



EBRAPEM027

Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática



UMA PESQUISA SOBRE A CRITICIDADE NA MODELAGEM MATEMÁTICA

Messias Santos de Moraes¹

GD 10 – Modelagem Matemática

Resumo: Este trabalho apresenta uma pesquisa de dissertação de mestrado que está sendo iniciada no presente ano. Esta pesquisa tem como objetivo geral discutir a criticidade na Modelagem Matemática a partir das abordagens de pesquisas e das concepções de pesquisadores da Educação Matemática, e como objetivos específicos: mapear as principais teses e dissertações desenvolvidas na área de Educação Matemática no Brasil, relacionadas à criticidade na Modelagem Matemática; investigar as diversas abordagens de criticidade na Modelagem Matemática a partir da análise de pesquisas publicadas por pesquisadores da Educação Matemática; investigar as concepções de criticidade na Modelagem Matemática a partir da análise de entrevistas realizadas com pesquisadores da Educação Matemática. Ela será desenvolvida no formato no formato *multipaper* e tem como questão norteadora: Como a criticidade é abordada nas pesquisas de Modelagem na Educação Matemática e como ela é concebida por pesquisadores da Educação Matemática?

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Criticidade. Mapeamento.

BREVE HISTÓRICO DISCENTE E DOCENTE

Minha avó paterna, Joana Correia, não sabia ler nem escrever, mas, segundo meu pai, dizia que queria vê-lo estudando e, para tal, deslocava-se com ele a pé cerca de 6 km na zona rural de São Bernardo, no interior da Bahia, para levá-lo a escola. Assim, eu e meus irmãos crescemos sabendo dessa realidade que foi motivadora para nós: a vitória na vida se adquire por meio dos estudos.

Estudei a maior parte dos anos iniciais do Ensino Fundamental em uma escola pública municipal administrada por freiras, conveniada com uma escola particular e, já naquela época, recordo-me bem, gostava muito de Matemática. Já nos anos finais do Ensino Fundamental, tive bastante dificuldades com a Matemática, até que pude compreender como se davam alguns de seus “processos” e, com isso, consegui me desenvolver bem.

No Ensino Médio, como todo adolescente, eu também queria ter um dinheiro em mãos e, para tal, enxerguei, por meio dos estudos, a possibilidade de ganhar algum dinheiro ministrando um curso conhecido como “reforço escolar” ou “banca”, de todas as disciplinas dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Cheguei até a alfabetizar três crianças que eram

¹ Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP; Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática; Mestrado em Educação Matemática; messias.morais@aluno.ufop.edu.br; Orientador: Frederico da Silva Reis.

irmãos e considerei essa experiência muito interessante. Mesmo fazendo o curso de Técnico em Contabilidade, eu gostava de ministrar essas aulas de reforço escolar e ainda ajudava alguns amigos da rua em suas atividades escolares.

Como eu tinha interesse em estudar Ciências Contábeis, mas, em minha cidade natal, Alagoinhas – BA, não havia tal curso na época, contentei-me em prestar o vestibular para Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), em 1998, por ser a disciplina que eu mais gostava de lecionar, ainda que meu verdadeiro objetivo era prestar o vestibular para Ciências Contábeis no ano seguinte, o que acabou não acontecendo.

Durante a minha graduação, trabalhei como professor de Matemática na rede particular e como Prestador de Serviço Temporário (PST), sendo professor de contrato temporário, em escolas estaduais e municipais, em Feira de Santana – BA e Santa Bárbara – BA. Ainda como estudante de graduação, fui aprovado em seleção do governo estadual para o Regime Especial de Direito Administrativo (REDA) e, assim, fiquei por quase quatro anos como professor de Matemática e de Física em Feira de Santana, até o final de 2006, já com a graduação concluída (em 2003). Esse período foi muito enriquecedor para mim e me fazia pensar como as disciplinas de Educação que eu tinha estudado na universidade poderiam me ajudar em minha prática profissional, pois percebia que os alunos tinham muitas dificuldades para entender alguns conteúdos de Matemática, o que a tornava muito difícil para eles.

O Diretório Acadêmico de Matemática da UEFS promovia, anualmente, a Semana de Matemática na qual nós, alunos, tínhamos contato com atividades, minicursos e conteúdos diversificados e extracurriculares, ministrados, inclusive, por professores e pesquisadores convidados de outras instituições. Na Semana de Matemática de 2000, tive meu primeiro contato com a expressão “Educação Matemática”. Lembro-me que essa expressão me intrigou muito e busquei saber um pouco mais sobre o que ela representava.

