



Educação Matemática Inventiva: Geometria plana e espacial utilizando a robótica

Géssica Alves Dias¹ (IC)*, Jaqueline Lima Rodrigues¹ (IC), Karen Gomes Costa¹ (IC), Naábis Lopes Silva¹ (IC), Marcos Roberto da Silva² (PQ), Leysdimar Borges Pereira Zuliani³ (FM). E-mail: gessicadiasph@gmail.com

¹Universidade Estadual de Goiás (UEG), Câmpus Sudoeste, Quirinópolis-GO. ²Universidade Estadual de Goiás (UEG), Câmpus Sudoeste, Quirinópolis-GO. ³Colégio Estadual Dr. Onério Pereira Vieira, Quirinópolis-GO.

Esse artigo tem como objetivo relatar as ações e contribuições ocorridas no módulo II do Programa Federal Residência Pedagógica. Usamos a robótica como uma forma de provocar e instigar o ensino e a aprendizagem de conceitos básicos de Geometria Plana e Espacial. Tal trabalho será compartilhado com uma turma do 2º Ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Dr. Onério Pereira Vieira. Assim como no módulo I, nossa pesquisa esteve fundamentada na Educação Matemática Inventiva (SILVA, 2020; SILVA & SOUZA JR., 2019; 2020a; 2020b), efeito da tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Uberlândia com o título “Experiência com robótica educacional no estágio-docência: uma perspectiva inventiva para formação inicial dos professores de matemática”. Por ser uma proposta diferente, nossas produções inventivas com o uso da robótica, podem provocar experiências de ensino e aprendizagem com potencial de desencadear a participação e o envolvimento dos alunos em nossas aulas de matemática.

Palavras-chave: Robótica Educacional. Residência Pedagógica. Educação Matemática Inventiva. Aprendizagem Inventiva. Aulas Remotas.

Introdução

Devido a pandemia do Covid-19 no ano de 2020 estendido até os dias de hoje, o presente artigo relata nossas experiências e desafios durante o projeto desenvolvido no Programa Federal de Residência Pedagógica, no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás-Câmpus Sudoeste (UEG), Sede Quirinópolis.

Nesse período tivemos que nos potencializar por meio da necessidade de atuarmos no ensino remoto, já que houve limitações das aulas presenciais. Nossas ações e práticas em meio ao contexto adverso, foram efeito do projeto de extensão “Matemática com Robótica” e o projeto de pesquisa “EMIR: Educação Matemática





Inventiva com Robótica”, desenvolvidos no ano de 2020 no módulo I do Programa Federal Residência Pedagógica.

Assim como no módulo I, utilizamos a robótica no módulo II, com o intuito de descomplicarmos o ensino da matemática e provocarmos algumas noções básicas de Geometria Plana e Espacial. 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 a prática do processo de ensino-aprendizagem, com possibilidades de provocar experiências inventivas, tanto nos alunos que participaram do projeto como nos acadêmicos em formação inicial no campo da docência. As noções educacionais de robótica que utilizamos estão ligadas as ideias de Barbosa (2016) e foram utilizadas como um dispositivo (DELEUZE, 1996) durante o desenvolvimento das produções inventivas.

Planejamos esse projeto de forma que provocasse e instigasse experiências diferentes durante 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 em vídeo aula pelo App e site do Google Meet.

Com o uso da robótica, para a criação do nosso novo mundo inventivo e aplicação das questões da atividade em sala de aula modo remoto, para os alunos da 2ª série do Ensino Médio Colégio Estadual Dr Onério Pereira Vieira, desfrutamos da Educação Matemática Inventiva.

