



União da Vitória - Paraná

IX EPMEM

Encontro Paranaense de Modelagem na
Educação Matemática

Informações sobre a Autora:

Lilian Akemi Kato

Universidade Estadual de Maringá (UEM)
lilianakemikato@gmail.com

Mesa Temática 2

Avanços da pesquisa em Modelagem na Educação Matemática Paranaense segundo as produções do SIPEM

Resumo

Tomando como referência a temática deste IX EPMEM que se propõe a ampliar os debates acerca de práticas e pesquisas atuais em Modelagem na Educação Matemática, nesse texto buscamos provocar reflexões quanto aos avanços dessa pesquisa no âmbito do Paraná buscando dialogar com outras a nível nacional e internacional. Para tanto recorreremos às produções publicadas nas duas últimas edições (VII e VIII) do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), buscando caracterizações que nos permitissem compreensões sobre alguns núcleos temáticos que expressam sobre as tendências da pesquisa em Modelagem na Educação Matemática paranaense e a representatividade dentro do cenário nacional. Em linhas gerais, percebemos avanços revelados pelas reflexões sobre a formação de professores e discussões a respeito das práticas pedagógicas em Modelagem Matemática.

Palavras-chave: práticas pedagógicas, formação, SIPEM.

Abstract

Assuming as a reference the theme of this IX EPMEM that proposes to expand the debates about current practices and research in Modeling in Mathematics Education, in this text we intend to encourage reflections on the advances of this research in the scope of Paraná state, in order to dialogue with Other at the national and international level. In order to do so, we used the papers published in the last two Editions (VII and VIII) of the International Seminar on Research in Mathematics Education (SIPEM), seeking characterizations that would allow us to understand some thematic nuclei that express research trends in Modeling in Mathematics Education in Paraná state, and also the representation within national scenario. In general terms we observe advances revealed by reflections on teacher training and discussion about pedagogical practices in Mathematical Modeling.

Keywords: pedagogical practices, teacher training, SIPEM.

Realização:





Apresentação do cenário de investigação

O tema escolhido pela comissão científica deste IX EPMEM traz para foco o debate acerca das práticas e pesquisas atuais em Modelagem na Educação Matemática buscando estreitar os laços entre a pesquisa e a sala de aula, movimento esse que conduz ou é conduzido pelos debates prementes que são promovidos em eventos como este.

Nesse contexto, adotamos como cenário para nossa investigação os anais do VII e VIII SIPEM, Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, mais especificamente, as produções submetidas e aprovadas para apresentação no GT-10 – Modelagem Matemática, a fim de trazeremos reflexões que nos possibilitem compreensões sobre alguns focos temáticos que expressam sobre as tendências da pesquisa em Modelagem na Educação Matemática paranaense e a representatividade dentro do cenário nacional.

A escolha desse corpus de análise se deu face a oportunidade de continuidade, embora com objetivos distintos, do estudo apresentado pela professora doutora Andreia M. P. Oliveira no painel de encerramento do VII Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática (EPMEM) realizado no ano de 2016. Nessa apresentação a autora, com base no seu levantamento realizado sobre os anais do GT-10 - Modelagem Matemática do SIPEM produzidos no período de 2003-2015, apontou algumas necessidades de estudos a partir de demandas e lacunas de produção na área.

Como destaque e motivação para este estudo trazemos, por exemplo, as seguintes temáticas que foram apontadas por Oliveira, A. (2016, p. 39-40):

2. Estudos que abordem ações realizadas na formação inicial e continuada para viabilizar o contato com a modelagem. O segundo ponto diz respeito aos estudos que investiguem a natureza dos cursos para a formação inicial e continuada sobre modelagem. Pesquisas que analisem ações que são propostas nos cursos e suas repercussões na formação e nas práticas pedagógicas.

A partir dessa citação fomos conduzidos à continuidade dessa investigação, a fim de ampliar o debate sobre os avanços da pesquisa paranaense em Modelagem no que tange a essas e outras demandas necessárias para a produção da área, dentre as quais mostra-se relevante para essa discussão o aspecto relacionado às ações formativas com professores no âmbito da Modelagem Matemática.

Na busca de compreensões acerca do panorama atual da pesquisa paranaense no cenário nacional, detemos nossos olhares para alguns dos novos rumos para esse campo de estudos,



pesquisas e práticas em Modelagem Matemática, a partir de um mapeamento dos focos das produções publicadas nas duas últimas edições (VII e VIII edição) do SIPEM.