Durante a minha graduação, o Colegiado do Curso de Licenciatura em Matemática sempre incentivava os alunos, no final de cada ano, a saírem para fazer o chamado “curso de verão” para, futuramente, ingressar em um Mestrado em Matemática de alguma universidade, mas, nunca se falava e nem se incentivava a cursar um Mestrado em Educação Matemática. Assim, com o incentivo do Colegiado me senti impulsionado a fazer o Mestrado

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.



em Matemática e, embora me viesse à mente fazer o Mestrado em Educação Matemática, eu descartava essa possibilidade que ainda era tão desconhecida para mim.

Os anos se passaram e, em minha prática docente, as dificuldades dos alunos em aprender Matemática só me intrigavam. Por que a Matemática era tão temida pelos alunos e por pessoas diversas? Como as disciplinas de Educação estudadas na universidade poderiam me ajudar? Era interessante perceber como alunos que iniciavam o 7º ano do Ensino Fundamental tinham dificuldades nos estudos de conceitos e linguagem algébrica. Tais inquietações me levaram, então, a fazer um curso de extensão em Educação – Metodologia do Ensino da Matemática, em 2016, e uma Especialização em Metodologia do Ensino da Matemática e da Física, em 2021.

Mesmo cursando a especialização, comecei a buscar universidades que ofereciam o Mestrado em Educação Matemática. Foi então que me inscrevi e fui selecionado para cursar de forma isolada, na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), as disciplinas Psicologia: Teorias da Aprendizagem e Conhecimento Matemático, em 2021/2 e Tecnologias Digitais na Educação Matemática, em 2022/1, que me impulsionaram a elaborar o projeto de pesquisa com o qual fui aprovado para iniciar o Mestrado em Educação Matemática na UFOP, em 2023, e que deu origem à presente dissertação.

A MOTIVAÇÃO PARA A INVESTIGAÇÃO

Ao longo da minha graduação, tive poucas disciplinas do Departamento de Educação no curso de Licenciatura em Matemática da UEFS. Entretanto, já naquela época, intrigava-me qual era a relação entre as disciplinas acadêmicas e a prática docente.

Na universidade, tive a oportunidade de ser bolsista da Pró-Reitoria de Extensão, trabalhando em alguns projetos de formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental da região de Feira de Santana – BA e, a grande maioria dos professores com os quais trabalhávamos nesses projetos, monitorados por professores da universidade, sempre falavam das dificuldades dos alunos em estudar, aprender e estabelecer conexões significativas com os assuntos estudados em Matemática. Aliás, tais dificuldades eram percebidas por professores de Matemática de todos os níveis de ensino. Significativamente, o que ficou bem marcante para mim dessas experiências foram as orientações em forma de

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.



oficinas trabalhadas com aqueles professores e alguns poucos textos que lhes entregávamos e discutíamos em conjunto.

Posteriormente, concluí o curso de Licenciatura em Matemática e algumas coisas continuavam me intrigando. Uma pergunta que os alunos sempre me faziam era: Para que servem estes conteúdos de Matemática que estamos estudando? Tentando responder a perguntas semelhantes, eu buscava fazer algumas aplicações dos assuntos estudados em sala de aula, a fim de que meus alunos conseguissem reconhecer alguma utilidade no “mundo real” dos conteúdos matemáticos estudados, no entanto, eu percebia que isso ainda não era algo satisfatório. Nas escolas em que atuo, quando se desenvolvia algum projeto pedagógico interdisciplinar para contribuir com a aprendizagem, nós, professores de Matemática, sempre ficávamos apenas com a parte de tabular os dados coletados e fazer gráficos pois, nem mesmo entre o conjunto de professores, percebia-se outras formas nas quais a Matemática pudesse “interagir” com a maioria dos projetos interdisciplinares.

Ao fazer o curso de Especialização em Metodologia do Ensino da Matemática e da Física, deparei-me com as chamadas tendências da Educação Matemática e fiquei muito interessado, principalmente, pela tendência de Resolução de Problemas, chagando até mesmo a elaborar meu primeiro projeto de pesquisa pensando também nessa tendência.

Entretanto, no processo seletivo para o Mestrado em Educação Matemática, por meio da leitura de diversos textos, meus olhos se abriram para pesquisar a Modelagem Matemática, na perspectiva de que essa tendência da Educação Matemática possa também dar novos significados aos conteúdos matemáticos para meus alunos e, assim, revitalize o papel da Matemática nos projetos pedagógicos interdisciplinares das escolas nas quais, atualmente, sou professor de Ensino Médio.

