



EBRAPEM027

Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática



DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO POR MEIO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS COM USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NA PERSPECTIVA DA TEORIA DE COGNIÇÃO CORPORIFICADA

Roger da Trindade Gomes ¹

GD nº 06 – Educação Matemática, Tecnologias e Educação à Distância

Resumo: Esta pesquisa está sendo elaborada e estruturada para atender escolas públicas municipais de Linhares-ES e demais instituições que tenham interesse em inserir a Robótica Educacional como recurso para o desenvolvimento do pensamento geométrico. Ainda em fase inicial, as investigações partem do seguinte questionamento: Como o pensamento geométrico é revelado por meio de movimentos do corpo em práticas investigativas com uso da robótica? O tema será abordado no contexto da Teoria da Cognição Corporificada, cujos pressupostos teóricos são baseados no fato de que o cérebro e o restante do corpo são conjuntamente responsáveis pelas operações fisiológicas denominadas como mente. Serão realizadas atividades de cunho investigativo, tendo a robótica como recurso pedagógico. Nosso objetivo geral é: analisar o desenvolvimento do pensamento geométrico por meio de movimentos do corpo durante a realização de atividades investigativas com uso da robótica. A pesquisa é qualitativa de abordagem interpretativa e exploratória, e sua construção visa à elaboração, análise e reestruturação de um produto educacional, parte integrante do processo, que será materializado em formato de um livro para que professores possam desenvolver as atividades de robótica com os estudantes dos anos finais do ensino fundamental. Assim, a partir desse recorte esperamos contribuir para reflexões surgidas e voltadas à aprendizagem de matemática e o desenvolvimento do Pensamento Geométrico dentro da Educação Matemática.

Palavras-chave: Investigação Matemática. Construcionismo. Pensamento Geométrico.

INTRODUÇÃO

O presente texto aborda o uso da Robótica Educacional como recurso tecnológico importante e desafiador para possíveis intervenções em processos de ensino e de aprendizagem, em que o aluno deve percorrer os seguintes caminhos: análise da situação-problema, planejamento, pesquisa, montagem com uso de equipamentos apropriados, programação com uso de um programa (*software*) instalado em um computador e posteriormente durante o processo investigativo, o engajamento para a resolução de problemas. De acordo com Gomes (2021), Robótica Educacional pode ser empregada em duas vertentes: robótica como ferramenta facilitadora, inserida dentro de conteúdos e temas de Matemática e Ciências Exatas, e a robótica

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo-IFES; EDUCIMAT; Doutorado em Educação em Ciências e Matemática; rogertrindadeufes@gmail.com; orientador: Rony Cláudio de Oliveira Freitas.

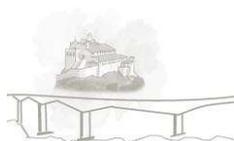
para competições e olimpíadas, em que equipes são preparadas para competir, nas modalidades prática e teórica.

É percebido o quanto a Matemática e a robótica podem ser aliadas nos processos de aprendizagem. De acordo com Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) quando enfatizam a importância de explorar recursos inovadores da tecnologia educacional e suas potencialidades, com o propósito de buscar novas práticas escolares e atendimentos de qualidade as escolas particulares e públicas. “As dimensões da inovação tecnológica permitem a exploração e o surgimento de cenários alternativos para a educação e, em especial, para o ensino e aprendizagem de matemática” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 17). O uso de tecnologias digitais, programação e robótica vêm ganhando intensidade dentro das escolas e é aí que se enquadra a Robótica Educacional² como recurso didático, que nos proporciona uma vertente voltada para a prática.

Observando a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), temos na unidade temática de geometria, ela envolve o estudo de conjunto de conceitos e procedimentos fundamentais resolver problemas reais em grandes áreas do conhecimento. Assim, estudar posição e deslocamentos no plano e no espaço, figuras planas e espaciais, relações observadas e construídas podem ajudar os estudantes a desenvolverem o pensamento geométrico. “Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes” (BRASIL, 2018, p.271).

