

ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA: COMO OS CONTEÚDOS SE FAZEM PRESENTES?

Neumar Regiane Machado Albetoni¹

GD n°6 – Educação Matemática, Tecnologias e Educação à Distância

Resumo: O presente trabalho apresenta uma pesquisa de mestrado profissional em andamento no Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Tem como objetivo verificar como os conceitos e conteúdos matemáticos são abordados em atividades que utilizam a robótica educacional como um recurso no ensino de Matemática. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, por meio um mapeamento crítico de artigos com conceitos QUALIS A1, A2, B1 e B2; dissertações e teses localizadas na CAPES e BDTD no período de 2014 à 2019. A partir disso a pesquisa pretende responder a seguinte questão: Como os conteúdos matemáticos se fazem presentes na Robótica Educacional? Assim, o referido projeto tem como expectativas contribuir para a comunidade acadêmica sobre a utilização da robótica educacional nas aulas de Matemática.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Tecnologias. Robótica Educacional.

INTRODUÇÃO

Logo após terminar a graduação, comecei a participar do Grupo de Pesquisa sobre Tecnologias em Educação Matemática (GPTEM), relacionado ao Programa de Pós Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), neste grupo comecei a estar mais atenta as pesquisas em tecnologias e a robótica/programação me despertaram interesse.

De maneira simultânea a minha participação no grupo de pesquisa, tive uma vivência em uma escola de robótica educacional situada na cidade de Araucária-PR, inaugurada em julho de 2018. A partir dessa experiência, percebi que a robótica educacional, apresentada na escola, promovia o trabalho coletivo e procurava incentivar o estudante a pensar e solucionar um problema proposto, proporcionando a elaboração de um projeto, construção (montagem) e a programação.

A escola utiliza o material da Modelix Robótica Educacional, a qual é uma empresa nacional que desenvolve, fabrica e comercializa kits de robótica. Ao inteirar-me sobre o kit de robótica usado na referida escola notei que a montagem do robô está completamente

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR; Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, neumarmatematica@gmail.com; orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Kalinke.

descrita no manual, passo a passo, e nesta situação, o desafio consiste na programação, que nesse caso a estrutura é em formato de fluxograma.

A programação trata da criação de um algoritmo, e para sua elaboração, muitas vezes faz o uso de conceitos matemáticos, o que permite uma relação da programação com a atividade desenvolvida nas aulas de matemática. Assim, percebi a possibilidade de relacionar robótica ao ensino da matemática.

Com o intuito de pesquisar outras escolas que trabalham com aplicações práticas no contexto escolar envolvendo a robótica educacional como um recurso para o ensino de matemática, participei de como monitora em uma escola especializada em aulas de robótica extracurriculares e atende escolas particulares do município de Curitiba-PR.

Na maioria das aulas o Kit utilizado era o LEGO Mindstorms® - EV3, em que o estudante pode criar e comandar robôs que andam, falam, entre outras funções. Em uma aula específica o desafio lançado foi elaborar um robô com um sensor que permitisse que ele percorresse o tampo de uma mesa e não caísse no chão. Nessa atividade, observei a utilização de conceitos citados pelos estudantes, como: número positivo e negativo, ângulo, unidades de tempo e comprimento, mediante as situações problema propostas.

Após essa vivência nas aulas de robótica, o maior desafio foi relacionar os conceitos e conteúdos matemáticos explorados no decorrer das atividades, e assim a temática da robótica educacional se mostrou como uma fonte de pesquisa.

Desse modo, esta pesquisa tem o objetivo de investigar a utilização da robótica educacional como recurso para o Ensino de Matemática. A partir disso, identificar quais os conteúdos abordados, e como é realizado o encaminhamento das atividades.

Neste contexto, levantamos a seguinte questão: Como os conteúdos matemáticos se fazem presentes, quando se utiliza a robótica educacional como recurso?

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para esta pesquisa adotaremos como aportes teóricos, Papert (1980; 2008) com a abordagem construcionista e Lévy (2016; 2015) com estudos sobre a influência das tecnologias no pensamento humano e na sociedade.

Tecnologias Digitais

As tecnologias digitais estão cada vez mais presente na sociedade. Segundo Lévy (2010, p.32), “as tecnologias digitais surgiram, então, como a infraestrutura do ciberespaço, novo espaço de comunicação, de sociabilidade, de organização e de transação, mas também novo mercado da informação e do conhecimento.” Nesse contexto, Kenski (2012) ressalta que as tecnologias digitais e o ciberespaço tidos como um novo espaço pedagógico, apresentam grande possibilidades e também desafios para atividades cognitiva, afetiva e social dos alunos e dos professores de diferentes níveis de ensino.

