



REVISTA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)

Volume 10, número 23 – 2017

ISSN 2359-2842

**Modelagem Matemática: mapeamento de dissertações e teses
produzidas nos programas de pós-graduação da região sul do
Brasil**

**Mathematical Modeling: mapping of dissertations and theses produced in
postgraduate programs in the southern region of Brazil**

Eleni Bisognin¹

Vanilde Bisognin²

RESUMO

Neste artigo, tem-se como objetivo realizar um mapeamento das dissertações e teses que abordam a Modelagem Matemática, nos programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da região Sul do Brasil, no período de 2013 a 2016. As produções foram obtidas nos programas de pós-graduação e a partir da leitura do resumo e dos objetivos de cada uma das produções foram constituídas duas categorias: pesquisas com aplicações de atividades de Modelagem e pesquisas de cunho bibliográfico. Na primeira categoria, foram destacados diferentes aspectos: trabalhos que analisam as contribuições da Modelagem Matemática tendo como fundamentação teórica uma teoria de aprendizagem; trabalhos que descrevem a utilização da Modelagem para ensinar tópicos do conteúdo; e trabalhos que abordam a Modelagem Matemática na formação de professores. Para cada um desses aspectos foram descritos os objetivos correspondentes. Pretende-se que os resultados dessa pesquisa auxiliem alunos e professores da área na elaboração de novas investigações.

PALAVRAS-CHAVE: Estado da Arte. Modelagem Matemática. Educação Matemática.

ABSTRACT

In this article, the objective is to map the dissertations and theses that approach Mathematical Modeling in the postgraduate programs in Science and Mathematics Education of the southern region of Brazil, from 2013 to 2016. The productions were obtained in the Postgraduate programs and, from the reading of the abstract and the objectives of each of the productions, two categories were constituted: researches with applications of Modeling activities and bibliographic searches. In the first category, different aspects were highlighted: papers that analyze the contributions of Mathematical Modeling having as theoretical foundation a theory of learning; works that describe the use of Modeling to teach content topics and works that approach Modeling in teacher education. For

¹ Professora do programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, RS. Email:eleni@unifra.br

² Professora do programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, RS. Email:vanilde@unifra.br

each of these aspects the corresponding objectives were described. It is intended that the results of this research assist researchers in the area in the elaboration of new investigations.

KEYWORDS: State of Art. Mathematical Modeling. Mathematics Education

Introdução

A pesquisa em Educação Matemática tem crescido de modo significativo nos últimos anos no Brasil e essa produção de artigos científicos, bem como de dissertações e teses produzidas no âmbito dos programas de pós-graduação, têm contribuído para divulgar diferentes estratégias e práticas de ensino com o intuito de qualificar o ensino de Matemática tanto na Educação Básica como na Educação Superior.

Entre as diferentes produções destacam-se os trabalhos desenvolvidos com a Modelagem Matemática. Esta abordagem, conforme relatos descritos em Bassanezi (2002), Caldeira (2004), Almeida (2006), Silveira (2007), Barbosa (2001; 2007), Araújo (2009; 2011), Brandt, Burak, Klüber (2010), Bicudo, Klüber (2011), Almeida, Araujo, Bisognin (2011), Vertuan, Borssoi, Almeida (2012), entre outros, tem apresentado bons resultados em aplicações nos diferentes níveis de ensino. Ela tem sido caracterizada, pelos pesquisadores da área de Educação Matemática, sob diferentes óticas.

Bassanezi (2002) caracteriza a Modelagem Matemática como uma estratégia de ensino, Barbosa (2001) coloca que é um ambiente de aprendizagem e Almeida e Brito (2005) entendem a Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica, na qual se faz uso de uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação-problema não essencialmente matemática. Embora sob diferentes concepções, os pesquisadores destacam que uma atividade de Modelagem Matemática, de modo geral, tem como ponto de partida uma situação do mundo real. Carreira (2016), apresenta uma proposta de categorias para a Modelagem Matemática e aplicações, destacando as perspectivas e objetivos. A primeira perspectiva apontada pela autora é a Modelagem Matemática como Matemática Aplicada ou Problemas de Aplicação e tem como objetivo resolver problemas do mundo real e compreender outras disciplinas aplicando a Matemática. A perspectiva Contextual tem como objetivo relacionar os conteúdos matemáticos apresentando objetivos pedagógicos e curriculares. Na perspectiva do Ensino de Modelagem, a autora coloca como objetivo o desenvolvimento de competências; na perspectiva Cognitiva, a compreensão dos significados dos conceitos; na perspectiva Sócio Crítica e Cultural, o objetivo é utilizar a Modelagem para uma compreensão

crítica e reflexiva da realidade e, por último, a perspectiva Epistemológica tem como objetivo principal utilizar a Modelagem como abordagem didática, relacionando com outras perspectivas metodológicas.

