



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

Formação Docente em Modelagem Matemática no âmbito do PIBID: um olhar para a Criatividade

Raphael Peres Correia dos Santos¹

GD10 – Modelagem Matemática

Resumo: Neste trabalho apresentamos os primeiros passos de uma pesquisa de mestrado, cujo objetivo consiste compreender quais aspectos de criatividade se revelam das primeiras experiências com Modelagem Matemática de PIBIDianos ao planejarem e implementarem atividades em turmas regulares nas escolas em que atuam e investigar as possíveis contribuições para a sua formação docente. Participam da pesquisa o grupo de PIBIDianos do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Toledo. Os PIBIDianos, futuros docentes, participantes da pesquisa, serão orientados pelo pesquisador e serão por ele acompanhados no momento de desenvolvimento das atividades junto dos colégios parceiros. Os dados coletados via áudio e gravação em vídeo, poderão contribuir no tocante ao cumprimento dos objetivos desta pesquisa, bem como desencadear a produção de um livro compartilhado com os PIBIDianos, produto educacional resultante da pesquisa.

Palavras-chave: Educação Matemática; Modelagem Matemática; Criatividade; Formação Inicial; PIBID.

Introdução

Com o passar dos anos a Modelagem Matemática vem ganhando mais espaço no meio educacional, sendo desenvolvidos diversos trabalhos com essa metodologia tanto nas salas de aula como no que diz respeito às pesquisas. É possível perceber essa crescente, ao reparar no desenvolvimento de eventos específicos, como a Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática que realizará esse ano sua décima edição.

Dentre as discussões acerca de Modelagem Matemática, temos nos interessado pelas discussões relativas à criatividade e à formação de professores. A formação do professor em Modelagem Matemática também é assunto recorrente nas pesquisas. No entanto, temos percebido uma lacuna no que diz respeito ao fato de, na formação inicial, os

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, e-mail: rapha_1201@hotmail.com, orientador: Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

professores estarem “aprendendo a fazer modelagem” e “não aprendendo a ensinar por meio da modelagem”.

Assim, surge a problemática da pesquisa no âmbito do subprojeto do curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR de Toledo-PR do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID-Too): *quais aspectos de criatividade se revelam das primeiras experiências com Modelagem Matemática dos PIBIDianos ao implementarem atividades em turmas regulares nas escolas em que atuam?*

Para investigar essa questão, primeiro elencamos a hipótese de que a criatividade, no contexto da pesquisa, pode se apresentar em duas perspectivas: a criatividade revelada pelo PIBIDiano na condição de “resolvedor” do problema e a criatividade revelada pelo PIBIDiano na condição do “docente que utiliza a modelagem” para ensinar Matemática, ou seja, a primeira perspectiva seria a criatividade no fazer modelagem e a segunda a criatividade no ensinar por meio da modelagem.

Então, o objetivo da pesquisa consiste em compreender quais aspectos de criatividade se revelam das primeiras experiências com Modelagem Matemática dos PIBIDianos ao implementarem atividades em turmas regulares nas escolas em que atuam e investigar as possíveis contribuições para a sua formação docente.

Para isso, serão realizadas observações no desenvolvimento das atividades de modelagem, desde seu planejamento até a prática dos futuros professores na sala de aula. Podem constituir dados da pesquisa, também, entrevistas com esses futuros professores.

Nas próximas seções, apresentamos um pouco da revisão de literatura, dos encaminhamentos metodológicos vislumbrados, do cronograma de trabalho e algumas das expectativas de resultado advindas dessa pesquisa.

Modelagem Matemática

A Modelagem Matemática teve seus primeiros trabalhos na perspectiva da Educação Matemática realizados na década de 1980 e, desde então, vem se desenvolvendo como uma das principais metodologias de ensino.



Dentre os autores que definem o que é Modelagem Matemática, Bassanezi (2002, p.16) a considera uma arte que transforma “[...] situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem do mundo real”. Essa conceituação é parecida com a de Biembengut (2004, p. 1) para quem a Modelagem Matemática é “a arte de se expressar matematicamente uma situação real”.