Em nossos encontros elaboramos todo o processo e discutimos sobre a divisão da turma em grupos, para que cada grupo pudesse ser responsável pela criação tanto do seu mundo inventivo, quanto a produção de suas perguntas relacionadas a conteúdos de matemática, onde ficamos com o conteúdo de: geometria plana e espacial. Percebemos que teríamos vários desafios, mas o principal deles foi criar algo novo e produzir uma Proposta Educacional de Matemática com o uso de robótica na perspectiva da Educação Matemática Inventiva (SILVA, 2020; SILVA & SOUZA JR. 2019, 2020a, 2020b), onde “a robótica educacional funcionou como um dispositivo provocador da produção das propostas educacionais de matemática (objeto) e dos





próprios estagiários (sujeitos) que, por sua vez, passaram de uma ordem a outra da diferença, em relação a si mesmos”. (SILVA, 2020, P. 212). Tivemos que planejar situações que provocassem nos alunos o pensamento em investigação, em meio as experiências mostradas no vídeo do mundo inventivo e as questões feitas de forma coletiva.

A partir das perspectivas de Educação Matemática Inventiva e com todas as ações e práticas desenvolvidas com o Robô, compreendemos que há uma junção do uso da matemática durante a invenção de problemas, de mundo e de si. Ao planejarmos nosso projeto aproveitamos a invenção de problemas para indagarmos a respeito dos conteúdos para aplicação em aula. A invenção de si, com o desafio de uma nova experiência de ensino-aprendizagem, onde inventamos ações e práticas educacionais que saíssem das aulas tradicionais, a invenção de mundos, com a criação do mundo inventivo e problemas para a aplicação em sala de aula, esclarecendo de forma descomplicada o conteúdo proposto.

Com tudo, mudamos nossa concepção do processo de ensino-aprendizagem, ativamos nossa imaginação e invenção, assim notamos que ao juntarmos a Robótica com a Educação Matemática Inventiva, conseguimos esboçar ações que se potencializaram em relação ao isolamento social e ainda como possibilidade de instigar a participação e o interesse do aluno em aprender conteúdo de uma maneira diferente. Como diz Silva (2020, p. 409):

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.

Devemos toda a nossa pesquisa, ações e práticas à defesa de Silva (2020) em sua tese de doutorado em Educação no Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Uberlândia, na linha de pesquisa em Educação para Ciências e Matemática. Seu artigo relatou suas experiências apostadas na Educação Matemática Inventiva e a robótica, interligando com a vida coletiva, sendo dispositivo no processo ensino-aprendizagem, ao qual Silva (2020, p. 214):





Envolve a utilização da potência dos conhecimentos matemáticos em meio à problematização do mundo e à produção de ações e práticas de aprendizagem inventiva, ligadas ao tempo e ao coletivo, podendo ou não, relacionar-se às especificidades da vida e as suas mais diversas formas de manifestações culturais”.

O nosso objetivo foi trazer uma visão da Educação Matemática Inventiva ao qual mudasse toda concepção dos alunos a respeito às aulas de matemática, mudando 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. Com tudo, vamos procurar responder: essa nova experiência com a utilização da Robótica, instigou aprendizagem tanto aos alunos da 2ª série do Ensino Médio quanto aos acadêmicos residentes pedagógicos?

Material e Métodos

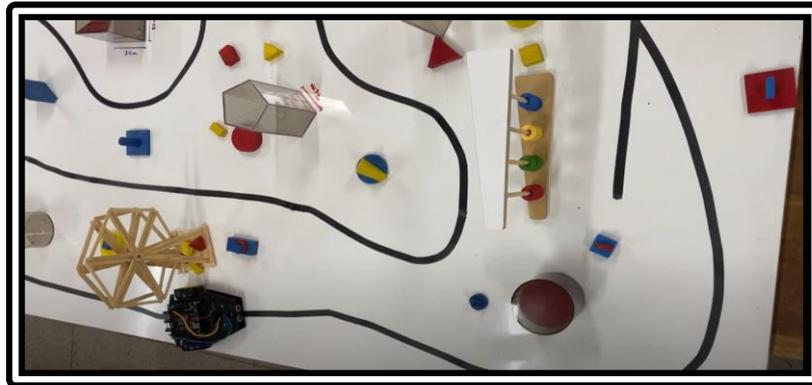
O desenvolvimento dessa pesquisa ocorreu durante a produção de uma Proposta Educacional de robótica buscando relacionar essa atividade à matemática escolar. Foram propostos problemas sobre geometria plana e espacial utilizando a robótica, de maneira onde os alunos observaram um vídeo construído pelos próprios acadêmicos, onde foi possível visualizar várias figuras geométricas como, por exemplo: poliedro, pirâmides, prismas e etc. Foram elaboradas 10 questões, das quais algumas foram dispostas nesse artigo.

