

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INVENTIVA: PRODUZINDO PROPOSTAS EDUCACIONAIS DE MATEMÁTICA

Karen Gomes Costa¹ (IC – karen_gomes22@hotmail.com)*, **Marcos Roberto da Silva¹** (PO), **Gabriel Araújo Freitas¹** (PG), **Dulcineia Freitas Garcia¹** (FM), **Leysdimar Borges Pereira Zuliani¹** (FM).

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

Resumo: O presente relato de experiência tem como objetivo descrever o que foi realizado no Programa Federal Residência Pedagógica – CAPES, e quais as experiências e resultados obtidos através das ações ocorridas nos módulos I, II e III. Toda essa experiência está ligada ao projeto de extensão “Matemática com Robótica” e projeto de pesquisa “EMIR: *Educação Matemática Inventiva com Robótica*”, onde ambos são ligados ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás - Câmpus Sudoeste - Sede Quirinópolis. Utilizamos a robótica como uma forma de engajar os discentes ao ensino da matemática mais precisamente aos conceitos básicos de Geometria Plana e Espacial no Colégio Estadual Dr. Onório Pereira Vieira, em turmas de 2ª (segunda) série do Ensino Médio, e o conteúdo de Trigonometria no Círculo Trigonométrico no Colégio Estadual de Tempo Integral Independência (CEPI), em turmas de 2ª (segunda) série do Ensino Médio. Em virtude da pandemia do Covid-19 todo o trabalho foi realizado de maneira remota, por meio de comunicação via *Google Meet* e *WhatsApp*. Durante os encontros foram produzidas Propostas Educacionais de Matemática através das concepções da *Educação Matemática Inventiva* (SILVA, 2020; SILVA & SOUZA Jr, 2019; 2020a, 2020b), no qual percebemos que a matemática e a robótica podem ser trabalhadas juntas, sendo assim conseguimos identificar que os discentes mostraram maior interesse pelo processo utilizado, por ser um método inovador e desafiador, isso nos mostrou uma maneira diferente de ensino e aprendizagem durante o compartilhamento de conteúdos matemáticos, fazendo com que os discentes se desafiassem e engajassem nas propostas de ensino.

Palavras-chave: Robótica Educacional; Residência Pedagógica; Formação Inventiva de Professores; Ensino Remoto.

Introdução

O presente relato apresenta nossas experiências e dificuldades enfrentadas durante o projeto desenvolvido no Programa Federal de Residência Pedagógica - CAPES, no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás (UEG) - Campus Sudoeste, Sede Quirinópolis.

Todos trabalhos realizados nesse projeto foram produzidos através de três módulos e em todos os módulos, utilizamos a robótica, com o intuito de potencializar o ensino da matemática na sala de aula. A robótica está interligada ao “estudo dos robôs, o que significa que é o estudo da sua capacidade de sentir e agir no mundo físico de forma autônoma e intencional” (MATARIĆ, 2014, p. 21).

A robótica educacional se alia na prática do processo de ensino-aprendizagem, gerando assim uma aprendizagem inventiva, tanto nos alunos que participaram do projeto quanto para o processo de implementação no estágio-docências dos acadêmicos, tais ideias estão ligadas ao trabalho de Barbosa (2016), onde a robótica foi utilizada como um dispositivo (DELEUZE, 1996) durante o desenvolvimento das produções inventivas. Planejamos esse projeto de forma que provocasse e instigasse uma motivação de experiências aos alunos, usando a robótica educacional como conivente na contribuição com o processo de ensino-aprendizagem.

Com a limitação das aulas presenciais, todos os nossos encontros para o planejamento e discussões foram feitos de modo remoto, por meio de comunicação via *Google Meet*¹ e *WhatsApp*². Durante todos os módulos fomos responsáveis por cumprir a carga horaria de 414 (quatrocentos e quatorze) horas solicitada pela CAPES, onde essas horas foram divididas em três módulos com 138 (cento e trinta e oito) horas cada.

No modulo 1 (um) foi desenvolvida a criação do cenário inventivo sobre Trigonometria no Círculo Trigonométrico, os problemas inventivos sobre Trigonometria no Círculo Trigonométrico; apresentação no seminário de aperfeiçoamento colaborativo das propostas; utilização dos problemas inventivos e dos vídeos com o mundo inventivo nas escolas-campo; apresentação em eventos científicos: Semana de Matemática (SEMAT) da Universidade Federal do Norte do Tocantins, VIII Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) da UEG e XVII Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão (SEPE) da UEG; Regência no programa residência pedagógica com acompanhamento do professor preceptor e escrita de um artigo científico.

