criem um ambiente acolhedor e incentivem os estudantes a aprender de diferentes maneiras.

Diante desse cenário o curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual de Goiás – UEG, Câmpus Sudoeste – sede em Quirinópolis, no seu Programa de Residência Pedagógica, desenvolveu uma intervenção pedagógica nas escolas-campo que envolveu o uso da robótica em aulas de matemática (SILVA, 2021). Propostas essas que visam contribuir com superação de algumas das dificuldades citadas acima através de atividades híbridas, ou seja, atividades que utilizem mais de um ambiente, sendo o material impresso o primeiro ambiente, e a interação virtual para coleta de dados como segundo ambiente, apresentando aplicações reais da matemática, contornando a falta de recursos e criando um ambiente com possibilidades e condições para o aprendizado, utilizando a robótica como dispositivo.

Consideramos em nosso trabalho o termo robótica como o estudo dos robôs (MATARIĆ, 2014) e sua utilização como dispositivos que são “máquinas de fazer ver e de fazer falar” (DELEUZE, 1997).

Diante dos problemas citados e da possibilidade de provocarmos a aprendizagem dos estudantes por meio do ensino da matemática com o uso da robótica fomos motivados a buscar direcionamentos para nossa inquietação de pesquisa: Por que utilizar a robótica como dispositivo pedagógico em aulas de matemática?

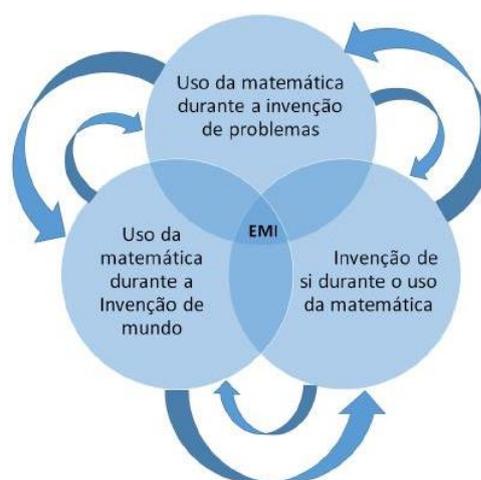
A matemática e a robótica são duas áreas que têm se tornado cada vez mais importantes na atualidade. A matemática por sua vez pode ser usada tanto na construção de modelos matemáticos que representam o comportamento de sistemas robóticos como na produção de novidades. No presente contexto a robótica é utilizada

para ilustrar conceitos matemáticos, como figuras espaciais e suas planificações, reconhecer e construir figuras obtidas através de translação e rotação, medir e estimar comprimentos, resolver problemas que envolvam figuras geométricas e cálculos de área, tudo isso de forma visual e interativa. Isso permite que os estudantes possam compreender esses conceitos de maneira mais concreta e intuitiva, o que aumenta o interesse e motivação em relação a matemática. Portanto essa combinação de matemática e robótica é uma dupla com potencial potencializar o aprendizado e transformar a sociedade.

A utilização de ações e práticas educacionais com o uso da robótica durante a formação de professores no espaço-tempo do estágio-docência intensifica a ruptura com as práticas meramente tradicionais de ensino, e se conectam com as experiências de problematização do mundo e não apenas à resolução de problemas, isso impulsiona a busca por novas metodologias de ensino que potencializam a aprendizagem (SILVA e SOUZA JUNIOR, 2019).

Nesse contexto nos embasamos nas concepções teóricas ligadas a Educação Matemática Inventiva (EMI) (SILVA 2020; SILVA e SOUZA JUNIOR, 2019; 2020a; 2020b) que trazem a matemática como uma linguagem poderosa para a invenção de problemas, invenção de si e de mundos. Na figura a seguir temos uma síntese dessa perspectiva educacional.

Figura 01 – Educação Matemática Inventiva (EMI)



Fonte: Silva e Souza Jr. (2020a).

Percebemos na figura que a constituição da EMI ocorre em experiências nas quais o uso da matemática ocorre em meio a invenção de problemas, invenção de si e invenção de mundo. Essa perspectiva educacional está ligada as noções de

aprendizagem inventiva (KASTRUP, 2007), formação inventiva de professores (DIAS, 2012) e na autopoiese (MATURANA e VARELA, 1995; 2002).

### Considerações Metodológicas

Nossas experiências como residentes do Programa Federal de Residência Pedagógica ocorreram nos anos de 2022 e 2023, em três escolas-campo da Educação Básica da Rede Pública de Ensino do Estado de Goiás, na cidade de Quirinópolis-GO, a saber, Colégio Estadual Juscelino Kubitschek, Centro de Ensino em Período Integral (CEPI) Independência e Colégio Estadual Dr. Onório Pereira Vieira, com os estudantes do Ensino Fundamental II e Ensino Médio, no período matutino, vespertino e noturno (ensino regular e Educação de Jovens e Adultos-EJA).