Barbosa (2004, p. 75) compreende que a Modelagem Matemática “é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”. Do mesmo modo, Rosa e Orey (2012, p. 264) descrevem que a Modelagem é:

[...] um ambiente de aprendizagem, que tem como objetivo facilitar a investigação de uma situação-problema através da elaboração de atividades pedagógicas contextualizadas, que auxiliem os alunos na conversão e na utilização dos conhecimentos matemáticos tácito e explícito para a resolução de situações-problema que são propostas nesse ambiente. (ROSA; OREY, 2012, p.264)

Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 15), por sua vez, discutem que:

Segundo o dicionário Houaiss (2009), o termo “modelagem” significa dar forma a algo por meio de um modelo. Seguindo esse entendimento podemos dizer que a Modelagem Matemática visa propor soluções para problemas por meio de modelos matemáticos. O modelo matemático, nesse caso, é o que ‘dá forma’ à solução do problema e a Modelagem Matemática é a ‘atividade’ de busca por essa solução. (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p.15)

Barbosa (2001) apresenta três casos em que as atividades de Modelagem Matemática podem se configurar no que diz respeito à participação de professores e alunos. No primeiro caso o professor leva à turma uma situação-problema e apresenta as informações necessárias para a investigação dessa situação, cabendo aos alunos o processo de investigação, com a orientação do docente.

No segundo caso, o professor apresenta a situação-problema e os alunos ficam encarregados de buscar as informações necessárias para sua solução, bem como são responsáveis pelo processo de investigação como um todo.

No último caso, todo o processo passa a ser de responsabilidade dos alunos, desde a escolha do tema, até a obtenção de uma resposta para a questão suscitada por este tema. O



professor é o orientador de todo o desenvolvimento da atividade e os alunos já são mais autônomos no processo de investigação.

Do primeiro ao terceiro caso, a participação do professor e dos alunos no desenvolvimento das atividades vai se modificando, de modo que os alunos passam a ser mais responsáveis pelo processo, sinalizando para um dos objetivos da Modelagem, desenvolver no aluno uma atitude mais autônoma em relação aos estudos.

Formação docente com Modelagem Matemática

Em relação a formação docente com a Modelagem Matemática, Malheiros (2012, p.868) descreve que:

Pesquisas sobre a formação do professor de Matemática, seja ela inicial ou continuada, têm sido desenvolvidas, relacionando-a com a Modelagem (BARBOSA, 2001; ALMEIDA, 2004; SILVA, 2007; OLIVEIRA 2010). Nas investigações acerca da formação inicial, os alunos reforçam a ideia de que é preciso que a Modelagem seja incorporada, na prática, aos cursos de Licenciatura em Matemática. (MALHEIROS, 2012, p.868).

Assis (2013) apresenta que uma das justificativas para a inclusão dessa metodologia na formação docente é a possibilidade de tornar o aluno mais participativo e do professor poder trabalhar com a curiosidade dos alunos, fomentando a criatividade dos mesmos. Santos e Bisognin (2007, p.100) completam:

Os professores de matemática necessitam, também, refletir sobre ausência de situações de interesse, curiosidade, criatividade, motivação e buscar possibilidades de criar, em sala de aula, um ambiente que venha propiciar momentos de construção de conhecimento, de descoberta, de troca de ideias, de produção de significados e de crítica, visando, para isso, tratar de questões e assuntos do dia-a-dia, partindo, também, da realidade do aluno. (SANTOS; BISEGNIN, 2007, p.100).

Nesse contexto, Silva Filho (2014, p.7) afirma que:

O educador fazendo uso da Modelagem Matemática pode promover situações de ensino-aprendizagem que propiciem ao educando desenvolver a habilidade de discutir a respeito de implicação da Matemática em assuntos relacionados à ciência, tecnologia e sociedade, levando-o uma postura de autonomia profissional crítica. A Modelagem Matemática possibilita que o educando perceba que conhecer Matemática não significa apenas dominar técnicas ou suas aplicações, como também dominar a dimensão o conhecimento humano. (SILVA FILHO, 2014, p.7).



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

Biembengut e Faria (2009) apontam para duas importantes categorias que foram suscitadas a partir de pesquisa realizada com professores e futuros professores de Matemática:

Nessa proposta experimental [...] algumas ocorrências foram indicadoras de dificuldades para os participantes (professores e futuros professores); ocorrências que podem ser agrupadas em duas categorias: *formação dos participantes e necessidade de formação* (BIEMBENGUT; FÁRIA, 2009, p.10102)

Em relação à primeira categoria, formação dos participantes, as autoras indicam que normalmente os participantes, ou seja, os professores em formação, não estão preparados para agir ativamente numa atividade. Historicamente, a educação brasileira formou alunos que recebem conteúdo e não que o buscam, sendo assim, a falta de preparação dos participantes, pode ser uma limitação da Modelagem Matemática em sala de aula e a formação docente com a metodologia deve propiciar ao docente, meios para suprir essa limitação.