Esses conceitos precisam e podem ser discutidos e aplicados quando possível em conjunto com metodologias que propiciem o estabelecimento de conjecturas e levantamentos de hipóteses, como por exemplo, a Investigação Matemática. Desenvolver o Pensamento Geométrico por meio da Robótica Educacional, com uso das atividades investigativas pode nos favorecer muito positivamente, “[...] o pensamento geométrico elementar é assinalado pela vivência e pelo contato com a Geometria da experiência prática, sendo iniciado antes do processo de escolarização” (COSTA, 2020, p.175). A programação e robótica juntamente com os conteúdos de matemática trabalhados com atividades investigativas podem facilitar o processo de aprendizagem. Dentro deste contexto, a programação e robótica podem ser entendidas como recursos que auxiliam no processo de aprendizagem. Ainda queremos

² Robótica Educacional ou Robótica Pedagógica são os termos mais utilizados no Brasil (CAMPOS, 2019, p.28)



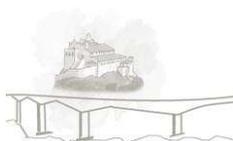
relacionar no processo de análise os gestos e movimentos corporais. Segundo Krause (2016), quando falamos de gestos, nós estamos observando em primeiro lugar para movimentos realizados com as mãos, que podem ou não estar relacionados à fala do estudante. Ainda nos apresenta que os movimentos do corpo e os gestos são provenientes de conhecimentos possivelmente adquiridos pelos estudantes. Das experiências com robótica realizadas ao longo dos anos, surgiu a necessidade e a iniciativa de estudar o tema mais a fundo, o que culminou no pensar sobre esse projeto, visando mobilizar ações, atender e instruir professores e alunos da rede municipal de ensino de Linhares no desenvolvimento de habilidades matemáticas com uso de Robótica Educacional. Nessa perspectiva, nossa pesquisa, em sua fase inicial apresenta como questionamento: **Como pensamento geométrico é revelado por meio de movimentos do corpo em práticas investigativas com uso da robótica?**

Objetivo geral

Tentando encontrar respostas a esse questionamento, apresentamos como objetivo geral frente à pesquisa: analisar o desenvolvimento do pensamento geométrico por meio de movimentos do corpo durante a realização de atividades investigativas com uso da robótica.

Objetivos específicos

- 1) desenvolver e aplicar um plano de ensino baseado na metodologia de Investigação Matemática combinada à robótica para o desenvolvimento do pensamento geométrico;
- 2) observar e avaliar o processo de aprendizagem dos participantes submetido ao plano de ensino, observando a contribuição do corpo, dos gestos durante as atividades;
- 3) desenvolver um produto educacional de acordo com os eixos conceitual, pedagógico e comunicacional para que professores possam replicá-lo em situações futuras.

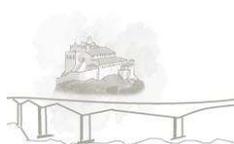


REVISÃO DE LITERATURA

Essa revisão apresenta um recorte inicial de pesquisa, onde apresentamos cinco trabalhos de um total de 35 encontrados com auxílio da plataforma BUSCAD³. Para as buscas adotamos as seguintes palavras-chave em língua portuguesa: robótica educacional; investigação matemática; pensamento computacional; teoria da cognição corporificada. Para as buscas em língua inglesa usamos: *educational robotics; mathematical investigation; embodied cognition theory; computational thinking*.

As combinações apresentadas foram pesquisadas nas seguintes bases de dados: Catálogo de Teses e Dissertações da Capes (T&D); Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD); Portal de Periódicos Capes; Scientific Electronic Library Online (SciELO); International Publisher Science, Technology, Medicine (Springer); Educational Resources Information Center (Eric) e Google Acadêmico. Não foram detectadas investigações que abordassem de forma conjunta as quatro combinações de palavras-chave propostas nessa investigação. Todas as combinações de três em três que se apresentaram na planilha BUSCAD foram consideradas para a análise pois entendemos que elas possuem potencial para contribuir ao nosso trabalho. Em seguida, ao observarmos os resultados das combinações de dois em dois, selecionamos apenas os textos que tinham na combinação a palavra-chave Teoria da Cognição Corporificada. Selecionamos 35 trabalhos significativos, contabilizamos 18 em português e 17 em inglês. Após leitura dos resumos, destacamos cinco apenas trabalhos para serem apresentados devido ao limite de páginas (12) do EMBRAPEM. Desses: dois tratam da Teoria da Cognição Corporificada e Investigação Matemática, um de robótica e uso gestos corporais, dois da Teoria da Cognição e Pensamento Computacional. No quadro 01 a seguir apresentamos um panorama dos trabalhos selecionados para compor a revisão de literatura.