Já no modulo II foram realizadas a criação do cenário inventivo que buscava explorar os conceitos da Geometria plana e espacial; apresentação no seminário de aperfeiçoamento colaborativo das propostas; participação durante o desenvolvimento do projeto de extensão “Matemática com Robótica”; observação das aulas na escola-campo em horários distintos; Regência no programa residência pedagógica com acompanhamento do professor preceptor e criação do artigo.

¹ é um serviço de comunicação por vídeo desenvolvido pelo Google.

² é um aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas e chamadas de voz para smartphones.

No módulo III, foram produzidas as seguintes atividades: Criação de plano individual das aulas de regência articulado com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC); regência no programa residência pedagógica (RP) sob a supervisão do professor preceptor.

Todas nossas atividades têm como objetivo trazer uma visão da *Educação Matemática Inventiva* (EMI) na qual mudasse toda a concepção dos alunos a respeito das aulas de matemática, os métodos de ensino, onde os alunos e acadêmicos pudessem fazer parte desse mundo inventivo, trazendo um novo saber e estimulando a atenção imediata dos alunos em aula.

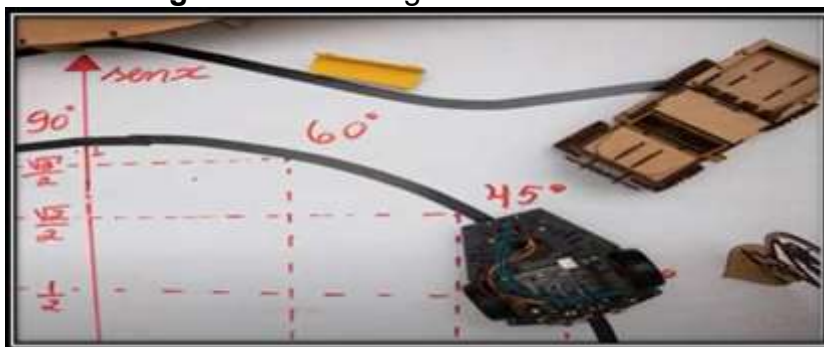
Diante do exposto, indagamos se essa nova experiência com a utilização da robótica, instigou aprendizagem tanto aos alunos da 2ª (segunda) série do Ensino Médio quanto aos acadêmicos residentes pedagógicos? Ao longo desse relato traremos a resposta para essa pergunta.

Resultados e Discussão

O desenvolvimento dessa pesquisa ocorreu durante as produções das propostas educacionais de robótica buscando relacionar essa atividade à matemática escolar. Foram propostos problemas sobre Geometria plana e espacial e Trigonometria no Círculo Trigonométrico utilizando a robótica, de maneira onde os alunos explorassem o vídeo produzido pelos próprios residentes.

A seguir apresentamos qual o robô utilizado para a gravação dos dois vídeos produzido e como foi à montagem do cenário inventivo.

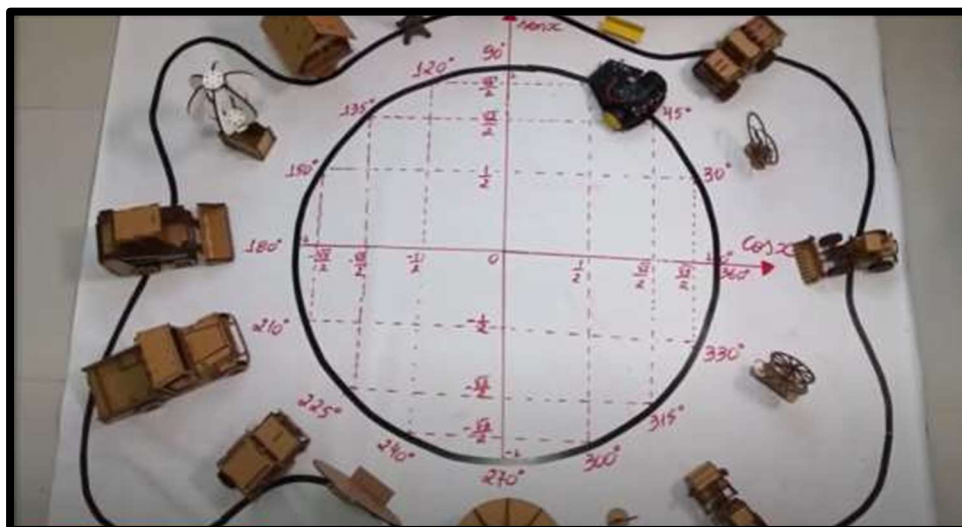
Figura 1: Robô seguidor de linha.