Sobre as pesquisas apresentadas no GT-10 no VII e VIII SIPEM

Com vistas ao escopo dessa pesquisa, empreendemos uma leitura com destaque aos aspectos relevantes a serem considerados para uma reflexão acerca do que eles revelam sobre os avanços da pesquisa paranaense e as interlocuções com outras em nível nacional e internacional.

Para tanto assumimos que a investigação converge para a abordagem qualitativa de pesquisa segundo Denzin e Lincoln (2006), compreendida como um conjunto de atividades interpretativas que permitem o pesquisador desvelar e compreender o fenômeno de estudo.

Na condução desse movimento e na busca por caminhos que manifestassem núcleos temáticos para essa discussão, recorreremos aos artigos publicados nos dois últimos SIPEM (VII e VIII) por ser esse um evento internacional promovido pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) que promove a interação de pesquisas e pesquisadores da Educação Matemática de diferentes grupos de estudo, buscando:

[...] promover o intercâmbio entre os grupos que, em diferentes países, se dedicam às pesquisas na área da Educação Matemática, [...] divulgar as pesquisas brasileiras e promover o encontro dos pesquisadores que a elas se dedicam, proporcionando-lhes a possibilidade de conhecer as investigações que estão sendo realizadas em diferentes instituições. Além disso, o SIPEM propicia a formação de grupos integrados de pesquisa, ao congrega pesquisadores brasileiros e estrangeiros o que possibilita o avanço das pesquisas em educação matemática em nosso país (SBEM, acesso 01 de agosto de 2022).

Nesse viés, entendemos que o SIPEM tem se configurado como o espaço para discussões acerca dos caminhos e avanços da pesquisa em Educação Matemática no Brasil, particularmente no caso da Modelagem Matemática, consideramos que a produção apresentada revela possíveis interlocuções entre os grupos de pesquisa que será o foco desse estudo.

No VII SIPEM, que ocorreu em 2018 na cidade de Foz do Iguaçu, Estado do Paraná, foram aceitos e publicados 17 textos sobre Modelagem Matemática no GT10. O Quadro 1 constam as 17 pesquisas publicadas pelo GT-10 – Modelagem Matemática, no VII SIPEM, com destaque para as produções de pesquisadores do Paraná.

Quadro 11: Textos aceitos e apresentados ao GT-10 – Modelagem Matemática no VII SIPEM

	<i>Títulos dos trabalhos</i>	<i>Autores</i>
VII-T1	Conhecimento Matemático para o ensino propiciado pelo desenvolvimento de atividades de Modelagem	BISOGNIN; BISOGNIN



VII-T2	O que dizem as CNMEM's sobre as atividades de Modelagem na Educação Básica	MALHEIROS; FORNER
VII-T3	Modelagem Matemática e currículo: um caminho entre as situações-limites e os inéditos-viáveis	FORNER; MALHEIROS
VII-T4	Práticas pedagógicas de professores da Educação Básica num contexto de formação continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática	MUTTI; KLÜBER
VII-T5	Sobre ensinar e aprender 'o fazer' Modelagem Matemática	ALMEIDA; SILVA; RAMOS
VII-T6	As práticas com Modelagem Matemática na Educação Básica do Paraná: um olhar	BURAK; PENTEADO
VII-T7	Aprendizagem colaborativa em Modelagem Matemática	SILVA; BORSSOI; FERRUZZI
VII-T8	A atuação do formador-formando num contexto de formação continuada de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática	KLÜBER; TAMBARUSSI
VII-T9	A inteiração e a matematização em atividades de Modelagem Matemática	MENDES; OLIVEIRA, C.
VII-T10	Professor, a aula hoje vai ser de Matemática ou de Modelagem?	ARAÚJO; MELILLO
VII-T11	Reflexiones sobre metodología crítica en ambientes de Modelación Matemática: dos investigaciones en el contexto colombiano	MANCERA; CAMELO; ARAÚJO
VII-T2	A matematização na articulação entre regras e experimentação empírica em atividades de Modelagem Matemática	ALMEIDA; SOUSA
VII-T13	Práticas de Ensino com Modelagem Matemática: influências de momentos vivenciados na formação inicial	BRAZ; OLIVEIRA, W.; KATO
VII-T14	Um estado da arte de pesquisas acadêmicas sobre Modelagem em Educação Matemática (de 1979 a 2015)	SOARES; IGLIORI
VII-T15	O papel da informática no desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática	MENEZES; BRAGA
VII-T16	Criatividade e Modelagem Matemática: o que dizem alunos egressos de um curso de Licenciatura em Matemática sobre suas formações iniciais	VERTUAN; SETTI
VII-T17	Modelos Matemáticos em Atividades de Modelagem Matemática: uma terapia filosófica	SOUSA; TORTOLA; SILVA