³ Plataforma BUSCAD. (MANSUR; ALTOÉ, 2021)

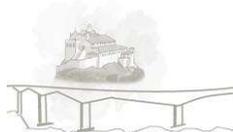


Quadro 01 - Panorama da Revisão sistemática de Literatura

Título	Autor(es) (Ano)	Modalidade	Local de Publicação
Implicações das teorias de corporeidade e linguagem para a sala de aula de matemática	Janete Bolite Frant	Artigo	JIEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática (2014)
Pesquisas em educação matemática com tecnologias digitais: algumas faces da interação	Marcelo Almeida Bairral	Artigo	Perspectivas da Educação Matemática (2015)
<i>An exploration of robot programming as a foundation for spatial reasoning and computational thinking in preschoolers' guided play</i> (Uma exploração da programação de robôs como base para o raciocínio espacial e o pensamento computacional na brincadeira guiada de crianças em idade escolar)	Ilene R. Berson, Michael J. Berson, Candice McKinnon, Deeksha Aradhya, May Alyaesh, Wenwei Luo, Ben Rydal Shapiro,	Artigo	sciencedirect.com (2023)
<i>Connections Between Mathematics and Computational Thinking: Kindergarten Students' Demonstration of Mathematics Knowledge in a Computational Thinking Assessment</i> (Conexões entre matemática e pensamento computacional: Demonstração de matemática dos alunos do jardim de infância Conhecimento em uma Avaliação de Pensamento Computacional)	Lise E. Welch Bond	Tese	Utah State University DigitalCommons@USU (2023)
<i>Investigating primary school children's embodied expression of programming concepts</i> (Investigando a expressão corporificada de conceitos de programação de crianças do ensino fundamental)	Abrar Almjally, Kate Howland, Judith Good, Benedict du Boulay,	Artigo	sciencedirect.com (2023)

Fonte: Produzido pelos autores (2023).

A partir dos trabalhos encontrados na revisão, podemos perceber que a Teoria da Cognição não tem sido utilizada no contexto da robótica, mas aparece em trabalhos com Pensamento Computacional e Investigação Matemática. Também ficou evidente que os trabalhos com análise do gestual é mais relacionado às atividades de educação infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Após a leitura e análise das pesquisas segue um breve relato sobre as contribuições.



XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática
Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.

O primeiro trabalho apresenta uma perspectiva teórica para conhecimento, interação e aprendizagem, como propostas abordadas pela Teoria da Cognição. Os autores discutem as implicações para a sala de aula de Matemática. Em seguida, é realizada a análise de casos de aplicação: o primeiro, a elaboração e implementação de um problema/provocação sobre a reta real e o segundo, a análise da “apresentação intuitiva de função” encontrada em livro didático utilizado no Ensino Médio, no Brasil. Em ambos é abordado o objeto matemático e sua relação com o gestual.

O segundo apresenta reflexões sobre a interação, comunicação e suas relações. Na perspectiva das tecnologias digitais, esses domínios têm sido um dos focos de interesse na pesquisa educacional, pelo seu potencial comunicativo e pelos múltiplos formatos com que uma comunicação pode ser estabelecida. A partir de reflexões com tecnologias digitais na perspectiva educacional com (ou sobre) tecnologias, mostram que a interação como atividade cultural e cognitivamente situada, atividade discursiva, atividade colaborativa e atividade cognitivamente corporificada, são dimensões que demandam maior potencialização e análise na investigação da Educação Matemática no Brasil.