Todas as ações e práticas ocorreram de maneira individual ou coletiva e foram supervisionadas por três professoras preceptoras das unidades escolares e pelo docente orientador do Residência Pedagógica do Curso de Licenciatura em Matemática da UEG – Câmpus Sudoeste, Sede Quirinópolis – Goiás.

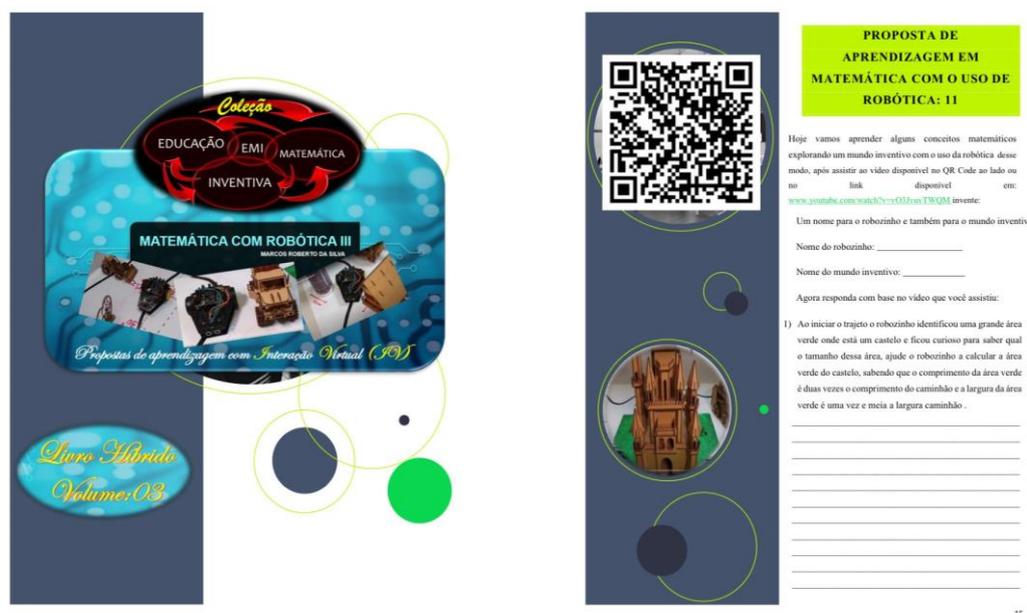
Como parte de nossas experiências desenvolvemos diários de campo contendo nossas observações, semirregências e regências, ambas ligadas ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Após a elaboração do diário de campo, produzimos nossos planos de aula conforme normas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), juntamente com as professoras preceptoras, sob orientação do professor orientador do Programa Federal Residência Pedagógica.

Nossos planos de aula envolveram a abordagem de conteúdos e problemas sobre: operações com frações, transformações de unidades de medidas, trilhas de aprendizagem, formas geométricas tridimensionais, áreas de figuras planas, entre outros. Também realizamos algumas intervenções pedagógicas denominadas “Matemática com Robótica”, desenvolvidas por todos os residentes e que constituem o material de análise desse trabalho.

Na figura 02 compartilhamos parte das atividades da proposta 11, que foi trabalhada na educação básica, e como dito, funcionando de forma híbrida, a mesma foi impressa e disponibilizada aos estudantes, a atividade contém algumas perguntas e um QR Code e link, que dão acesso a um vídeo, em que um robô faz o percurso em

um “Mundo Inventivo<sup>1</sup>” passando por vários objetos e nos quais haviam as medidas de interesse, cabendo aos estudantes identificarem estas, coletarem e voltarem para responder as questões das atividades propostas.

FIGURA 02 – Matemática com Robótica III – Volume 03 (Proposta 11)<sup>2</sup>



Fonte: SILVA (2021 p.1, e 15)

A imagem anterior foi extraída de uma das 12 “Propostas de Aprendizagem em Matemática com Robótica”, elaboradas pelos residentes pedagógicos que atuaram no período da pandemia da covid 19, entre 2020 e 2021.

Em nossas pesquisas ligadas ao projeto “EMIR: Educação Matemática Inventiva com Robótica”, essas “Propostas de Aprendizagem em Matemática com Robótica”, funcionaram como instrumento de coleta de dados para análises e composição de outros artigos e livros<sup>3</sup>.

Em relação aos critérios de seleção dos dados que compuseram este trabalho, compartilhamos que diante de vários momentos de intervenções pedagógicas nas três escolas elencadas anteriormente, com diferentes grupos de residentes pedagógicos, utilizamos como critério de seleção o quesito maior quantitativo de residentes pedagógicos por ação intervencionista no ensino regular e na EJA. Assim

<sup>1</sup> Ambiente ou contexto caracterizado ou constituído pela produção de subjetividade (SILVA, 2020)

<sup>2</sup> Disponível em: <https://clubedeautores.com.br/livro/matematica-com-robotica-ii>. Acesso em: 14 nov. 2023.