Fonte: Anais do VII SIPEM

Realizado a cada 3 anos, congregando diferentes grupos de pesquisadores que debatem sobre a pesquisa brasileira em Modelagem na Educação Matemática, os anais da VIII edição do SIPEM, realizada virtualmente em 2021, contaram com 14 publicações do GT-10 "Modelagem Matemática", os quais estão apresentadas no Quadro 2 a seguir, com destaque para as produções de pesquisadores do Paraná:

Quadro 22: Textos aceitos e apresentados ao GT-10 – Modelagem Matemática no VIII SIPEM

	<i>Títulos dos trabalhos</i>	<i>Autores</i>
VIII-T1	A Práxis na Elaboração de Atividades de Modelagem	MALHEIROS; SOUZA; FORNER
VIII-T2	Atribuição de significados em atividades de modelagem matemática: uma perspectiva a partir da Filosofia da Linguagem	SOUSA
VIII-T3	Critérios de compreensão em atividades de Modelagem Matemática: uma perspectiva wittgensteiniana	ALMEIDA; PADOAN; MARTINS
VIII-T4	De mãos dadas: professores elaborando juntos o planejamento de uma atividade de modelagem matemática	PINTO; ARAÚJO
VIII-T5	Estratégias metacognitivas em atividades de modelagem matemática	ALMEIDA; CASTRO; GOMES
VIII-T6	Etapas de Modelagem Matemática a partir da Teoria Ator-Rede	OLIVEIRA; SOUZA



VIII-T7	Favorecimento do Letramento Matemático por meio da Modelagem Matemática: percepções de licenciandos de Matemática	JOLANDEK; KATO
VIII-T8	Ludicidade em Atividades de Modelagem Matemática na Educação Infantil e no Ensino Fundamental	FERNANDES; TORTOLA
VIII-T9	Modelagem Matemática e Educação STEM no Ensino Superior	BORSSOI; SILVA; FERRUZZI
VIII-T10	Modelagem Matemática nos primeiros anos escolares: uma discussão sobre os usos da Matemática a partir da Filosofia de Wittgenstein	TORTOLA; SOUSA
VIII-T11	O Despertar para a Possibilidade de Ensinar e Aprender Matemática com Modelagem Matemática: reflexões no contexto da formação inicial de professores de matemática	WAIDEMAN; SETTI; VERTUAN
VIII-T2	O Laboratório Experimental de Modelagem Matemática (LEMM) na Iniciação Científica	BRAGA
VIII-T13	Recursos Semióticos Na Produção De Signos Em Atividades De Modelagem Matemática	ARAKI; SILVA
VIII-T14	Sobre o problema da representação na Modelagem Matemática na Educação Matemática	KLÜBER; TAMBARUSSI; MUTTI

Fonte: Anais do VIII SIPEM

Tendo acesso a esse corpus e, com base em uma leitura exploratória, trazemos um recorte do quadro publicado em Kato e Oliveira, W. (2020), em que se apresenta alguns aspectos que revelam sobre os focos temáticos desses textos a partir dos objetivos, procedimentos metodológicos e conclusões. O Quadro 3, extraído desse artigo, traz uma descrição desses focos dos trabalhos do VII SIPEM, com destaque às produções de pesquisadores do Paraná.

Quadro 33: Focos temáticos GT-10 – Modelagem Matemática no VII SIPEM

Focos temáticos	códigos
Analisaram a mobilização de conhecimento matemático para o ensino (conhecimento pedagógico do conteúdo do professor), na elaboração de atividades (de Modelagem), construídas por 12 professores mestrands, em formação continuada.	VII-FT1
Analisaram as práticas de Modelagem em sala de aula, relatadas nas últimas quatro edições da CNMEM, problematizando a natureza das atividades a partir de três categorias, Planejamento da Atividade, Concepção de Modelagem e Desenvolvimento das Atividades.	VII-FT2
Os autores refletem sobre possíveis relações entre a Modelagem e o currículo, que são (ou não) estabelecidas durante a elaboração de atividades de Modelagem por professores, colaborativamente, em formação continuada. Para isso, indicam a superação de situações-limites como algo que pode ser superado por meio a promoção de inéditos-viáveis como a constituição de grupos de professores para elaboração de atividades.	VII-FT3
Discorreram sobre as práticas pedagógicas de Modelagem de alguns professores da Educação Básica, participantes de um grupo de Formação Continuada em Modelagem. A pesquisa reúne de modo sistemático, os resultados da pesquisa de Mestrado de Mutti (2016), discutindo as categorias emergentes sobre práticas pedagógicas, ao analisarem discursos e ações desses professores.	VII-FT4
À luz da teoria de Pierce, analisaram a relação de signos produzidos no processo comunicacional entre utterer e intérprete, respectivamente, professora e estudantes, em três episódios que ocorreram na componente de Modelagem de um	VII-FT5