O terceiro sugerem que a programação de robôs oferece uma base importante para o raciocínio espacial e o Pensamento Computacional, no entanto os pesquisadores têm debatido como apresentar essas habilidades às crianças. No artigo são relatadas as trocas realizadas entre o professor, as crianças e um dispositivo robótico programável. Os autores destacam que o robô gerou uma cadeia de ações, realizando forças pedagógicas que transformaram o aprendizado das crianças. As crianças usaram seus próprios corpos como referentes espaciais, localizando-se no espaço com o robô; o professor permaneceu participativo, fornecendo informações verbais e não-verbais para promover a compreensão das crianças e o domínio dos conceitos espaciais e computacionais; as interações com o robô melhorou a aquisição de ideias espaciais pelas crianças em relação à quantidade de expressões verbais das crianças.

O quarto trabalho mostrou que o Pensamento Computacional e a matemática podem ser integrados. O estudo procurou perceber, por meio de uma cognição corporificada, como são os conhecimentos matemáticos dos alunos e Pensamento Computacional são operacionalizados. Os resultados indicam que os alunos demonstram níveis variados de conhecimento de matemática e pensamento computacional de forma multimodal através de seus gestos, linguagem, e ações com os materiais de avaliação.



O quinto apresentou um estudo dos gestos das crianças e provou ser útil na compreensão da aprendizagem e no desenvolvimento conceitual em disciplinas como a matemática. O artigo apresenta uma análise da maneira como as crianças descrevem conceitos de programação e o uso de gestos espontâneos durante a fala. Os participantes que usaram gestos metafóricos recorreram a duas metáforas incorporadas em suas explicações: construções de computação como objetos físicos; processos de computação como um movimento ao longo do caminho. Os participantes moveram suas mãos ao longo de um dos três eixos baseados no corpo (longitudinal, transversal e frontal), ao se referir a sequências cronológicas. Percebemos nessa pesquisa um direcionamento para abordagem de conceitos de programação com crianças pequenas, e a utilização do potencial observacional sobre os gestos e sua influência na análise.

REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico foi pensado e estruturado para subsidiar os objetivos elaborados nessa fase inicial de pesquisa. Segundo Kaplún (2003), o eixo conceitual trata das ideias centrais que serão abordadas pelo produto educacional, bem como do tema que implicará nas contribuições para se criar uma experiência de aprendizagem. Nesse sentido ainda, a partir de Freitas (2021), entendemos que durante a elaboração do produto são necessários dois tipos de pesquisas: (1) a diagnóstica, para conhecer os sujeitos e o local em que o produto ou artefatos se destina; (2) a pesquisa do tema, necessária para compreender os assuntos e conteúdo que serão abordados. Queremos nos focar em um produto educacional que ou apoie o desenvolvimento de uma experiência de aprendizado, isto é, uma experiência de mudança (KAPLÚN, 2003).

O eixo conceitual está de acordo com os conceitos que envolvem o desenvolvimento do pensamento geométrico, interpretado, segundo Costa (2020), como a capacidade mental de construir conhecimentos geométricos, de aplicar de modo coerente os instrumentos geométricos na resolução de situações-problemas, além de ver a importância da geometria para conhecimento de mundo. Na geometria lidamos com objetos geométricos (construção mental) e sua representação (objeto físico), entes matemáticos fundamentais ao desenvolvimento do pensar em Geometria. Assim, “uma pessoa que ainda não consegue perceber essa diferença, geralmente, não alcançou o pensamento geométrico de natureza avançada” (COSTA, 2020, p 155). Nesse sentido o campo geométrico é classificado como fundamental para compreensão do mundo físico.