Para o desempenho do vídeo do mundo inventivo foram necessários encontros de forma remota pela plataforma Google meet, onde coletivamente decidimos quais os objetos e como seria o nosso encontro presencial e definimos que apenas dois integrantes do grupo se encontrariam para a construção do mundo inventivo e gravação do vídeo.

O encontro presencial foi realizado na UEG onde utilizamos objetos em formato geométrico que continham no laboratório de matemática. O mundo inventivo foi montado em uma lona branca, o caminho ao qual o robô irá transitar foi feito com fita isolante e para gravação do vídeo utilizamos o aparelho celular.

Figura 01: Robô seguidor de linha na maquete





Fonte: os autores

Escolhemos para o nosso vídeo o robô seguidor de linha onde o mesmo é pré-programado para detectar caminhos em superfícies, sendo na maioria das vezes feita com fita isolante. O vídeo foi editado pelo aplicativo de celular Inshot (editor de vídeo e imagem).

Logo abaixo a representação do nosso mundo inventivo:

Figura 02: Maquete do mundo inventivo



Fonte: os autores

Na figura 3 podemos conhecer o nosso mundo inventivo por onde o nosso robô vai passear; para Maturana e Varela (1995, p. 72) “todo conhecer produz um mundo” e que as concepções de produção de um mundo inventivo no campo da matemática estão ligadas as ideias de Silva (2020), Silva & Souza JR. (2019; 2020a; 2021b), que por sua vez se embasam em Kastrup (2000-2015). Ao lado dos objetos





escrevemos alguns dados para que durante a aula os alunos possam resolver apenas com a utilização do vídeo.

Após o vídeo estar pronto, novamente de forma remota elaboramos as perguntas que iríamos desferir em aula. Cada grupo ficou responsável de desenvolver 10 perguntas de forma que integrasse o interesse do aluno em respondê-las coletivamente.

Resultados e Discussão

A seguir apresentamos os problemas inventivos que foram produzidos durante nossa pesquisa:

Figura 3: Problemas Inventivos

Projeto de Pesquisa: EMIR
Educação Matemática Inventiva com
ROBÓTICA

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

PROPOSTA DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA COM O USO DE ROBOTICA

Professor Orientador: Marcos Roberto da Silva
Professor(a) Preceptor(a) do Colégio Estadual Dr. Onário Pereira Vieira
Residentes Pedagógicos: Gessica Alves, Jaqueline Lima, Karen Gomes e Naisias 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=bkdfz29r_oY invente um nome para o robzinho e também para o mundo inventivo:
Nome do robzinho: _____
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 robzinho passa de frente a uma casa, calcule a área da base dessa casa.

4) Aos 30 segundos de vídeo o robzinho 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 robzinho passa ao lado de uma pirâmide quadrangular. Encontre a área da base e o volume dessa pirâmide.

8) O próximo objeto encontrado pelo robzinho 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 robzinho 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

Posteriormente as perguntas elaboradas foram apresentadas pela a plataforma Google meet para os próprios acadêmicos do curso e orientador, de maneira que foram ao longo da apresentação reestruturadas e melhorando assim, toda sua estrutura até chegar às perguntas finais. Durante as primeiras apresentações foram possíveis perceber falhas simples que foram corrigidas, detalhes de observação do vídeo, até o grau de dificuldade das perguntas, sendo assim finalizadas da melhor





maneira possível para que quando compartilhadas em sala de aula, os estudantes possam ser provocados a aprender o conteúdo oferecido.

Com os problemas inventivos propostos buscamos trazer uma visão da Educação Matemática Inventiva do qual pudéssemos mudar a concepção dos alunos a respeito às aulas de matemática. Essa proposta irá ser trabalhada com os alunos da 2ª série do Ensino Médio Colégio Estadual Dr. Onério Pereira Vieira.