Independente das perspectivas utilizadas pelos pesquisadores que utilizam a Modelagem Matemática em suas pesquisas, uma das preocupações é com o processo de ensino e aprendizagem da Matemática com o propósito de aquisição de conhecimento.

Como docentes de um Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática, tem-se a preocupação de fazer uma revisão das produções realizadas pelos pesquisadores da área para subsidiar pesquisas futuras de alunos interessados nessa temática.

Ferreira (2002) considera que pesquisas dessa natureza,

[...] parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. (p. 258).

O mapeamento de trabalhos acadêmicos como dissertações e teses na área de Modelagem Matemática permite que docentes ou alunos que iniciam suas investigações com essa temática possam conhecer, de forma sucinta, o que já foi produzido na área relacionado ao tema de suas pesquisas.

Nesse sentido, o presente artigo tem como propósito fazer um mapeamento e uma análise dos objetivos de dissertações e teses desenvolvidas nos Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da região Sul do Brasil, no período de 2013 a 2016, que abordam a Modelagem Matemática nas suas diferentes perspectivas.

Revisão de Literatura

Vários autores fizeram mapeamentos ou estudos do tipo “estado da arte”, relacionados a alguns tópicos. São estudos realizados com o propósito de sistematizar o conhecimento produzido e elaborar um panorama da área.

Um dos primeiros levantamentos sobre as produções elaboradas num Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática no Brasil é de Fiorentini (1994). Em sua tese de doutorado, o autor descreveu o estado da arte da Educação Matemática brasileira.

Tendo como temática: “ambientes computacionais em Ensino de Geometria”, destaca-se o trabalho de Rosa (2009), que descreveu um panorama das dissertações e teses defendidas

no Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, de 1994 a 2007. Cury (2015) fez um levantamento das produções que abordam erros, dificuldades ou obstáculos no ensino ou na aprendizagem de Matemática, em anais de três congressos realizados no Brasil.

Na área da Modelagem Matemática, Silveira (2007) desenvolveu uma pesquisa do tipo estado da arte sobre essa temática. Barbosa (2007) faz uma análise sobre a pesquisa em Modelagem Matemática no Brasil. Schmitt e Biembengut (2007) fizeram um mapeamento das pesquisas sobre Modelagem Matemática no cenário mundial analisando os trabalhos no 14º grupo de estudo do Comitê Internacional de Educação Matemática. De acordo com as autoras, o mapeamento foi abordado em três enfoques: estudo do Documento de Discussão para identificar as tendências de Aplicações e Modelagem, mapa das pesquisas apresentadas na conferência e verificação de convergências entre as pesquisas. Sobre essa temática, tem-se também o trabalho de Araújo (2009), que apresenta um panorama das investigações realizadas em Modelagem Matemática a partir do levantamento feito em anais de eventos da área no período de 2006 e 2007.

Malheiros (2012) desenvolveu uma pesquisa tendo como objetivo apresentar, a partir de uma revisão da literatura sobre Modelagem Matemática, como algumas tendências em Educação e em Educação Matemática são tratadas em pesquisas acadêmicas no Brasil. Para responder a pergunta: “Em que níveis estão focadas as pesquisas brasileiras sobre a Modelagem Matemática na Educação Matemática e o que isso revela”, Silva e Klüber (2012), desenvolveram uma pesquisa do tipo estado da arte, tendo como foco o ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Sobre a Modelagem Matemática na formação continuada de professores, Tambarussi e Klüber (2014) analisaram as dissertações e teses que tratavam desse tema para responder à questão: “O que se mostra das atividades de formação continuada de professores nas pesquisas de dissertações e teses de Modelagem na Educação Matemática?”. Segundo os autores, “pelas dissertações e tese analisadas, revela-se que a reflexão sobre os processos de formação de professores está sendo relegada a um segundo plano em detrimento da própria Modelagem. Nesse sentido, acrescentamos que saber sobre Modelagem é um dos aspectos necessários nas atividades de formação continuada, mas não é o suficiente”. (p.53).

Mais recentemente, tem-se a pesquisa de Canedo e Kistemann (2014), que desenvolveram um estudo do tipo estado da arte sobre as produções científicas relacionadas à Modelagem Matemática no estado de Minas Gerais e compararam os resultados obtidos com aqueles descritos na pesquisa de Malheiros (2012).