Levando em consideração as tecnologias digitais e a sala de aula, podemos relacionar com a cultura digital, tratada por Lévy (2010), reflete impactos culturais que as mídias e as tecnologias de informação e comunicação provocam nas artes, no entretenimento, na educação e na sociedade. Tais impactos são decorrentes do ciberespaço entendido como “rede” que tem origem da ligação mundial de computadores. Para Valente “na cultura digital as transformações afetam a maneira como vivemos e lidamos com o comércio, os serviços, a produção de bens, o entretenimento e a vida social.” (VALENTE, 2018, p. 36).

Segundo Lévy a cibercultura é “o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, atitudes, modos de pensamento e valores que se desenvolve juntamente com o crescimento do ciberespaço.” (LÉVY, 2010, p.17). Nesse sentido, Lévy apresenta que

Devemos construir novos modelos de espaços de conhecimentos. No lugar de uma representação em escalas lineares e paralelas, em pirâmides estruturadas em “níveis”, organizadas pela noção de pré-requisitos e convergindo para saberes “superiores”, a partir de agora devemos preferir a imagem de espaços de conhecimentos emergentes, abertos, contínuos, em fluxos, não lineares, se organizando de acordo com os objetivos ou os contextos, nos quais cada um ocupa uma posição singular e evolutiva. (LÉVY, 2010, p.160).

Com isso, percebemos a relação dos chamados espaços do conhecimento com a prática da robótica educacional, que oferece um ambiente de estudos não linear e colaborativo. “São os atos dos homens, seus pensamentos, suas relações que atualizam este ou aquele espaço estendem-no, insuflam-lhe realidade.” (LÉVY, 2015, p. 192).

Assim, entendemos que as mudanças culturais e tecnológicas que estão cada vez mais presentes na sociedade, proporcionam alterações nos modos de interagir e aprender dos sujeitos.

Lévy (2015) apresenta quatro espaços antropológicos que são: a Terra, o Território, o Espaço das mercadorias e o Espaço do saber. A Terra caracteriza a assiduidade com que os seres humanos se mostram em uma velocidade elevada comparada aos demais seres animais, sendo a formação de uma identidade, o eu humano. O Território é a localização, a necessidade de domesticar a Terra (agricultura, escrita, burocracia). O Espaço das mercadorias instala um novo fluxo (mercadorias, matérias-primas, mão-de-obra, informação, energias), em que a velocidade não supera os outros dois espaços, mas suprime-os. Espaço da inteligência e do saber coletivos. Este não faz desaparecer o espaço anterior, no entanto pode superá-lo. Tendo em vista que a inteligência sempre foi uma característica do homem, aparece neste espaço como: “velocidade de evolução dos saberes, a massa de pessoas convocadas a aprender e produzir novos conhecimentos e, enfim, ao surgimento de novas ferramentas (as do ciberespaço).” (Lévy, 2015, p. 24).

Lévy, define inteligência coletiva como “uma inteligência distribuída por toda parte, incessantemente valorizada, coordenada em tempo real, que resulta em uma mobilização efetiva das competências” (LÉVY, 2015, p. 28). Nesse contexto para Lévy,

O saber da comunidade pensante não é mais um saber comum, pois doravante é impossível que um só ser humano, ou mesmo um grupo domine todos os conhecimentos, todas as competências; é um saber coletivo por essência, impossível de reunir uma só carne. No entanto, todos os saberes do intelectual coletivo exprimem devires singulares, e esses devires compõe mundos. (LÉVY, 2015, p. 183).

Assim, entendemos que a inteligência coletiva é uma das características da cibercultura que proporciona através do uso das tecnologias digitais, um aprendizado dinâmico, coletivo e participativo, resultando em uma construção colaborativa de conhecimento.

Teoria Construcionista

Na área da educação a robótica surgiu na década de 1960, com o cientista, pesquisador em estudos cognitivos, do Massachusetts Institute of Technology, Seymour Papert. Ele propôs a teoria do construcionismo e defendeu o uso do computador nas escolas como forma de motivar e incentivar as crianças. Zanetti, Borges e Ricarte (2016, p. 26) definem Robótica Educacional como: “a utilização de artefatos robóticos, reais ou virtuais, como ferramentas para ensino de programação”.