Figura 04: Escolha do nome do robô e mundo inventivo



Fonte: os autores

Após apresentarmos o nosso mundo inventivo através do vídeo solicitamos que os alunos escolham um nome para o nosso robô e para o mundo inventivo essa é o nosso primeiro exercício, 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 propostos.

Figura 05: Respostas em relação ao problema.





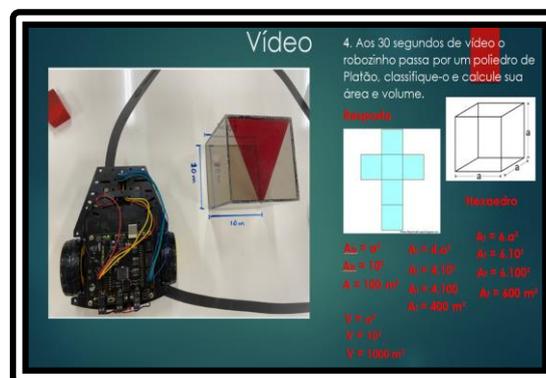
Fonte: os autores

Os exercícios desenvolvidos foram baseados no conteúdo de geometria plana e espacial e para resolvê-los os alunos teriam que assistir ao vídeo com muita atenção e lembrar os conceitos do conteúdo proposto, ou seja, o que são vértices, faces e arestas desse poliedro. Quando pronunciamos sobre a invenção de problemas e invenção do mundo, Kastrup (2012, p. 53) retrata:

Seguindo a abordagem da cognição inventiva a aprendizagem não é apenas um processo de solução de problemas, mas inclui a invenção de problemas, a experiência de problematização. O aprender começa como uma experiência de problematização, de invenção de problemas ou de posição de problemas. E envolve também a invenção de mundo.

Desse modo buscamos que os alunos usem o conhecimento já adquirido e juntamente o conhecimento que está sendo passado para desenvolverem os exercícios apresentados nessa proposta educacional de matemática com robótica.

Figura 06: Respostas em relação ao problema.



Fonte: os autores

Na imagem acima podemos observar que para resolver essa questão além do aluno lembrar os conceitos do conteúdo proposto no vídeo, ele teria que se lembrar das formulas das figuras geométricas além de identificar e classificar o poliedro que está no vídeo apresentado.

Figura 07: Respostas em relação ao problema.





Fonte: os autores

Nosso objetivo nesse problema é chamar a atenção dos alunos para as figuras geométricas presentes no vídeo e que o aluno compreenda os conceitos da geometria plana e espacial, esse exercício busca que o aluno procure e identifique a figura solicitada.

Através das ações e de cada desafio que foram aparecendo durante o desenvolvimento da nossa proposta educacional, nos sentimos confiantes de que será recíproco o nosso retorno, mesmo que haja falhas, já seremos gratos por todo aprendizado para a nossa formação como professores.

Considerações Finais

Podemos concluir através de todos os processos das ações relatadas nesse artigo que sempre pode existir uma forma diferente de ensinar matemática. Mesmo que ainda não desenvolvemos nosso trabalho em sala de aula já fomos recompensados com um grande aprendizado, principalmente com o desafio da criação de algo novo, saindo da nossa zona de conforto, nos reinventando a nós mesmos, enriquecendo nossas experiências de aprendizagem como professores em formação.

Agradecimentos

Programa Federal Residência Pedagógica.

Referências





BARBOSA, Fernando da Costa. **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.

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

KASTRUP, V. Conversando sobre políticas cognitivas e formação inventiva. In: DIAS, Rosimeri de Oliveira. **Formação inventiva de professores**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2012.

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

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

SILVA, Marcos Roberto da; SOUZA JR, 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, 2020a. DOI: <https://doi.org/10.20396/etd.v22i2.8654828>. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8654828>. Acesso em: 23 out. 2021.

SILVA, Marcos Roberto. SOUZA JR, Arlindo José de. 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: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2463/1266>. Acesso em: 21/09/2021.

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://repositorio.ufu.br/handle/123456789/29034>. Acesso em: 20 set. 2021.

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 U/ Mato Grosso. Disponível em: <https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/681>. Acesso em: 07 set. 2021.