Robô **Fonte:** Os autores.

Conforme a Figura 1, o robô escolhido para a gravação foi o robô seguidor de linha tanto para o cenário inventivo do conteúdo de Trigonometria no Círculo Trigonométrico como no conteúdo de Geometria plana e espacial, esse robô é pré-programado para que possa percorrer pelo percurso montado no cenário.

Figura 02: Maquete do mundo inventivo de Trigonometria no Círculo



Trigonométrico³.

Fonte: Os autores.

Para a criação do cenário inventivo da Figura 2 no conteúdo de Trigonometria no Círculo Trigonométrico foi necessário os materiais como: lona branca para ser nossa base do cenário, fita isolante preta para realizarmos as marcações necessárias, canetão na cor vermelha para demarcarmos os ângulos, radianos e a divisão dos quadrantes, objetos em mdf (Esse material é resultado da mistura da fibra da madeira com resinas sintéticas.) para nos auxiliar na identificação dos ângulos e também para provocar os discentes a relacionar esse cenário com o nosso cotidiano.

³ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=CVF03rL6qpE&t=17s>>. Acesso em 12 mar. 2022.

Figura 03: Maquete do mundo inventivo de Geometria plana e espacial⁴.



Fonte: Os autores.

Para a criação do mundo inventivo da figura 3 no conteúdo de Geometria plana e espacial utilizamos alguns materiais como: lona branca para ser nossa base do cenário, fita isolante preta para marcarmos o percurso onde o robô irá passar, canetão na cor vermelha para demarcarmos os valores dos objetos, objetos em mdf (Esse material é resultado da mistura da fibra da madeira com resinas sintéticas.) representando elementos do nosso dia-a-dia e objetos em formato geométricos.

Todos os vídeos produzidos pelos residentes no Programa Federal Residência Pedagógica estão salvos no canal do Youtube (um site de compartilhamento de vídeos enviados pelos usuários através da internet.) chamado “Educação Matemática Inventiva” no link: <https://www.youtube.com/channel/UC4YXfq-YipmaMMqGelzS6HQ>.

A seguir apresentamos os problemas inventivos que foram produzidos após a criação dos vídeos citado acima.

⁴ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bkdIz89r_oY>. Acesso em 15 mar. 2022.

Figura 4: Situações problemas.

Projeto de Pesquisa: EMIR
Educação Matemática Inventiva com
ROBÓTICA

PROJETO DE EXTENSÃO:
MATEMÁTICA COM ROBÓTICA:
Interfaces
entre UEG e
Educação Básica

PROPOSTA DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA COM O USO DE ROBOTICA

Professor Orientador: Marcos Roberto da Silva

Professor(a) Dulcinéia Freitas Garcia Preceptor(a) do Colégio Estadual de Tempo Integral Independência (CEPI)

Residentes Pedagógicos: Karen Gomes Costa e Naabis Lopes Silva.

- 1) Hoje vamos aprender de forma diferente, com o uso da robótica em um mundo inventivo, desse modo, após assistir ao vídeo disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=CVF03rl6ggE> invente um nome para o robôzinho e também para o mundo inventivo:
Nome do robôzinho: _____
Nome do Mundo Inventivo: _____
- Agora responda com base no vídeo que você assistiu responda:
- 2) Aos 6 segundos do vídeo o robô passa ao lado de uma retroescavadeira, considerando que o mesmo partiu do ponto localizado em 0° , descreva o valor em graus do arco percorrido pelo robô nesse trajeto?
- 3) Quando o robô passa por um banco de uma praça em que ângulo ele se encontra?
- 4) No vídeo é possível observar o robô passa ao lado de uma casa, qual o valor do seno do ângulo formado pelo trajeto feito pelo robô quando ele se encontra ao lado dessa casa?
- 5) O robô está passeando como de costume, mas em certo ponto estragou, ajude-nos a encontrar o nosso robô sabendo que o seno e o cosseno do ângulo onde ele estragou é $\frac{\sqrt{2}}{2}$. Onde o robô estragou? Ao lado de qual objeto?
- 6) Nosso robô precisa parar em um determinado ângulo, porém o que sabemos é que seu cosseno vale -1. Qual é esse ângulo?
- 7) Agora chegou vez de você inventar uma problematização relacionada ao deslocamento do robôzinho no mundo inventivo. Então invente um probleminha com base no vídeo que você assistiu e nos seus conhecimentos matemáticos
- 8) Compartilhe o probleminha que você acabou de inventar com pelo menos três pessoas diferentes e tente descobrir se eles conseguem respondê-lo.
- 9) O que você achou da nossa "Proposta de Aprendizagem com o Uso da Robótica". Deixe seu comentário e possíveis sugestões de aprimoramento.