A partir da abordagem construcionista de Papert (1986; 2008) o estudante, utilizando o computador, imagina suas construções mentais relacionando o concreto e o abstrato favorecendo a construção do conhecimento.

É possível reconhecer elementos da Teoria Construcionista no uso da robótica educacional como recurso para o ensino de Matemática considerando o “aprender fazendo”, uma vez que para compreender os conceitos, é recomendado que o estudante investigue e através de práticas individuais e coletivas, construa seu próprio conhecimento. Para Papert, “O construcionismo é construído sobre a suposição que as crianças farão melhor descobrindo “pescando” por si mesmas o conhecimento específico de que precisam” (PAPERT, 2008, p.135).

A robótica educacional tem crescido nos últimos anos, sendo incorporada em várias escolas em aulas extracurriculares e em algumas já implementada no currículo escolar regular, como afirma Campos:

A revisão de literatura da área revela que a robótica educacional como campo de pesquisa e prática está crescendo, com um grande potencial para impactar a natureza da educação em ciência e tecnologia em todos os níveis de ensino, da educação Infantil à universidade. A robótica na educação notoriamente emergiu como um recurso tecnológico de aprendizagem, único que pode oferecer o “aprender fazendo”, bem como atividades lúdicas em um ambiente de aprendizagem atrativo, que fomenta o interesse e curiosidade dos alunos. (CAMPOS, 2017, p.2110).

Castilho (2019) afirma que utilizar Robótica Educacional permite a integração entre estudantes com diferentes tendências ou aptidões. Enquanto alguns gostam de “construir coisas”, outros gostam de elaborar circuitos elétricos, outros se identificam com ao gerenciamento de projetos e outros, possuem preferência pela programação. Papert relata em seus estudos a proposta da robótica educacional como uma disciplina com característica construcionista:

O esboço desta nova disciplina surgirá gradualmente, e o problema de situá-la no contexto da Escola e no ambiente de aprendizagem maior, será melhor apresentado quando a tivermos na nossa frente. Apresento aqui uma definição preliminar da disciplina –porém apenas como uma semente para discussão –como aquele grão de conhecimento necessário para que uma criança invente (e, evidentemente, construa) entidades com qualidades evocativamente semelhantes à vida dos mísseis inteligentes. Se este grão constituísse a disciplina inteira um nome adequado seria “engenharia de controle” ou até mesmo “robótica” (PAPERT, 2008, p. 171).

Por mais que ainda seja recente, a robótica educacional começou a se popularizar nas escolas devido aos avanços em relação ao preço, tamanho e desempenho dos componentes utilizados na construção dos robôs, surgindo assim diferentes Kits de Robótica Educacional.

Ao realizar leituras de trabalhos relacionados a temática desta pesquisa, observamos uma corrente de pesquisas bastante relevante sobre a utilização da Robótica Educacional em aulas extracurriculares e também em aulas curriculares.

Na busca de autores que apresentem produções sobre a robótica educacional no ensino, destacamos alguns: D'Abreu (2002), Zilli (2004), Valente (2005), Silva (2009) e Campos (2011) que são citados com frequência nos artigos, dissertações e teses. Na tabela 1, apontamos os estudos destes autores sobre a robótica educacional. Vale ressaltar que os trabalhos de D'Abreu, Zilli e Valente estão vinculados a área da engenharia, no entanto suas pesquisas são direcionadas para o ensino.

Quadro 1 - Alguns autores que discutem sobre a robótica no ensino.

D'ABREU (2002)	O autor relata em sua tese um estudo referente a utilização de kits de robótica de montagem educacional, em uma disciplina do currículo regular de graduação, realizando uma análise de situações de aprendizagem de conceitos da área de mecatrônica.
ZILLI (2004)	Em sua dissertação relata os resultados obtidos em uma pesquisa realizada no Ensino Fundamental II, em uma escola particular utilizando a robótica educacional como recurso.
VALENTE (2005)	Foi orientado por Seymour Papert em seu mestrado (1979) e doutorado (1983), ambos realizados no MIT (Massachusetts Institute of Technology) em 2005 realizou uma tese para obtenção do título de professor livre docência. A tese traz um estudo das tecnologias de informação e comunicação, analisando e discutindo o processo de compreensão dessas tecnologias na construção do conhecimento.
SILVA (2009)	A autora descreve em sua tese, atividades de robótica com estudantes do Ensino Fundamental I com idade entre 8 e 10 anos, apresentando as atividades realizadas de forma interdisciplinar com conteúdos relacionados com a Língua Portuguesa, Matemática, Geografia, Física, entre outras.
CAMPOS (2011)	Apresenta em sua tese resultados de uma pesquisa que aborda as características da integração da robótica como recurso tecnológico no currículo de uma escola da rede privada e como resultado de seus estudos, destaca que a relação tempo/espaço, preparação da equipe pedagógica e a relação entre a robótica e outros saberes são aspectos complexos que precisam ser compreendidos.