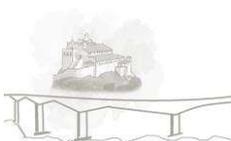
O eixo pedagógico é responsável pelo alinhamento funcional entre o eixo conceitual e sua relação com o produto educacional. Assim, segundo Freitas (2021), o eixo pedagógico está relacionado com a metodologia escolhida para a materialização do produto, bem como a organização dos conteúdos matemáticos. Nele percebemos quais são os recursos pedagógicos que serão utilizados, a metodologia de ensino a ser aplicada, e quais práticas investigativas ou situações-problema serão realizadas. A nossa opção é pela Investigação Matemática:

O conceito de investigação matemática como processo de ensino-aprendizagem, ajuda a trazer para sala de aula o espírito da atividade matemática genuína. O aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentação com os seus colegas e o professor. (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2009, p. 23)

As investigações partem de um problema proposto e avança de acordo com as ideias de resolução, percebida por meio dos gestos, falas e construções. Assim, nessa metodologia de ensino, partimos de um problema, investigamos possibilidades, temos a construção de conceitos, ensino de conteúdo, incluindo também a formalidade matemática e procedimentos.

Como recurso pedagógico, utilizaremos a Robótica Educacional. Segundo Papert (1994) com ela, é possível construir ambientes de aprendizagens que valorizem o pensar, com uso de desafios capazes de gerar no aluno a iniciativa de pesquisar para resolver as atividades propostas. Para ele, diversas ferramentas tecnológicas atuais podem ser consideradas Construcionistas, entretanto estas devem ser empregadas de maneira a estimular o aluno a ter um pensar reflexivo. Não é a utilização de um robô/equipamento como ferramenta para resolver uma determinada situação-problema que caracteriza a teoria Construcionista, mas sim, como o aluno utiliza o robô/equipamento na construção do seu conhecimento e qual é o significado dessa ferramenta para ele. Dentro desse contexto a Robótica Educacional pode ser entendida como uma ferramenta ou dispositivo que auxilia nos processos de ensino e de aprendizagem e ainda proporciona ao aluno situações de investigação e resolução de problemas, visto que eles são orientados a montar, desmontar, planejar, programar dentre outras tarefas vitais para o desenvolvimento do estudante.

O eixo comunicacional é a concretização do produto. Segundo Kaplún (2003), o eixo comunicacional que condensa todas as experiências adquiridas, os códigos, as histórias, fatos e as imagens construídas durante o processo de planejamento e elaboração do produto educacional. O produto educacional deve ser uma compilação das propostas de atividades



desenvolvidas. Pensamos na materialização em formato de um livro para auxiliar professores no desenvolvimento de atividades de robótica com os estudantes dos anos finais do ensino fundamental e, com isso, facilitar a apropriação de conceitos matemáticos, mais especificamente o pensamento geométrico, pelos estudantes.

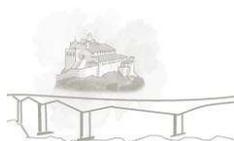
Teoria da Cognição Corporificada

No lidar com a tecnologia, em especial Tecnologias Digitais na Educação Matemática temos constante envolvimento com computadores e outros recursos. Nessa pesquisa nos debruçaremos sobre as práticas com Robótica Educacional, sobre a análise da Teoria da Cognição, onde Bairral e Freitas (2021) destacam a importância do tato para a interação de objetos virtuais, e também objetos concretos.

Destacaremos a relação de simbiose entre o corpo e dispositivo no processo de desenvolvimento do conhecimento matemático (BAIRRAL; FREITAS, 2023), ainda, o fato de que o corpo e o restante do corpo constituem um organismo indissociável e esse conjunto é responsável pelas operações fisiológicas que chamamos de mente (DAMÁSIO, 2012). Pensando no desenvolvimento do pensamento geométrico por meio da robótica, estaremos atentos aos movimentos e gestos durante as atividades investigativas.

Nesse contexto, tomamos como direcionamento inicial as pesquisas apresentadas por Krause (2016) pela abordagem do que a pesquisadora chama de movimentos epistêmicos, sendo coerente a relação: ações do corpo e a elaboração do pensamento. Nessa perspectiva, entendendo que os movimentos epistêmicos podem ser captados no uso da robótica e conseqüentemente na produção de conceitos geométricos, destacamos as três ações epistêmicas propostas por Krause (2016): **coletar** (quando o estudante consegue coletar e organizar entidades matemáticas que podem ser úteis para atender suas necessidades); **conectar** (quando ele consegue identificar relações entre entidades matemáticas ou suas representações e estabelecer vínculos); **reconhecer estruturas** (quando reconhece generalidades e padrões, construindo novas entidades matemáticas ou mesmo reconstruindo elas em novos contextos).