Neste trabalho procurou-se fazer um estudo teórico tendo como referência as dissertações e teses, tratando-se, portanto, de uma pesquisa bibliográfica. Justifica-se o interesse pelo desenvolvimento de uma pesquisa sobre essa temática, pois se acredita que a Modelagem Matemática é uma abordagem que pode despertar a motivação e o interesse do aluno para estudar Matemática, além de propiciar a contextualização, a interdisciplinaridade, a investigação, aspectos esses que podem contribuir com a aprendizagem da Matemática. Justifica-se também, os mapeamentos pois, de acordo com Romanowski e Ens (2006),

[...] podem significar uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procuram identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada (ROMANOWSKI e ENS, 2006, p. 39).

Nesse sentido destaca-se a relevância de fazer um mapeamento de dissertações e teses desenvolvidas nos Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da região Sul do Brasil que abordam a Modelagem Matemática.

Procedimentos Metodológicos

Este trabalho é uma pesquisa bibliográfica, do tipo estado da arte, de teses e dissertações sobre o tema, Modelagem Matemática. Para coletar os dados, inicialmente foram listadas as dissertações e teses encontradas nos Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da região Sul do Brasil, no período de 2013 a 2016. Para realizar as análises, foram considerados o título, o resumo e os objetivos das dissertações e teses que trataram de Modelagem Matemática na Educação Matemática. Nos Quadros 1 e 2, a seguir, estão listadas as teses e dissertações analisadas neste trabalho, destacando o título, autor, ano de conclusão e universidade onde o trabalho foi realizado.

Primeiramente, destacou-se a distribuição de teses sobre Modelagem Matemática nos diversos programas da área da região Sul, apresentada no Quadro 1. Nesse levantamento foram encontradas sete teses de doutorado, todas elaboradas em universidades do Estado do Paraná. Salienta-se que nesse período havia poucos programas de pós-graduação que ofereciam cursos de doutorado, por isso a concentração dos trabalhos nesse estado, englobando a Universidade Estadual de Londrina, a Universidade Estadual de Maringá, a Universidade Estadual de Ponta Grossa e a Universidade Federal do Paraná.

Quadro 1: Distribuição das Teses sobre Modelagem Matemática

| Título | Autor | Ano | Instituição |
|--|-----------------------------------|------|--|
| Modelagem Matemática, Aprendizagem Significativa e Tecnologias: articulações em diferentes Contextos educacionais. | Adriana Helena Borssoi. | 2013 | Universidade Estadual de Londrina |
| As funções dos signos em atividades de Modelagem Matemática | Michele Dias Verones | 2013 | Universidade Estadual de Londrina |
| Práticas de Monitoramento cognitivo em atividades de Modelagem Matemática. | Rodolfo Eduardo Vertuan | 2013 | Universidade Estadual de Londrina |
| Uma interpretação semiótica de atividades de Modelagem Matemática: implicações para a atribuição de significado. | Karina Alessandra Pessoa da Silva | 2013 | Universidade Estadual de Londrina |
| A formação do professor reflexivo no contexto da Modelagem Matemática. | Claudia Carreira da Rosa | 2013 | Universidade Estadual de Maringá |
| Configurações de Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. | Emerson Tortola | 2016 | Universidade Estadual de Londrina |
| A Modelagem Matemática na Educação Matemática como eixo metodológico da prática do professor de Matemática. | Carlos Roberto Ferreira | 2016 | Universidade Estadual de Ponta Grossa. |

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto às dissertações, foram encontradas produções em todos os três estados da região Sul, como mostrado no Quadro2, a seguir.

Quadro 2: Distribuição das Dissertações sobre Modelagem Matemática nos estados da região Sul

| Título | Autor | Ano | Instituição |
|---|---------------------------|------|-----------------------------------|
| Problemas de otimização geométrica aplicados ao estudo de praças: uma experiência de ensino com atividades de Modelagem Matemática. | Dirceu dos Santos Brito | 2013 | Universidade Estadual de Londrina |
| Matematização e Modelagem Matemática: possíveis aproximações | Heloísa Cristina da Silva | 2013 | Universidade Estadual de Londrina |