curso de Licenciatura em Matemática, com o objetivo de mostrarem a possibilidade de ensinar e aprender 'o fazer' Modelagem.	
Os autores investigaram 31 trabalhos que versaram sobre as práticas de Modelagem desenvolvidas em escolas paranaenses, publicadas nos Anais dos EPMEM's de 2004 a 2014, com o objetivo de caracterizá-las e, tecer considerações sobre suas implicações para o ensino e aprendizagem.	VII-FT6
Analisaram, no desenvolvimento de uma atividade de Modelagem, a aprendizagem colaborativa manifesta da interação de estudantes da Licenciatura em Química, em ambiente virtual e presencial.	VII-FT7
Analisaram em 4 dissertações, a relação do formador-formando na formação continuada de professores, indicando que se estabelece uma relação de parceria e apoio, que pode subsidiar (durante), encorajar à realização de práticas de Modelagem e, que essa relação de cumplicidade mútua é essencial ao desenvolvimento de propostas de formação em Modelagem Matemática.	VII-FT8
Investigaram como a inteiração e a matematização interferem na resolução de atividades de Modelagem enquanto alternativa pedagógica, analisando atividades que foram desenvolvidas por estudantes da Licenciatura em Matemática.	VII-FT9
Teceram reflexões sobre o paralelismo como categoria resultante da Tese de Melillo (2017), como um modo de discutir sobre o dualismo entre a prática com a Modelagem Matemática e a prática na aula de Matemática, no contexto da formação técnica/formação geral, promovida pelos Institutos Federais.	VII-FT10
Analisaram os dados provenientes de duas teses, com a intenção de refletirem sobre a investigação crítica e investigação de possibilidades, sendo esta oriunda de um ambiente de Modelagem na perspectiva sócio-crítica (a produção dos dados foi coletado da criação de ambientes de Modelagem, em Bogotá – Colômbia), apontando que há forte relação da prática investigava nesse contexto.	VII-FT11
Analisaram como as regras e a experimentação empírica, são articuladas na matematização em atividades de Modelagem, analisando uma atividade realizada por estudantes na componente de EDO da Licenciatura em Matemática.	VII-FT12
Explicitaram sobre a vivência de alguns momentos na formação inicial do professor com a Modelagem, mediante a análise de duas práticas de Modelagem quando duas futuras professoras realizaram o TCC.	VII-FT13
Consiste em uma pesquisa que promove o Estado da Arte, reunindo dissertações e teses desenvolvidas em Programas de pós-graduação stricto sensu, as quais tematizaram sobre Modelagem, no período de 1979 a 2015, como forma de exemplificar um possível caminho para realizar esse tipo de pesquisa.	VII-FT14
O estudo apresentou parte dos resultados de uma Dissertação de Mestrado. Os autores buscaram caracterizar o papel da informática no desenvolvimento de uma atividade de Modelagem, realizada por três estudantes da Licenciatura em Matemática.	VII-FT15
Investigaram "o que alunos egressos de um curso de Licenciatura em Matemática manifestam sobre modelagem matemática e criatividade no contexto de suas formações iniciais?", por meio da análise de um questionário.	VII-FT16
Colocaram em "terapia" a ideia de modelo matemático, a partir da análise de atividades de Modelagem realizadas por estudantes da Licenciatura em Química e Licenciatura em Matemática, sob a interrogação: como os diferentes usos de modelos matemáticos em atividades de modelagem matemática se articulam na sistematização de conteúdos no ambiente escolar?	VII-FT17

*Cód.P. – Código das Pesquisas.

Fonte: Adaptado de Kato e Oliveira, W. (2020).

O mesmo trabalho foi realizado em relação aos textos apresentados no VIII SIPEM, o que seguiu o mesmo procedimento para a construção do Quadro 3. No Quadro 4 trazemos, assim, um



resumo dos focos temáticos das produções apresentadas VIII SIPEM, com destaque às produções de pesquisadores do Paraná.