A cognição corporificada aponta que muitos dos conceitos matemáticos são processados em memórias motoras e sensoriais, observadas no gestual, nos movimentamos ao manipular objetos e equipamentos eletrônicos. Segundo Boaler (2018) o corpo é parte intrínseca da cognição, que as partes do nosso cérebro que controlam a percepção e o movimento também



estão envolvidas na representação do conhecimento, e se usamos gestos para pensar e nos expressar matematicamente, os professores devem sempre usá-los para fundamentar o raciocínio matemático. Na teoria da Cognição Corporificada as mãos, gestos corporais, os movimentos, são importantes no raciocínio matemático.

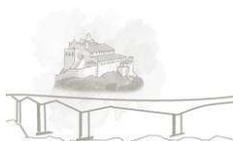
METODOLOGIA DE PESQUISA

A pesquisa qualitativa, também permite a busca de percepções e entendimentos diversos sobre a questão problematizada a partir da interpretação sistemática dos dados. Nosso estudo é de natureza básica e apresenta uma abordagem qualitativa, sendo classificado como interpretativa e exploratória quanto aos seus objetivos.

Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições (GIL, 2002, p.41).

Pretendemos desenvolver e proporcionar uma visão geral, sendo bastante flexíveis, possibilitando a observação de vários aspectos, com uso da metodologia de Investigação Matemática a serem desenvolvidas com Robótica Educacional e analisadas à luz da Teoria da Cognição Corporificada. De acordo com Krause (2016), a análise do gestual possui um caráter descritivo e que pode ser facilmente questionada, entretanto a abordagem interpretativa e exploratória dá importância não somente ao caráter descritivo dos gestos, mas também à identificação das contribuições epistêmicas presente na manipulação dos robôs, equipamentos eletrônicos, computadores e *softwares* de programar. Ainda em busca de relações possíveis para nossa investigação, temos a intenção de observar as ações, o gestual, os movimentos corporais durante as atividades com manipulação dos equipamentos robóticos. Krause (2016) nos direciona afirmando que os gestos possuem caráter descritivo, uma abordagem interpretativa e exploratória pode nos ajudar nas análises das ações presentes durante o processo de manipulação do robô.

Pensando no primeiro objetivo específico que é desenvolver e aplicar um plano de ensino baseado na metodologia de Investigação Matemática combinada a robótica para o desenvolvimento do pensamento geométrico, inicialmente pretendemos, de acordo aos pressupostos teóricos e metodológicos, desenvolver um plano de ensino que possibilitem o desenvolvimento do pensamento geométrico em atividades investigativas, de acordo com a



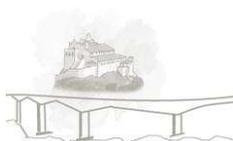
metodologia de investigação Matemática. Pretende-se fazer uma formação com quantitativo entre 04 e 08 professores, de modo a apresentar o projeto para, a partir de produções coletivas feitas com eles, trabalhar, também com eles, com alunos da rede municipal de Linhares, município do Norte do Espírito Santo. Prende-se atender em torno de 12 alunos de 8º ou 9º ano do Ensino Fundamental, na secretaria municipal de educação da cidade.

Para o segundo objetivo específico, observar e avaliar o processo de aprendizagem dos participantes submetido ao plano de ensino, observando a contribuição do corpo, dos gestos durante as atividades, pretendemos por meio das observações das experiências de aprendizagem, analisar as contribuições dos gestos e movimentos do corpo para o desenvolvimento do pensamento geométrico. Para realização das observações. Produziremos dados por meio de gravação de imagens, áudio, diário de bordo, e também relatos dos professores envolvidos.