Fonte: A autora.

METODOLOGIA

Para responder às questões norteadoras dessa pesquisa, será realizado um mapeamento sistemático da produção científica de artigos, dissertações e teses, de modo a

identificar as características principais envolvendo essa temática. Este estudo apresenta uma abordagem qualitativa, bibliográfica caracterizando-se como exploratória, pois segundo Gil (2017), abrange o levantamento bibliográfico e a identificação de estudos publicados até o momento na literatura de uma determinada área de conhecimento, com o objetivo de oferecer ao pesquisador maior familiaridade com o tema de pesquisa investigado.

Será realizada uma pesquisa bibliográfica no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e na Plataforma Scupira (artigos em revistas QUALIS A1, A2, B1 e B2).

As escolhas por essas fontes de pesquisa, se dão pelo fato de apresentarem trabalhos sobre a temática, no caso dos artigos em revistas as buscas serão realizadas em periódicos no período de 2013 a 2016 (última avaliação realizada), a área de avaliação foi ensino e no título tecnologia. No Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e na BDTD o período de busca foi de 2014 a 2019.

Os procedimentos metodológicos utilizados neste estudo serão conduzidos por meio de mapeamento sistemático da literatura, em que o objetivo, de forma geral, é descrever o que se encontra publicado e seja pertinente para uma dada pesquisa (ou, mais amplamente, para um determinado assunto), considerando espaços, contextos e atividades que contemplam aspectos relativos ao tema até o momento da investigação realizada (PROENÇA JUNIOR; SILVA, 2010).

Assim como relatado por Proença Junior e Silva (2016) acerca da elaboração de mapeamentos sistemáticos como condutor metodológico deste projeto, são apresentadas quatro etapas principais: busca de referências; coleta de referências; filtragem de referências; e, por fim relato dos resultados alcançados. Para Biembengut (2008, p. 136), “o mapeamento propicia entender um fato, uma questão dentro de um cenário, servir de conhecimento produzido e reordenar alguns setores deste conhecimento.” Após a realização do mapeamento, apresentaremos uma análise crítica dos resultados.

Assim, esta pesquisa será executada através das seguintes fases:

Fase A: Leitura dos textos e pesquisas de robótica educacional como um recurso no ensino de matemática;

Fase B: Mapeamento e leitura dos artigos, dissertações e teses encontrados nas bases de pesquisas (Capes, BDTD e artigos Qualis) no período de 2014 a 2019;

Fase C: Estudo das atividades relacionadas com o ensino de Matemática (identificar conceitos e conteúdos matemáticos);

Fase D: Análise dos dados e considerações finais;

Fase E: Elaboração de um E-book com atividades que utilizam a robótica educacional como recurso para o ensino de Matemática.

CRONOGRAMA

Abaixo no quadro 2 apresentamos o cronograma para as etapas da pesquisa:

Quadro 2 – Cronograma da Pesquisa

Etapas da pesquisa	Semestre			
	1º	2º	3º	4º
Escolha do Tema	X			
Escolha e estudo da fundamentação teórica	X	X	X	
Encaminhamentos metodológicos da pesquisa		X	X	
Levantamento dos trabalhos nas fontes de pesquisa	X	X		
Leitura dos trabalhos e estabelecimento de critérios de exclusão		X	X	
Relato e análise dos resultados		X	X	
Elaboração do E-book (produto)		X	X	X
Escrita da dissertação		X	X	X
Qualificação			X	
Defesa da dissertação				X

Fonte: A autora.