<sup>3</sup> Livros disponíveis em: <https://clubedeautores.com.br/livro/matematica-com-robotica>. Acesso em: 14 nov. 2023.

selecionamos e compartilhamos nesse trabalho as experiências ocorridas no Colégio Juscelino Kubitschek.

Assim, durante o desenvolvimento de nossas ações e práticas pedagógicas no ensino regular levamos duas turmas do Colégio Estadual Juscelino Kubitschek (9º ano EF e 3ª série EM) no período vespertino ao laboratório de informática, visto que a internet nessa sala é de melhor qualidade, e possui uma lousa digital que auxiliou na reprodução inicial do vídeo e no desenvolvimento de alguns dos problemas de Matemática contidos em nossa proposta. Como havia duas turmas, eles formaram equipes mescladas com alunos de uma sala e de outra, com possibilidade de trocarem experiências. Já na EJA foi possível desenvolver nossas ações e práticas nas próprias salas de aula dos estudantes.

No próximo tópico compartilhamos alguns resultados e discussões relacionadas a nossa experiência.

## Resultados e Discussão

Em nossa experiência no Colégio Estadual Juscelino Kubitschek foi possível notar que os estudantes se mobilizaram diante das atividades contidas em nossas “Propostas de Aprendizagem em Matemática com Robótica”. Eles acessaram os vídeos e coletaram informações suficientes para a resolução dos problemas propostos.

Na Figura 03 temos os estudantes do ensino regular em equipe acessando os vídeos com o intuito de coletarem dados para a resolução das atividades propostas.

FIGURA 03 – *Leitura do QR Code*



Fonte: Os autores.

Foi possível notar o envolvimento dos estudantes durante a resolução das atividades propostas nos mais diferentes momentos, nos quais, também fomos tensionados a nos autoproduzirmos (MATURANA e VARELA, 2002) como professores enquanto provocávamos a aprendizagem deles.

Na figura 04 temos alguns momentos de interações entre os residentes e os estudantes do ensino regular.

FIGURA 04 – *Interações entre residentes pedagógicos e estudantes do ensino regular.*



Fonte: Os autores.

Por meio da imagem anterior compartilhamos que vivemos em nossas experiências algumas ações e práticas intensificadoras da interação e da produção de aulas “com os estudantes”, o que se caracteriza como fortes características da Educação Matemática Inventiva (SILVA, 2020) que amplificam o campo da formação inventiva de professores (DIAS, 2012) com indícios da aprendizagem inventiva (KASTRUP, 2007).

Também atuamos no período noturno do Colégio Estadual Juscelino Kubitschek, no qual a interação entre os residentes pedagógicos e os estudantes da EJA foram ainda mais intensos, o que pode ter ocorrido devido ao grau elevado de dificuldades deles no uso de tecnologias e em relação aos conteúdos de matemática. Assim, durante o compartilhamento de nossa “Proposta de Aprendizagem em Matemática com Robótica”, eles não hesitaram em nos problematizar e solicitar auxílio durante a experiência de intervenção pedagógica.

Na figura 05 temos um dos momentos de interação entre os residentes pedagógicos e os estudantes da EJA.

**FIGURA 05 – Interações entre residentes pedagógicos e estudantes da EJA**

Fonte: Os Autores

Percebemos em nossa experiência o interesse por parte dos estudantes da EJA que ficaram com dúvidas e ao mesmo tempo curiosos com a atividade híbrida, que se deslocou das aulas convencionais de matemática<sup>4</sup>.

Ao sanar as dúvidas os estudantes da EJA terminaram de responder as atividades contidas na “Proposta de Aprendizagem em Matemática com Robótica”, e se encheram de outras dúvidas/curiosidades sobre como a robótica está conectada a matemática, e como as duas se conectam com nossa vida. Esta fagulha de curiosidade foi mais que suficiente para compartilharmos com eles a importância de utilizarmos as mais diferentes tecnologias em atividades cotidianas com foco em potencializar nossas ações e práticas.

Nossas experiências com o uso da robótica provocaram inquietações e problematizações nos estudantes da EJA, como por exemplo: como o robô conseguia seguir a linha traçada? Qual sensor era utilizado para isso? O robô conseguiria através de uma câmera identificar objetos no 3D e planificá-los para o 2D? Por meio dessas perguntas foi possível explorarmos alguns conceitos matemáticos sobre geometria que tínhamos o objetivo de ensinar.