Já na segunda categoria, necessidade de formação, as autoras defendem que “aprender depende do interesse e da necessidade que a pessoa tem e mais, requer da pessoa: empenho, disciplina e perseverança” (BIEMBENGUT; FÁRIA, 2009, p. 10103), sendo assim, uma limitação que surgiu foi a falta de interesse em aprender que por vezes alguns alunos apresentam hoje em dia. A Modelagem Matemática pode colaborar para que surja interesse dos alunos nos estudos.

Um fator que pode colaborar com a implementação da Modelagem Matemática em sala de aula pode ser a liberdade maior de estudo que a metodologia propicia e a possibilidade de os alunos agirem com alguma autonomia. Pereira e Burak (2008) justificam que “a liberdade de ação dos estudantes se constitui num fator essencial para criatividade e, também, pode ser potencializada nas atividades de Modelagem Matemática” (PEREIRA; BURAK, 2008, p.34).



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

Criatividade

Silver (1997, p.76) descreve que “a atividade criativa resulta de uma inclinação para pensar e se comportar criativamente”. Nesse sentido, acreditamos que as atividades propostas pelos futuros docentes podem denotar e influenciar aspectos da criatividade. O autor nos apresenta, ainda, três aspectos da criatividade na resolução de atividades de Matemática, sendo elas: fluência, flexibilidade e originalidade. A fluência se refere a capacidade de gerar mais ideias sobre um assunto, a flexibilidade seria a capacidade de desenvolver diferentes formas de pensamento dentro de um mesmo contexto e a originalidade é a capacidade de produzir ideias novas ou de resolver problemas de forma incomum.

La Vega (2003) reflete acerca desses mesmos aspectos, porém atentando também à formulação de problemas, como podemos ver no quadro 1:

Quadro 1: Criatividade por La Vega (2003)

Resolução de problemas		Formulação de problemas
Abordar problemas com várias: -Interpretações -Estratégias de resolução -Soluções	Fluência	Formular vários problemas a partir de uma situação
Resolver (ou expressar, ou justificar) um problema de uma forma e logo fazê-lo de outras formas	Flexibilidade	Formular problemas que podem ser resolvidos de diferentes formas Formular novos problemas a partir da questão: O que aconteceria se ...?
Examinar muitos métodos de resolução ou respostas (expressões ou justificativas) e gerar logo outros diferentes	Originalidade	Examinar alguns problemas já formulados e logo propor outros diferentes

Fonte: LA VEGA, 2003, p.33, tradução do autor

Esses são entendimentos iniciais acerca de Criatividade, Modelagem Matemática e Formação docente em Modelagem Matemática, ideias que se somarão com novas referências.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

Encaminhamento Metodológico

Este será um trabalho de cunho qualitativo, pois, como descrito por Neves (1996), não analisarei um fato por meio estatístico e, sim, por uma obtenção de dados descritos mediante contato direto do pesquisador com o material de pesquisa.

Sendo assim, iniciarei o trabalho fazendo um levantamento bibliográfico sobre a criatividade no Ensino de Matemática, sobre Modelagem Matemática e a formação docente em Modelagem, bem como o que já foi feito em relação ao tema. Para assim, poder começar a realização da coleta de dados.

A coleta de dados será realizada com os alunos do Programa Institucional de Bolsa a Iniciação à Docência (PIBID). Os mesmos são graduandos em Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná do campus de Toledo. A coleta se dará durante a orientação que o pesquisador fará com os alunos já citados. Essa orientação se dará no sentido de contribuir com as atividades que eles desenvolverão nas escolas parceiras do projeto usando Modelagem Matemática como metodologia de ensino. Cada dupla de PIBIDianos escolherá uma turma, com a qual já trabalham, com aprovação do professor supervisor da escola, para realizar a intervenção.