RESULTADOS ESPERADOS

Através do mapeamento crítico das pesquisas sobre robótica educacional como um recurso no ensino de Matemática, o projeto pretende descrever um panorama dos conteúdos que são abordados pelos professores tanto em aula curricular quanto extracurricular. A partir disso, realizaremos uma análise em relação aos conteúdos curriculares que são abordados, destacando suas potencialidades e desafios, com o intuito de averiguar a contribuição desse recurso tecnológico para a o ensino de conceitos matemáticos.

Por se tratar de um mestrado profissional, pretende-se apresentar como produto, um E-book com atividades de robótica educacional para o ensino de matemática e assim, proporcionar ao professor possibilidades para uma prática do ensino voltada para a

tecnologia na sala de aula. Portanto, com essa pesquisa espera-se averiguar a introdução da robótica educacional no cotidiano escolar.

No contexto educacional, o uso das tecnologias nas práticas pedagógicas em matemática não está somente nos procedimentos utilizados para solucionar determinado problema, mas, também, no ensino, visto que a utilização dos recursos das tecnologias pode conduzir os estudantes a modos diferentes de pensar e construir conhecimentos. Esses conhecimentos podem ser favoráveis à compreensão e envolvem aspectos como a visualização, a simulação, o aprofundamento do pensamento matemático, a elaboração de conjecturas e validações por parte dos alunos, entre outros. (RICHIT; MOCROSKY; KALINKE, 2015, p.134).

Desta forma, espera-se contribuir para a disseminação do conhecimento do campo e colaborar com as pesquisas relacionadas a robótica como recurso no ensino de Matemática.

Como projeto futuro, objetiva-se através dos resultados desta pesquisa aprofundar os estudos em relação robótica educacional e relacionar com o pensamento matemático, tal como promover referência para educadores e estudantes sobre os mais recentes desenvolvimentos da robótica educacional no ensino de Matemática.

REFERÊNCIAS

- BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na pesquisa educacional**. Rio de Janeiro: Editora Moderna Ltda., 2008.
- CAMPOS, F. R. Robótica Educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **Revista ibero-americana de estudos em educação**. Araraquara/ SP, v. 12, n.4, p.2108-2121. out./dez. 2017. Disponível em:
<<https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/8778>> Acesso em: 17 jun. 2019.
- CAMPOS, F. R. **Currículo, Tecnologias e Robótica na Educação Básica**. 2011. 243 f. Tese (Doutorado em Educação), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.
- CASTILHO, M. I. **Hiperobjetos da robótica educacional como ferramentas para o desenvolvimento da abstração reflexionante e do pensamento computacional**. 2018. 214 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.
- D'ABREU, J. V. V. **Integração de Dispositivos Mecânicos para Ensino-Aprendizagem de Conceitos na Área da Automação**. 2002. 309 f. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas. Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica. São Paulo, Campinas, 2002.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2017. 192 p.

- KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. F. (Org.). **Educação Matemática: pesquisas e possibilidades**. 1. ed. Curitiba: UTFPR Editora, 2015. v. 1. 188p.
- KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- LÉVY, P. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 10. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2015. 216 p.
- LÉVY, P. **As tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora 34, 2016. 208 p.
- LÉVY, P. **Cibercultura**. 3.ed. Editora 34, 2010. 272 p.
- PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Editora Ver. Porto Alegre, RS: Artmed, 2008. 220 p.
- PAPERT, S. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985. Publicado originalmente sob o título de *Mindstorms: children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books, 1980.
- PROENÇA JÚNIOR, D.; SILVA, E. R. 2016. Contexto e processo do Mapeamento Sistemático da Literatura no trajeto da Pós-Graduação no Brasil. **Transiforcação**, Campinas/SP, v.28, n. 2, p. 233-240, maio/ago. 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/tinf/v28n2/0103-3786-tinf-28-02-00233.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- SILVA, A. F. da. **RoboEdduc: Uma metodologia de aprendizado com robótica educacional**. 2009. 127 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.
- VALENTE, J. A. **A Espiral da Espiral de Aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação**. 2005. 238 p. Tese (Livre Docência). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Artes, Campinas, 2005.
- VALENTE, J. A. Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais. In: VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. **Tecnologia e Educação: passado, presente e o que está por vir**. São Paulo: NIED, 2018, p.17-41.
- ZANETTI, H.; BORGES, M.; RICARTE, I. Pensamento Computacional no Ensino de Programação: Uma Revisão Sistemática da Literatura Brasileira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE). 2016, p.21-30.
- ZILLI, S. do R. **A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e práticas**. 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Santa Catarina, Florianópolis, 2004.