| | | | |
|---|---------------------------------|------|---|
| Modelagem Matemática com fotografias | Josy Rocha | 2013 | Universidade Federal do Rio Grande do Sul |
| Modelagem Matemática e sensores de temperatura em uma escola técnica do Rio Grande do Sul | Israel Matté | 2013 | Universidade Federal do Rio Grande do Sul |
| Uma proposta de avaliação de aprendizagem significativa em atividades de Modelagem Matemática na sala de aula | Denise Fabiana Figueiredo | 2013 | Universidade Estadual de Maringá |
| Uma análise dos esquemas do processo de Modelagem Matemática | Henrique Cristiano T. de Souza | 2013 | Universidade Federal do Paraná |
| Modelação Matemática e alfabetização científica da Educação Básica | Lisiane Milan Selong | 2013 | Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul |
| Modelagem Matemática na Educação do Campo. | Cleonice R..Nunes Feyh. | 2013 | Universidade Regional de Blumenau |
| Modelagem Matemática na Educação Infantil: uma estratégia de ensino com crianças de 4 a 7anos de idade | Patricia Fernanda da Silva | 2013 | Centro universitário UNIVATES |
| Modelagem no ensino de matemática: um viés na ação e interação do processo de ensino e aprendizagem | Derli Kaczmarek | 2014 | Universidade Estadual de Ponta Grossa |
| Modelagem Matemática e livro didático no Ensino Médio: um olhar para o PNLD | Marcio Alexandre Siqueira | 2014 | Universidade Federal do Paraná |
| Contribuições da Modelagem Matemática na constituição de comunidades de prática locais: um estudo com alunos do curso de formação de docentes | Bárbara Cândido Braz | 2014 | Universidade Estadual de Maringá |
| Um estudo sobre a formulação de hipóteses na Modelagem Matemática na Educação Matemática à luz dos pressupostos de Poincaré. | Bruno Marcondes Umbezeiro | 2014 | Universidade Estadual de Maringá |
| O conceito de sustentabilidade em um ambiente de Modelagem Matemática | Márcio Albano Lima | 2014 | Universidade Federal do Rio Grande do Sul |
| Modelagem Matemática no Ensino Médio: percepção matemática por meio da música | Ana Laura Bertelli Grams | 2014 | Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul |
| Percepção Espacial de Deficiente Visual por meio da Modelagem Matemática | João Francisco Staffa da Costa. | 2014 | Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul |

| | | | |
|--|----------------------------|------|---|
| Modelagem Matemática: competência científica da licenciatura matemática | Alessandra Fabian Sostisso | 2014 | Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul |
| Modelagem Matemática no Ensino Médio: percepção matemática por meio da música | Ana Laura Bertelli Grams | 2014 | Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul |
| Modelagem nas Ciências e Matemática como Método de Ensino com Pesquisa no Ensino Médio | Cristiano Romais | 2014 | Universidade Regional de Blumenau |
| Modelação Matemática: competência científica de uma Licenciatura em Matemática | Alessandra Fabian Sostisso | 2014 | Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul |
| Modelagem computacional e simulações em física usando o <i>Software Modellus</i> : uma abordagem alternativa no ensino de cinemática | Elys da Silva Mendes | 2014 | Centro Universitário Univates |
| Competências dos alunos em atividades de Modelagem Matemática | Ana Paula Zanim Lorin | 2015 | Universidade Estadual de Londrina |
| As práticas de Modelagem Matemática na Educação Básica do estado do Paraná | Daniele Regina Penteado | 2015 | Universidade Estadual de Ponta Grossa |
| A compreensão dos alunos em atividades de Modelagem Matemática: uma análise à luz dos registros de representação semiótica | Leandro Meneses da Costa | 2016 | Universidade Estadual de Londrina |
| Modelagem na Educação Básica: percepção, compreensão. | Cíntia Regina Fick. | 2015 | Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul |
| Modelagem Matemática e Recursos Tecnológicos: uma experiência em um curso de formação inicial de professores | Caroline Schutz | 2015 | Universidade Federal de Santa Maria |
| Modelagem Matemática: um enfoque na transformação da determinação do problema | Tiago Weingarten | 2015 | Universidade Luterana do Brasil |
| A Modelagem Matemática no Ensino Médio: Uma proposta para problematizar o tema Fabricação de Refrigerantes. | Mauro Dalla Costa. | 2015 | Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões |
| Formação de professores e Modelagem Matemática: implicações na prática pedagógica | Érika Brandhuber Goulart | 2015 | Centro Universitário UNIVATES |
| Modelagem Matemática e o esporte: uma proposta de ensino aprendizagem com | Janaina de | 2015 | Centro Universitário |