A Modelagem na Educação Matemática tem algumas concepções um tanto distintas, mas que coadunam entre si e possibilitam outra leitura de mundo a partir das análises dos resultados obtidos, chegando ou não em um modelo matemático do problema do mundo real que se está estudando. Inicialmente, muito mais voltada para a Matemática Aplicada, uma concepção de Modelagem Matemática adentrando no campo educacional, proposta por Rodney Bassanesi e Maria Salete Bienbengut, dentre alguns pesquisadores, requer como produto final que cheguemos a um modelo matemático da situação ou problema que se está estudando. Tal concepção pode ser mais difícil de ser aplicada à Educação Básica,

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.



principalmente, devido a exigência da construção de um modelo matemático. No entanto, outros pesquisadores como Dionísio Burak e Jonei Barbosa apresentam concepções de Modelagem Matemática que não exigem um modelo matemático ao final, mas sim, valorizam o processo de aprendizagem no caminho percorrido na tentativa de construção de um modelo, ainda que não se chegue “expressamente” nele. Essa proposta pode ser mais acessível a estudantes da Educação Básica que, muitas vezes, não possuem um cabedal de conhecimentos matemáticos tão amplo que possibilite, ao final do processo, a construção de um modelo matemático. Ainda podemos destacar uma concepção mais ousada do pesquisador Ademir Caldeira, que concebe a Modelagem Matemática como um sistema de aprendizagem, no qual os processos de ensino e aprendizagem se dão como por projetos de ensino de matemática com a Modelagem Matemática.

Todas essas concepções de Modelagem Matemática apontam para uma aprendizagem muito mais significativa e abrangente, ao romperem com a forma cartesiana e linear dos atuais currículos, pois um projeto de Modelagem pode envolver assuntos que o professor não planejava trabalhar com os estudantes. Os projetos de Modelagem, assim, partiriam de problemas reais, atribuindo um significado real à Matemática utilizada para solucioná-los e, com isso, o envolvimento dos alunos na busca das soluções é muito maior do que nos modelos tradicionais da sala de aula de Matemática.

Outro ponto interessante da Modelagem enquanto tendência da Educação Matemática é que, ao se estudar e pesquisar no processo de busca de soluções para um problema, somos levados a refletir sobre o que podemos inferir dos resultados encontrados, quais são as interpretações, as mudanças que podem ser propostas e outras inferências a depender do modelo perseguido ou da situação pesquisada, ou seja, somos instigados a manter uma postura sempre de criticidade ao longo de todo o processo de Modelagem.

DELINEAMENTO DA PESQUISA

1. Questão de investigação

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.



Destarte, cabe questionar como os pesquisadores de Modelagem na Educação Matemática concebem a criticidade e o “pensar criticamente” como elemento crucial no processo de Modelagem.

A partir dessa problematização, podemos estabelecer a seguinte questão passível de investigação:

Como a criticidade é abordada nas pesquisas de Modelagem Matemática e como ela é concebida por pesquisadores da Educação Matemática?

Essa investigação, por envolver o foco teórico da Modelagem na Educação Matemática, será desenvolvida na Linha de Pesquisa 2 – Processos de Ensino e de Aprendizagem de Matemática do Mestrado em Educação Matemática da UFOP.

Dessa forma, tal investigação servirá como mola propulsora da presente dissertação, que está estruturada no formato *multipaper*, constituída por três artigos, como melhor descreveremos a seguir.

2. Objetivo geral

- Discutir a criticidade na Modelagem Matemática a partir das abordagens de pesquisas e das concepções de pesquisadores da Educação Matemática.

3. Objetivos específicos

- Artigo 1: Mapear as principais teses e dissertações desenvolvidas na área de Educação Matemática no Brasil, relacionadas à criticidade na Modelagem Matemática;

- Artigo 2: Investigar as diversas abordagens de criticidade na Modelagem Matemática a partir da análise de pesquisas publicadas por pesquisadores da Educação Matemática;

- Artigo 3: Investigar as concepções de criticidade na Modelagem Matemática a partir da análise de entrevistas realizadas com pesquisadores da Educação Matemática;

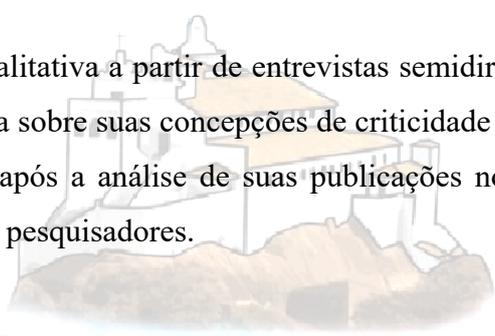
XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

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.