OBRIGADA PELA PARTICIPAÇÃO!!!!

Fonte: Os autores.

Após apresentarmos o nosso mundo inventivo através do vídeo para os alunos passarmos os problemas inventivos produzidos sobre Trigonometria no Círculo Trigonométrico conforme Figura 4 para que os discentes pudessem responder com o auxílio do vídeo do cenário inventivo.

O primeiro exercício solicitou que os alunos escolhessem um nome para o nosso robô e para o mundo inventivo, uma pergunta aberta e que será em comum escolha, com isso buscamos que os alunos tenham um olhar voltado para o vídeo e tenha o interesse em participar de todos os exercícios proposto. Na questão 2 (dois) até a questão 6 (seis) eram problemáticas que abrange o conteúdo proposto, já as problemáticas 7 (sete), 8 (oito) e 9 (nove) são para instigar a inventividade dos discentes.

Na Figura 5 são os problemas inventivos que foram propostos aos alunos, da mesma forma do conteúdo anterior foi apresentado o vídeo do cenário inventivo sobre Geometria plana e espacial solicitamos que os alunos escolhessem um nome para o nosso robô e para o mundo inventivo.

Para responder os exercícios o aluno teria que assistir novamente ao vídeo proposto com muita atenção e explorar os conceitos do conteúdo proposto, ou seja, o que são vértices, faces e arestas de um determinado poliedro, procurar e identificar a figura solicitada, provocando que o aluno compreenda os conceitos de geometria plana/espacial. As questões 8 (oito), 9 (nove) e 10 (dez) são problemáticas para instigar a inventividade dos alunos.

Podemos compreender através desse desenvolvimento que é possível utilizar a robótica como uma forma de facilitar e instigar o ensino da matemática, que conforme nossa proposta que tem como baseamento a concepção da *Educação Matemática Inventiva* (SILVA, 2020; SILVA & SOUZA JR. 2019, 2020a, 2020b) cujo nosso objetivo foi trazer uma visão da ao qual mudasse a concepção dos alunos a respeito às aulas de matemática.

Figura 5: Problemas inventivos.

PROPOSTA DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA COM O USO DE ROBÓTICA

Professor Orientador: Marcos Roberto da Silva
 Professor(a) Preceptor(a) do Colégio Estadual Dr. Onório Pereira Vieira
 Residentes Pedagógicos: Gêssica Alves, Jaqueline Lima, Karen Gomes e Naisia Lopes.

1) Hoje vamos aprender de forma diferente, com o uso da robótica em um mundo inventivo, desse modo, após assistir ao vídeo disponível em https://www.youtube.com/watch?v=bkdlx39r_oY invente um nome para o robôzinho e também para o mundo inventivo:

Nome do robôzinho: _____
 Nome do Mundo Inventivo: _____

Agora responda com base no vídeo que você assistiu responda:

2) Nos 48 segundos o nosso amigo robô passa ao lado de um poliedro. Dê o nome, a quantidade de vértices, faces e arestas desse poliedro.

3) Aos 27 segundos o robôzinho passa de frente a uma casa, calcule a área da base dessa casa.

4) Aos 30 segundos de vídeo o robôzinho passa por um poliedro de Platão, classifique-o e calcule sua área da base, área lateral e total, e volume.

5) No vídeo o robô passa ao lado de uma figura geométrica espacial que não é um poliedro, pois não possui vértices e arestas. Qual figura é essa?

6) Calcule a área e volume da figura da pergunta anterior.

7) Em um determinado momento o robôzinho passa ao lado de uma pirâmide quadrangular. Encontre a área da base e o volume dessa pirâmide.

8) O próximo objeto encontrado pelo robôzinho é um prisma hexagonal: Qual seu volume máximo? Durante a chuva o hexágono encheu até o meio de água, calcule o volume de água nesse momento.