| | | | |
|---|----------------------------------|------|---|
| alunos do 8ºano do ensino fundamental de duas escolas | Ramos Ziegler | | UNIVATES |
| A Modelagem Matemática e o desenvolvimento da autonomia: um estudo com estudantes do Ensino Médio | Ingridi Rodrigues Charal Galvani | 2016 | Universidade Estadual de Maringá |
| O raciocínio abduativo em atividades de Modelagem Matemática | Daiany Cristiny Ramos | 2016 | Universidade Estadual de Londrina |
| Modelagem na educação Matemática no 9º ano do ensino fundamental: uma perspectiva para o ensino e a aprendizagem. | Samuel Francisco Huff | 2016 | Universidade Estadual do Centro-Oeste |
| Modelagem Matemática na educação infantil; contribuições para a formação da criança | Cibelli Batista Belo | 2016 | Universidade Estadual do Centro-Oeste |
| A Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica: uma experiência em um curso de costureiras | Jéssica Adriane de Mello | 2016 | Universidade Federal do Rio Grande do Sul |
| O pensamento analógico na Matemática e suas implicações na Modelagem Matemática para o ensino | Larissa Kovalski | 2016 | Universidade Federal do Paraná |
| Modelagem Matemática e leishmaniose: proposta de ensino e de aprendizagem relacionando Biologia e Matemática | Erisnaldo Francisco Reis | 2016 | Centro Universitário UNIVATES |

Fonte: Dados da pesquisa

No levantamento feito, foram obtidas trinta e sete dissertações, sendo dezesseis delas elaboradas nos programas do estado do Paraná, correspondendo a 43,24% do total, duas no estado de Santa Catarina, correspondendo a 5,41% e dezenove dissertações oriundas dos programas de pós-graduação do estado do Rio Grande do Sul, perfazendo um total de 51,35%. Este resultado é apresentado na Figura 1, a seguir:

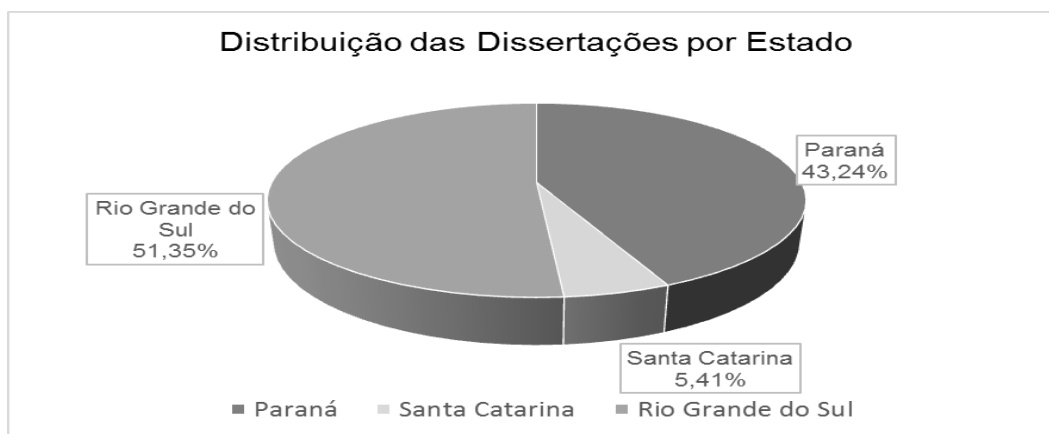


Figura1: Percentual das produções por estado
Fonte: Dados da pesquisa

Análise dos Resultados

Após o levantamento das dissertações e teses, foi feita uma leitura de todas as produções, a fim de identificar os objetivos e delinear alguns eixos temáticos organizados a partir da identificação das tendências, diferenças e similaridades e ter uma melhor compreensão dos dados. A partir da leitura do resumo e da descrição dos objetivos, foram classificadas as produções em duas categorias: pesquisas com aplicações de atividades de Modelagem e pesquisas de cunho bibliográfico tendo como tema a Modelagem Matemática.

As pesquisas com aplicações em sala de aula envolvem questões de ensino ou aprendizagem com ou sem o auxílio de recursos tecnológicos e as pesquisas teóricas foram feitas baseadas em documentos, artigos científicos ou levantamento de dissertações e teses elaboradas em programas de pós-graduação.

Na primeira categoria, os trabalhos são diferenciados em alguns aspectos tais como: trabalhos que analisam as contribuições da Modelagem Matemática tendo como fundamentação teórica uma teoria de aprendizagem; trabalhos que descrevem a utilização da Modelagem para ensinar tópicos do conteúdo; e trabalhos que abordam a Modelagem na formação de professores. Para ilustrar a classificação feita, apresentam-se, a seguir, alguns objetivos das dissertações ou teses, sendo que, por restrições de espaço no texto, optamos por apenas comentar esses objetivos sem referenciar autoria, haja vista que os autores são apresentados nos Quadros 1 e 2.