Os dados da pesquisa, portanto, serão os áudios das orientações e os áudios e vídeos das práticas de Modelagem que os PIBIDianos desenvolverem nas turmas dos colégios parceiros. A coleta, então, será realizada por meio de entrevistas realizadas com os alunos durante todo o projeto com eles e das observações realizadas durante o desenvolvimento das atividades nas escolas, nos possibilitando ter um melhor entendimento dos aspectos de criatividade manifestados por eles nas atividades desenvolvidas.

Essas atividades deverão ser desenvolvidas usando a metodologia de Modelagem Matemática e terão como base o primeiro caso de aplicação de Barbosa (2001), com os professores, no caso os PIBIDianos, ficam responsáveis pela escolha do tema, busca pelas informações e formulação do problema. Já a resolução e validação fica para os alunos com a orientação dos professores.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

Para a análise, usarei a Análise de Conteúdo, conforme proposto por Bardin (2004), essa análise é realizada em três passos, sendo denominados como: (i) pré-análise; (ii) exploração do material; e (iii) Tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Com essa análise terminada, começarei a elaboração do projeto educacional que almeja-se ser um *e-book* com as propostas de atividades de Modelagem Matemática dos alunos do PIBID da UTFPR de Toledo, trazendo uma reflexão de como aprimorar as referidas atividades a partir das inferências construídas levando em consideração a interrogação de pesquisa.

Próximos passos

A partir de setembro deste ano começarei as orientações com os alunos do PIBID de Toledo, de modo que até o final do presente ano se dê todo o processo de coleta de dados.

Enquanto os dados são produzidos, estudos da fundamentação teórica continuam sendo realizados e a análise de conteúdo é iniciada.

Assim, espero, ao terminar a pesquisa, contribuir com o avanço das pesquisas em Modelagem Matemática, em especial as relacionadas com Criatividade em Modelagem Matemática e com a formação inicial de professores em Modelagem Matemática.

Ainda espero que esse estudo possibilite a criação de um *e-book* que fique como possibilidade de estudo para professores e futuros professores. Nesse *e-book* disponibilizaremos um estudo do papel do professor no ensino por meio da Modelagem Matemática, possibilitando aos personagens desse estudo também participar desse resultado.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

Referências

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, A.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. 1 ed. São Paulo: Editora Contexto, 2012.

ASSIS, L. Modelagem Matemática na formação de professores: algumas contribuições. 2013. 140f. **Dissertação**. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2013.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001

_____. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veriati**, n. 4 p. 73-80, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 3 ed. São Paulo: Editora Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M.S. Modelagem & Etnomatemática: pontos (in)comuns. CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA, 2., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo, USP, 2004.

BIEMBENGUT, M. S. FARIA, T. M. B. Modelagem Matemática na formação de professores: possibilidades e limitações. CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9, 2009, Curitiba, **Anais...** Curitiba, PUC-PR, 2009.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70. 2004

GOULART, E. B. Formação de professores e Modelagem Matemática: implicações na prática pedagógica. 2015. 152f. **Dissertação**. Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, 2015.

LA VEGA, M. L. C. Creatividad matemática y resolución de problemas. **Sigma**, Nariño, n.22, p.25-34, 2003.

MALHEIROS, A. P. S. Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e em Educação Matemática. **Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, v.26, n.46, p.861-882, 2012.

NEVES, J. L. Pesquisa Qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisa em Administração**, São Paulo, n. 3, p. 1-5, 1996.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

PEREIRA, E. BURAK, D. A Criatividade em aplicações de Modelagem Matemática em sala de aula. ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3, 2008, Guarapuava. **Anais...** Guarapuava, UNICENTRO, 2008.

ROSA, M. OREY, D. C. O campo da pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialética. **Educação e Pesquisa**. v. 38 n. 4, p. 865-879, out./dez. 2012.

SANTOS, L. M. M; BISOGNIN, V. Experiências de ensino por meio de modelagem matemática na educação fundamental. In: BARBOSA, J.C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.) **Modelagem Matemática e Educação Matemática na Educação Brasileira: Pesquisas e Práticas Educacionais**. Recife: SBEM, 2007.

SILVA FILHO, E. L. Formação de professores de Matemática e Modelagem Matemática: mudanças na prática pedagógica e no desenvolvimento profissional. SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO SUPERIOR, 7, 2014, Sorocaba. **Anais...** Sorocaba, Universidade de Sorocaba, 2014.

SILVER, E.. Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, 29(3), P. 75-80, 1997.