Apetece nossos corações provocar experiências de aprendizagem nas quais os estudantes da educação básica demonstraram envolvimento e afinidade, a ponto de perceberem que a Matemática tem “sim” uma utilização teórica e prática, por mais simples que seja a produção de atividades diferentes e que provocam estranhamentos, as mesmas podem utilizar os conhecimentos matemáticos como uma linguagem poderosa na produção de novidades intensificadores da Educação Matemática Inventiva (SILVA, 2020; SILVA e SOUZA JR, 2020a; 2020b).

---

<sup>4</sup> Outras informações sobre nossa experiência na EJA no site oficial da UEG disponível em: [https://www.ueg.br/noticia/61493\\_estudantes\\_da\\_ueg\\_usam\\_robotica\\_para\\_ensinar\\_matematica\\_para\\_eja](https://www.ueg.br/noticia/61493_estudantes_da_ueg_usam_robotica_para_ensinar_matematica_para_eja). Acesso em: 14 nov. 2023.

## Considerações Finais

Na introdução foram levantadas algumas hipóteses relacionadas as dificuldades dos estudantes educação básica em aprenderem matemática, alguns pontos foram citados como a falta de motivação/interesse entre outros. Nesse cenário fomos tensionados e provocados por meio da seguinte inquietação de pesquisa: Por que utilizar a robótica como dispositivo pedagógico em aulas de Matemática?

Em busca de direcionamentos para essa inquietação, nos deslocamos do modelo convencional de ensino, ao compartilharmos uma de nossas “Proposta de Aprendizagem em Matemática com Robótica”. Em meio ao compartilhamento dela, notamos que o interesse demonstrado pelos estudantes foi genuíno o que indica a necessidade de continuarmos produzindo outras propostas diferentes de aprendizagem em Matemática com o uso da robótica.

A experiência de utilizar a robótica como dispositivo para ensinar matemática demonstrou-se eficaz, como resultado obtivemos um maior interesse por parte dos estudantes da educação básica durante as aulas e provocamos a aprendizagem em Matemática deles. Em relação ao nosso processo formativo como futuros professores de Matemática foi possível experimentar momentos de aprendizagem inventiva (KASTRUP, 2007), formação inventiva (DIAS, 2012) no campo da Educação Matemática Inventiva (SILVA, 2020; SILVA e SOUZA JR, 2020a; 2020b).

Ressaltamos que nossas pesquisas se encontram em andamento e que estamos em fase de produção e aprimoramento de novas propostas de aprendizagem durante o projeto de extensão “Matemática com Robótica: interface entre UEG e Educação Básica”.

## Agradecimentos

Registramos nossos sinceros agradecimentos à CAPES, ao Programa Federal Residência Pedagógica, à Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Sudoeste, sede Quirinópolis – GO, aos funcionários e professores das escolas-campo e ao nosso orientador, que juntos produzimos e compartilhamos conhecimentos.

## Referências

DELEUZE, Gilles. O que é um dispositivo? In: DELEUZE, G. **O mistério de Ariana**. Lisboa: Vega, 1996, p. 83-96.

DIAS, Rosimeri de Oliveira. **Formação Inventiva de Professores**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2012.

MATARIĆ, Maja J. **Introdução à robótica**. Tradução de Humberto Ferasoli Filho, José Reinaldo Silva, Silas Franco dos Reis Alves. São Paulo: Editora Unesp/Blucher, 2014.

MATURANA, Humberto; VARELA, Francisco. **De Máquinas e seres vivos: autopoiese – a organização do vivo**. 3.ed.; trad. Juan Acuna Llorens. Porto Alegre: Artes Médicas. 2002 2ª reimpressão.

KASTRUP, Virgínia. **A invenção de si e do mundo: uma introdução do tempo e do coletivo no estudo da cognição**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

SILVA, Marcos Roberto da. **Matemática com Robótica: propostas de aprendizagem com interação virtual**. Coleção Educação Matemática Inventiva. Livro Híbrido, volume: I. Goiânia: IGM, 2021. 26 p.

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. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/ufu.te.2020.222>. Acesso em: 03 abr. 2023.

SILVA, M. R. da; SOUZA JUNIOR, A. J. 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. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8654828>. Acesso em: 03 de abr. 2023.

SILVA, M. R. da; SOUZA JUNIOR, A. J. de. **Educação Matemática Inventiva: Interfaces entre Universidade e Escola**. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 11, n. 3, p. 212-224, 2020. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/issue/view/71>. Acesso em: 04 abr. 2023.

SILVA, M. R. da; SOUZA JUNIOR, A. J. de. **Educação Matemática Inventiva: fruto de uma pesquisa com o uso da robótica no estágio-docência**. In: XIII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática, Cuiabá, jun. 2019. Disponível em: <https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/681>. Data de acesso: 04 abr. 2023.