Por fim, o terceiro objetivo específico, desenvolver um produto educacional de acordo com os eixos conceitual, pedagógico e comunicacional para que professores possam replicá-lo em situações futuras. Tao objetivo nos direciona para a materialização, onde todos os dados produzidos e analisados no processo de ensino serão fundamentados dentro dos eixos conceitual, pedagógico e comunicacional. Entendendo que o produto educacional é parte integrante de todo o processo de investigação, pensamos na materialização em formato de um livro, com ele tentaremos apresentar uma solução para as necessidades da comunidade escolar na qual o produto se destina, sendo útil, inovador e de aplicabilidade para atender aos professores e alunos nas atividades de robótica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, a robótica possui aplicações tecnológicas importantes, sendo empregada particularmente para automação de tarefas e controle de dispositivos, juntamente com a programação são responsáveis por inúmeras situações. No contexto educacional, essas aplicações também são importantes, mas em geral, estão em segundo plano. Aqui, focamos o emprego da robótica e da programação no processo de desenvolvimento do pensamento geométrico na perspectiva da Teoria da Cognição Corporificada.



REFERÊNCIAS

BAIRRAL, Marcelo. A. FREITAS, Rony C. O. O pensamento matemático mediante gestos e toques em tela no aplicativo Multibase em tablets. **Boletim de Educação Matemática. BOLEMA**, v. 37, p. 49-69, 2023.

BOALER, J. et al. Seeing as understanding: the Importance of Visual Mathematics for our Brain and Learning. **Youcubed (Stanford University)**, 2018. Disponível em: <https://www.youcubed.org/wp-content/uploads/2017/03/Visual-Math-Paper-vF.pdf>. Acesso em 06 jun. 2023.

BORBA, Marcelo de Carvalho; GADANIDIS, George; SCUCUGLIA, Ricardo. Rodrigues da Silva. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

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

CAMPOS, Flavio Rodrigues. **A Robótica para uso educacional**. São Paulo: 1 ed. Senac, 2019.

CAMPOS, Flavio Rodrigues. Paulo Freire e Seymour Papert: educação, tecnologias e análise do discurso. Curitiba: CRV, 2013.

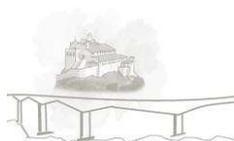
COSTA, A. P. da. Pensamento geométrico: em busca de uma caracterização à luz de Fischbein, Duval e Pais. **Revista Paranaense de Educação Matemática, [S. l.]**, v. 9, n. 18, p. 152–179, 2020. DOI: 10.33871/22385800.2020.9.18.152-179. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6187>. Acesso em: 26 ago. 2023.

DAMÁSIO, A. R. **O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. Tradução: Dora Vicente e Georgina Segurado. 3. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

FREITAS, R. C. de O. Produtos educacionais na área de ensino da CAPES: o que há além da forma? **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, Vitória, v. 5, n° 2, 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, Roger da Trindade. **Contribuições da Robótica Educacional para a Aprendizagem de Trigonometria na 1ª série do Ensino Médio de uma escola particular de Linhares-ES**. 2021. 157f. Dissertação (Mestrado Acadêmico no Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica) Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2021. Disponível em: <https://ensinonaeducacaobasica.ufes.br/pt-br/pos-graduacao/PPGEEB/detalhes-da-tese?id=15687> Acesso em: 15 de junho de 2023.



KAPLÚN, G. Material Educativo: a experiência do aprendizado. **Comunicação e Educação**, São Paulo, v. 27, p. 46-60, maio/ago, 2003.

KRAUSE, C. M. **The Mathematics in our hands**: How gestures Contribute to constructing Mathematical Knowledge. Thesis. 350 f. University of Bremen, 2016.

MANSUR, Daniel Redinz; ALTOÉ, Renan Oliveira. Ferramenta Tecnológica para Realização de Revisão de Literatura em Pesquisas Científicas. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, v.10, n.1, p.8-28, 2021. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/saladeaula/article/view/1206>. Acesso em: 01 de maio de 2023.

PAPERT, Seymour. **A Máquina Das Crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre – RS: Artes Médicas, 1994.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Trad. Sandra Costa. Ed. Revisada. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PONTE, J.P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. 1.ed. Campinas: Unicamp/NIED, 1999.