Apresentam-se, a seguir, alguns objetivos das dissertações ou teses que fazem parte da primeira categoria, com destaque para o primeiro aspecto. Tem-se:

[...] investigar como ambientes de ensino e de aprendizagem que consideram atividades de modelagem matemática dispõem de recursos tecnológicos e são organizados segundo os princípios de uma unidade potencialmente significativa-UEPS viabilizam a aprendizagem significativa dos estudantes.

[...] investigar como o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática se relaciona com as funções dos signos.

O primeiro objetivo é apresentado em tese baseada na teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel. O segundo objetivo é indicado em tese que identificou os signos utilizados e/ou produzidos pelos alunos de um curso de Licenciatura em Matemática envolvidos com atividades de Modelagem, com base em ideias de Peirce.

Para o primeiro aspecto da primeira categoria têm-se ainda outros objetivos:

[...] investigar como os alunos monitoram as próprias ações cognitivas quando desenvolvem atividades de Modelagem e quais as influências desse monitoramento no desenvolvimento da própria atividade de Modelagem.

[...] investigar as potencialidades da Modelagem Matemática no processo de reflexividades do professor em sala de aula.

[...] investigar como emergem os signos interpretantes nas diferentes fases do desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática.

[...] identificar atitudes dos estudantes no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática que são concernentes com as características de autonomia segundo Paulo Freire.

No primeiro objetivo, o autor apoiou-se, em sua tese, nos pressupostos da metacognição; a autora do segundo objetivo buscou embasar sua pesquisa nas discussões de Schön sobre o professor reflexivo; o terceiro objetivo é de uma tese fundamentada nos pressupostos teóricos da Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática e da Semiótica Peirceana; o último objetivo é proveniente de uma dissertação baseada em Paulo Freire.

Quanto aos trabalhos que descrevem a utilização da Modelagem para ensinar determinados tópicos do conteúdo, estes apresentam o papel da Modelagem e das aplicações à problemas da natureza, da sociedade, da vida real. De modo geral, nesses trabalhos, o ponto de partida da Modelagem é uma situação problema de interesse dos participantes.

Apresentam-se, a seguir, algumas questões de pesquisa ou objetivos que identificam esse segundo aspecto, indicando, entre parênteses, o contexto ou recurso:

[...] investigar como é possível despertar o senso crítico das educandas, buscando encontrar a importância da Matemática na sociedade a partir de tarefas que lhes permitam refletir e interferir na realidade em que vivem. (trabalho com costureiras que precisavam medir tecidos e lidar com valores monetários).

[...] compreender e situar a modelagem matemática como estratégia de ensino no cenário atual do Ensino Médio, no que diz respeito ao livro didático, um recurso atual [...]. (uso do livro didático).

[...] que configurações as atividades de Modelagem Matemática podem assumir quando desenvolvidas por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental? (Trabalho com alunos de 1º ao 5º ano do EF).

Que aprendizagens podem ser evidenciadas a partir de atividades de Modelagem Matemática na Educação Infantil? (trabalho com alunos da Educação Infantil).

Têm-se ainda outros trabalhos, nesse segundo aspecto, com os seguintes objetivos:

[...] investigar como o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática contribui com o processo de constituição de Comunidades de Prática Locais. (trabalho com futuros professores de anos iniciais)

Proporcionar ao aluno a possibilidade de estudar matemática através de problemas reais do cotidiano os quais tornam-se mais relevantes no momento de compreender, aplicar e interpretar conteúdos matemáticos. (uso de processos tecnológicos).

[...] analisar as implicações do uso da Modelagem Matemática nos processos de ensino e de aprendizagem envolvendo o tema leishmaniose. (relação da Biologia com a Matemática).

[...] examinar os resultados decorrentes da exploração de atividades envolvendo a Modelagem Matemática e o tema de interesse, com alunos do 6º. ano do Ensino Fundamental de duas diferentes escolas. (trabalho com escalas, porcentagem, ângulos e o valor do número π).

[...] investigar o processo de transformação da determinação de problemas sob o viés da Modelagem Matemática. (trabalho com alunos da disciplina de Pesquisa Operacional).

[...] avaliar as contribuições de uma proposta de ensino, usando simulações computacionais na compreensão de conceitos físicos de Velocidade, Aceleração, Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV) em uma turma [...]. (uso do software Modellus).