4. Metodologia de pesquisa

- Artigo 1: Pesquisa Mapeamento de teses e dissertações desenvolvidas na área de Educação Matemática no Brasil que abordem a criticidade na Modelagem Matemática, realizada no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES);
- Artigo 2: Pesquisa Teórico-bibliográfica sobre as diversas abordagens de criticidade na Modelagem Matemática em teses, dissertações, artigos científicos ou livros publicados por pesquisadores da Educação Matemática, escolhidos por seu reconhecimento / inserção nos cenários nacional e internacional da pesquisa acadêmica em Modelagem na Educação Matemática;
- Artigo 3: Pesquisa Qualitativa a partir de entrevistas semidiretivas com os pesquisadores da Educação Matemática sobre suas concepções de criticidade na Modelagem na Educação Matemática, realizadas após a análise de suas publicações no Artigo 2, que deverão ser indicadas pelos próprios pesquisadores.



Estrutura da dissertação

Esta dissertação está estruturada no formato *multipaper*. Assim, após a presente **Apresentação da Pesquisa**, ela é constituída por três artigos.

O **Artigo 1 – Um mapeamento sobre a criticidade em pesquisas de Modelagem na Educação Matemática** discorremos teoricamente sobre algumas abordagens e concepções de criticidade em pesquisas de Modelagem na Educação Matemática, à luz de uma pesquisa do tipo mapeamento enquanto “processo sistemático de levantamento e descrição de informações acerca das pesquisas, abrangendo um determinado espaço (lugar) e período de tempo”, realizada no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

Já no **Artigo 2 – A criticidade em Modelagem na Educação Matemática: vozes das pesquisas**, apresentamos diversas abordagens de criticidade na Modelagem Matemática por meio de uma pesquisa teórico-bibliográfica em teses, dissertações, artigos científicos ou

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.



livros publicados por pesquisadores da Educação Matemática, escolhidos por seu reconhecimento / inserção nos cenários nacional e internacional da pesquisa acadêmica em Modelagem na Educação Matemática.

Por sua vez, no **Artigo 3 – A criticidade em Modelagem na Educação Matemática: vozes dos pesquisadores**, a partir de entrevistas semidiretivas realizadas numa abordagem qualitativa de pesquisa, apresentamos as concepções de criticidade na Modelagem Matemática dos pesquisadores escolhidos no Artigo 2, buscando contextualizar / confrontar tais concepções com as suas próprias perspectivas teórico-metodológicas de Modelagem na Educação Matemática.

Por fim, encerramos com a **Conclusão da Pesquisa**, na qual intentamos trazer um conjunto de respostas consistentes à questão de investigação norteadora da pesquisa.

Agradecimentos: O presente trabalho está sendo realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

REFERÊNCIAS

ANASTÁCIO, M. Q. A. Realidade: uma aproximação através da modelagem matemática. **Revista de Modelagem na Educação Matemática**, Juiz de Fora, v. 1, n. 1, p. 2-9, 2010. Disponível em: <<https://proxy.furb.br/ojs/index.php/modelagem/article/view/2010>>

ARAÚJO, J. L. Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **Alexandria**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p.55-68, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37948>>. Acesso em: 22 ago. 2023.

BIEMBENGUT, M. S. 30 anos de modelagem na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 7-32, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37939>>. Acesso em: 22 ago. 2023.

BIEMGEGUT, M. S. Concepções e Tendências de Modelagem Matemática na Educação Brasileira. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, Costa Rica, ano 7, n. 10, p. 195-204, 2012. Disponível em: <<http://funes.uniandes.edu.co/21403/1/Salett2012Concep%C3%A7%C3%B5e.pdf>>.

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.



Acesso em: 22 ago. 2023.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática e Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, 2008. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/1642/1058>>. Acesso em: 22 ago. 2023.

ROSA, M.; OREY, D. C. A modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem para a conversão do conhecimento matemático. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 42A, p. 261-290, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bolema/a/qgzscvvgdjSp54nsS3C6TxB/?lang=pt>>. Acesso em: 22 ago. 2023.



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.