9) Em um certo momento robôzinho passa por um paralelepípedo, identifique o objeto e resolva: Qual seu volume máximo? Após uma grande chuva o recipiente em forma de retângulo, encheu de água até a altura de 5m, calcule a quantidade de água nesse momento.

10) Agora é a vez de vocês compartilharem como foi essa experiência para você com a turma e após utilizarem os conhecimentos adquiridos nessa aula e inventem um problema relacionado ao deslocamento do robô.

OBRIGADA PELA PARTICIPAÇÃO!!!!

Fonte: Os autores.

Considerações Finais

Podemos concluir que todo o trabalho foi realizado de forma remota devido à pandemia do Covid-19 presente até os dias de atuais, podemos concluir que todo o trabalho elaborado nos módulos I, II e III do Programa Federal Residência Pedagógica foram ações e contribuições concluídas com sucesso, tendo em vista que todos os discentes participaram, demonstraram interesse e concluíram as atividades da melhor forma possível, também percebemos que a matemática e a robótica podem ser trabalhadas juntas, pois foi possível identificar que os discentes mostraram maior

interesse pelo processo utilizado, por ser um método inovador e desafiador, isso nos mostrou uma maneira diferente de ensino e aprendizagem durante o compartilhamento de conteúdos.

A realização da Proposta Educacional de Matemática com Robótica em âmbito escolar foi significativa em relação à aprendizagem do conteúdo apresentado na aula, pôde-se perceber também uma melhor compreensão e mesmo com todas as dificuldades, dúvidas e escassez de tempo, o projeto foi elaborado e realizado com sucesso, com grande aceitação de todos os envolvidos (alunos) que desejaram que houvesse outras intervenções.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Referências

BARBOSA, F. C. **Rede de Aprendizagem em Robótica: uma perspectiva educativa de trabalho com jovens**. 2016. 366 f. Tese (Doutorado em Educação e Ciências Matemáticas) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Uberlândia. 2016. DOI: < <https://doi.org/10.14393/ufu.te.2016.62>>.

Disponível em: <

<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/17564>>. Acessado em: 12 mar. 2022.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular** – Versão Final. Brasília, 2018. Disponível em: <encurtador.com.br/akyzP>. Acesso em: 21 jan. 2022.

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

KASTRUP, V. **A invenção de si e do mundo: uma introdução do tempo e do coletivo no estudo da cognição**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007a. 256 p.

KASTRUP, V. **Aprendizagem, arte e invenção**. Psicologia em Estudo, Maringá, v. 6, n. 1, p. 17-27, jan./jun. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-73722001000100003>. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pe/v6n1/v6n1a03.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2022.

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

MATURANA, H.; VARELA, F.. **A árvore do conhecimento**. Tradução Jonas Pereira dos Santos. São Paulo: Editorial Psy II, 1995.

SILVA, M. R., SOUZA. JR., A. J. **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: <encurtador.com.br/hyT07>. Acesso em: 12 mar. 2022.

SILVA, M. R., SOUZA. JR., A. J. Educação Matemática Inventiva: interfaces entre universidade e escola. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 11, p. 212-224, 2020b. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v11i3.2463>. Disponível em: <encurtador.com.br/insDX>. Acesso em: 07 fev. 2022.

SILVA, M. R. **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://repositorio.ufu.br/handle/123456789/29034>. Acesso em: 30 jan. 2022.

SILVA, M. R., SOUZA. JR., A. J. **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 jan. 2022.

SILVA, M. R. **Matemática com Robótica: propostas de aprendizagem com interação virtual**. Coleção Educação Matemática Inventiva. Livro Híbrido, volume: I. Goiânia: IGM, 2021. 25 p. Disponível em: <<https://clubedeautores.com.br/livro/matematica-com-robotica>>. Acesso em 27 mar. 2022.

SILVA, M. R. **Matemática com Robótica: propostas de aprendizagem com interação virtual**. Coleção Educação Matemática Inventiva. Livro Híbrido, volume: II. Goiânia: IGM, 2021. 25 p. Disponível em: <<https://clubedeautores.com.br/livro/matematica-com-robotica-iii>>. Acesso em 27 mar. 2022.

SILVA, M.R. **Matemática com Robótica: propostas de aprendizagem com interação virtual**. Coleção Educação Matemática Inventiva. Livro Híbrido, volume: III. Goiânia: IGM, 2021. 25 p. Disponível em: <<https://clubedeautores.com.br/livro/matematica-com-robotica-ii>>. Acesso em 27 mar. 2022.