Analisar a alfabetização científica de estudantes de Ensino Fundamental e Médio por meio da Modelagem Matemática na Educação. (trabalho com conteúdos de Geometria Plana e Espacial).

Os trabalhos que abordam a Modelagem Matemática na formação de professores destacam como objetivos,

[...] investigar das implicações de um curso de formação continuada, com foco na Modelagem Matemática, na prática pedagógica de professores da educação básica.

Este trabalho, que insere-se na área de Modelagem Matemática na Educação Matemática, é voltado para a formação conceitual dos professores de matemática e visa evidenciar principalmente o pensamento analógico na matemática, destacando suas potencialidades e suas limitações, assim como seu uso na modelagem matemática como uma das partes do seu processo de desenvolvimento: a matemática como atividade.

[...] investigar as implicações de um curso de formação continuada, com foco na Modelagem Matemática, na prática pedagógica de professores da Educação Básica.

[...] identificar a alfabetização e competência científica em modelagem matemática de estudantes de Licenciatura em Matemática [...].

[...] compreender e teorizar sobre a prática do professor de Matemática quando adota a Modelagem Matemática como principal eixo metodológico na perspectiva da Educação Matemática.

Notam-se, nesses objetivos, as preocupações dos pesquisadores com a formação inicial ou continuada de professores de Matemática; a Modelagem Matemática foi o pano de fundo na pesquisa, mas o foco está direcionado para a formação.

A segunda categoria da classificação, que aborda as pesquisas de cunho bibliográfico tendo como tema a Modelagem Matemática, engloba investigações com os seguintes objetivos:

[...] fazer uma descrição de como a Modelagem Matemática é apresentada por autores brasileiros que tratam do tema no contexto da Educação Matemática. Para isso, fez-se previamente um levantamento de livros e artigos determinando quais dessas publicações desenvolveram discussões referentes ao processo de Modelagem Matemática.

[...] apresentar a Modelagem Matemática tal como ela é relatada por alguns professores de matemática, atuantes em escolas estaduais [...]

A segunda pesquisa buscou relatos de professores que participaram do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) do Paraná, sendo que o acesso às produções desses professores e às suas entrevistas foi feito no banco de dados do Portal Dia a Dia Educação, do governo do Paraná. Dessa forma, é também uma pesquisa de cunho bibliográfico.

Considerações finais

Da leitura dos trabalhos selecionados, observou-se, inicialmente, que os aspectos considerados na primeira categoria não são estanques, mas se entrelaçam, pois apresentam a característica de serem direcionados, por exemplo, para formação inicial ou continuada de professores, mas também trabalham com atividades em sala de aula. Foram constatados os mais diversos objetivos, mas em todos eles percebe-se que a preocupação principal é com a aprendizagem do aluno.

O campo de pesquisas da Educação Matemática tem-se expandido muito nos últimos anos, por isso torna-se necessário revisar periodicamente sua produção. Conhecer o que já foi produzido contribui para identificar os pontos que necessitam um aprofundamento e podem ser fontes de novas pesquisas. O número expressivo de trabalhos no período considerado (2013 a 2016) demonstra o grande interesse dos pesquisadores por essa temática.

Sierpinska e Kilpatrick (1998), na introdução de um livro sobre estudos do International Commission on Mathematical Instruction (ICMI), revisam o que foi proposto em debates sobre os objetivos da pesquisa em Educação Matemática e consideram que:

Pode-se pensar em dois tipos de objetivos: os pragmáticos e os de fundamento científico. Entre os mais pragmáticos, estaria a melhoria da prática de ensino, bem como da compreensão e desempenho dos estudantes. O principal objetivo científico poderia ser o desenvolvimento da educação matemática como campo reconhecido de pesquisa acadêmica. (p. 5).

Retomando os objetivos propostos nas sete teses e 37 dissertações mapeadas neste artigo, considera-se que seus autores têm objetivos pragmáticos (os que foram classificados na primeira categoria, a saber, trabalhos que analisam as contribuições da Modelagem Matemática com fundamento em uma teoria de aprendizagem, trabalhos que descrevem a utilização da Modelagem para ensinar tópicos do conteúdo e trabalhos que abordam a Modelagem na formação de professores), mas também de fundamento científico, haja vista que buscam revisar a bibliografia já existente, para embasar novas pesquisas que podem desenvolver a Modelagem Matemática como área reconhecida na Educação Matemática brasileira.

Pretende-se que os resultados desta pesquisa auxiliem alunos e professores dessa área na elaboração de novas investigações.

Referência

ALMEIDA, L. M. W. de. Algumas reflexões sobre a pesquisa em Modelagem Matemática. In: **Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, 3., 2006, Águas de Lindóia - SP. Anais... . Curitiba: SBEM, 2006. p. 1-12.

ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D.; **O conceito de função em situações de Modelagem Matemática**. Zetetikê, v.13, n. 23, p. 63-86, jan/jun, 2005.

ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. (Orgs.). **Práticas de modelagem matemática na educação matemática**. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2011. 312 p

ARAÚJO, J. L.; Pesquisas sobre Modelagem em eventos científicos recentes de educação matemática no Brasil. In: **Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, 4., 2009, Taguatinga, DF. Anais ... Taguatinga: UCB, 2009. p. 1-14.

ARAÚJO, J. L.; Modelagem matemática na prática pedagógica e em pesquisas: avanços e desafios. In: **Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**, 7., 2011, Belém. Anais... Belém: UFPA, 2011. 1 CD-ROM

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: **Reunião Anual da ANPED**, 24., Caxambu. Anais... Caxambu: ANPED, 2001.

BARBOSA, J. C. Sobre a pesquisa em Modelagem Matemática no Brasil. In: **Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**, 5., 2007, Ouro Preto. Anais... Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007. 1 CD-ROM, p. 82-103.

BASSANEZI, R. C.. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem matemática**: Uma Nova Estratégia. Ed.Contexto: São Paulo, 2002.

BICUDO, M. A. V.; KLUBER, T. E. **Pesquisa em Modelagem Matemática no Brasil: a caminho de uma metacompreensão**. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 41, n. 144, p. 904-927, dez. 2011 . Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742011000300014&lng=pt&nrm=iso . Acesso em 5 maio 2016.

BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. **Modelagem Matemática**: uma perspectiva para a Educação Básica. Ponta Grossa: UEPG, 2010.

CALDEIRA, A. D. Modelagem matemática na formação do professor de matemática: desafios e possibilidades. In: **ANPED SUL**, 10., Curitiba. Anais... Curitiba: UFPR. 2004.1CD-ROM.

CANEDO, N. R.; KISTEMANN, M, R. **O Movimento das Pesquisas em Modelagem Matemática em Minas Gerais-Brasil**. Revemat, v.9, p.100-123, 2014.

CARREIRA, S. Uma Leitura da Investigação Europeia em Aplicações e Modelagem no Ensino da Matemática. In: **Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática**, 7., Londrina. Anais...Londrina: UEL, 2016.

CURY, H. N.; Erros, dificuldades e obstáculos no ensino e na aprendizagem de Matemática: um levantamento de trabalhos em anais. **Acta Scientiae**, v. 17, n.2, p. 357-370, 2015.

FERREIRA, N. S. de A. **As pesquisas denominadas “estado da arte”**. Educação & Sociedade, v. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.

FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática**: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação. 1994. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

MALHEIROS, A.P. **Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e em Educação Matemática**. BOLEMA, v. 26, n. 43, p. 861-882, 2012.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. **As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação**. Diálogo Educacional, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006.

ROSA, K. C. **Ambientes computacionais no contexto da Geometria**: panorama das teses e dissertações no Programa de Educação Matemática da PUC-SP de 1994 a 2007. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

SILVA, V. S.; KLÜBER, T. E.; **Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma investigação imperativa**. Revista Eletrônica de Educação. v.6, n.2, p. 228-249, 2012.

SIERPINSKA, A.; KILPATRICK, J. (Eds.). (1998). **Mathematics education as a research domain: a search for identity**. Dordrecht: Kluwer, 1998

SILVEIRA, E. **Modelagem matemática em educação no Brasil**: entendendo o universo de teses e dissertações. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

SCHMITT, A. L. F.; BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento das pesquisas sobre modelagem matemática no cenário mundial**: análise dos trabalhos no 14º grupo de estudo do Comitê Internacional de Educação Matemática – Study Group, 14 – ICMI. *Dynamis Revista Tecnológica*, v.13, n.1, p. 1-10, 2007.

TAMBARUSSI, C. M; KLÜBER, T E. **Focos da pesquisa stricto sensu em Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira**: considerações e reflexões. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v.16, n.1, p. 209-225, 2014.

VERTUAN, R, E.; BORSSOI, A, H.; ALMEIDA, L. W. O papel da mediação e da intencionalidade em atividades de Modelagem Matemática. In: **Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, 5., 2012, Itaipava, RJ. Anais Itaipava: SBEM, 2012.

Submetido em agosto de 2017

Aprovado em novembro de 2017