Quadro 44: Focos temáticos GT-10 – Modelagem Matemática no VIII SIPEM

Focos temáticos	códigos
Investigar como a elaboração de uma atividade de Modelagem, com ênfase na práxis, pode contribuir para a formação dos professores em Modelagem.	VIII-FT1
Detalhar elementos de uma investigação acerca da significação em atividades de modelagem matemática, a partir de argumentações a respeito dos usos da linguagem, em particular da linguagem matemática em situações de ensino e aprendizagem, desenvolvida com cinco alunos na disciplina de Modelagem Matemática e Equações Diferenciais em um curso de Especialização lato sensu.	VIII-FT2
Determinar critérios para inferir sobre a compreensão dos alunos em uma atividade de modelagem matemática, a partir de uma pesquisa empírica em que uma atividade de modelagem matemática foi desenvolvida em uma disciplina de Matemática Financeira de um curso de Licenciatura em Matemática.	VIII-FT3
Compreender como professores que ensinam matemática e que têm pouca vivência em modelagem elaboram, coletivamente, o planejamento de atividades de Modelagem Matemática.	VIII-FT4
Apresentar uma proposta de instrumento para a identificação de estratégias metacognitivas dos alunos quando desenvolvem atividades de modelagem matemática, analisando o processo analítico de um grupo de alunos em uma atividade desenvolvida em uma disciplina de Modelagem Matemática.	VIII-FT5
Propor uma investigação teórica sobre a configuração de etapas para a implementação de modelagem matemática com base na Teoria Ator-Rede.	VIII-FT6
Identificar como os licenciandos de Matemática percebem o favorecimento do letramento matemático e suas competências em atividades de Modelagem Matemática, em um curso de formação constituído por práticas de Modelagem Matemática encaminhada pelos ministrantes e por atividades em que eles atuaram como protagonistas.	VIII-FT7
Investigar o que nos “dizem” as pesquisas sobre modelagem matemática na Educação Infantil e no Ensino Fundamental a respeito de ludicidade.	VIII-FT8
Evidenciar como a Educação STEM foi empreendida no desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática por alunos de Engenharia de uma universidade federal, como parte do design da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral de uma variável real no contexto remoto.	VIII-FT9
Investigar os usos da matemática em atividades de modelagem nos primeiros anos escolares, em particular no que tange à utilização, manipulação ou construção de modelos matemáticos, em um conjunto de teses e dissertações, atividades de modelagem matemática foram selecionadas para constituir o corpus de investigação da pesquisa.	VIII-FT10
Investigar o que dizem estudantes de uma disciplina de Modelagem Matemática sobre aprender (e ser aluno de) e ensinar (e ser professor de) matemática, com Modelagem Matemática, antes e depois de vivências na disciplina.	VIII-FT11
Discutir o envolvimento de estudantes bolsistas de graduação ao desenvolver atividades no Laboratório Experimental de Modelagem Matemática (LEMM) na iniciação científica.	VIII-FT12
Investigar como diferentes recursos semióticos são mobilizados por alunos dos anos finais do Ensino Fundamental no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática.	VIII-FT13
Discutir sobre a complexidade envolta no tema concernente à representação, especificamente no contexto da Modelagem, pois a menção ao termo está	VIII-FT14



articulada às palavras modelo matemático e realidade. Assim, discutem sobre a representação no âmbito da Fenomenologia.

*Cód.P. – Código das Pesquisas.

Fonte: Elaborado por Oliveira W. P.

Os Quadros 3 e 4 revelam nuances da pesquisa paranaense em Modelagem na Educação Matemática para além dos objetivos e temas de investigação dos trabalhos, que nos permitem algumas reflexões acerca de perspectivas e avanços sobre práticas atuais em modelagem no cenário paranaense.

Norteados por essa hipótese, no passo seguinte, procuramos articular as unidades de análise que expressam os focos temáticos das produções publicadas no GT-10 – Modelagem Matemática no VII e VIII SIPEM, buscando os sentidos emergentes mais abrangentes que expressam esses focos, estabelecendo, com isso, uma categorização que representasse os aspectos colocados em evidência nesses focos temáticos.

Esse movimento não foi único e, tampouco exato, visto que, em muitos trabalhos tivemos classificações em mais de uma categoria, o que nos fez adotar critérios para a decisão de opção por uma delas. No entanto, entendemos que, para os propósitos mais gerais desse texto essa subjetividade das nossas escolhas, não trouxe implicações que compromettesse nossas análises subsequentes.

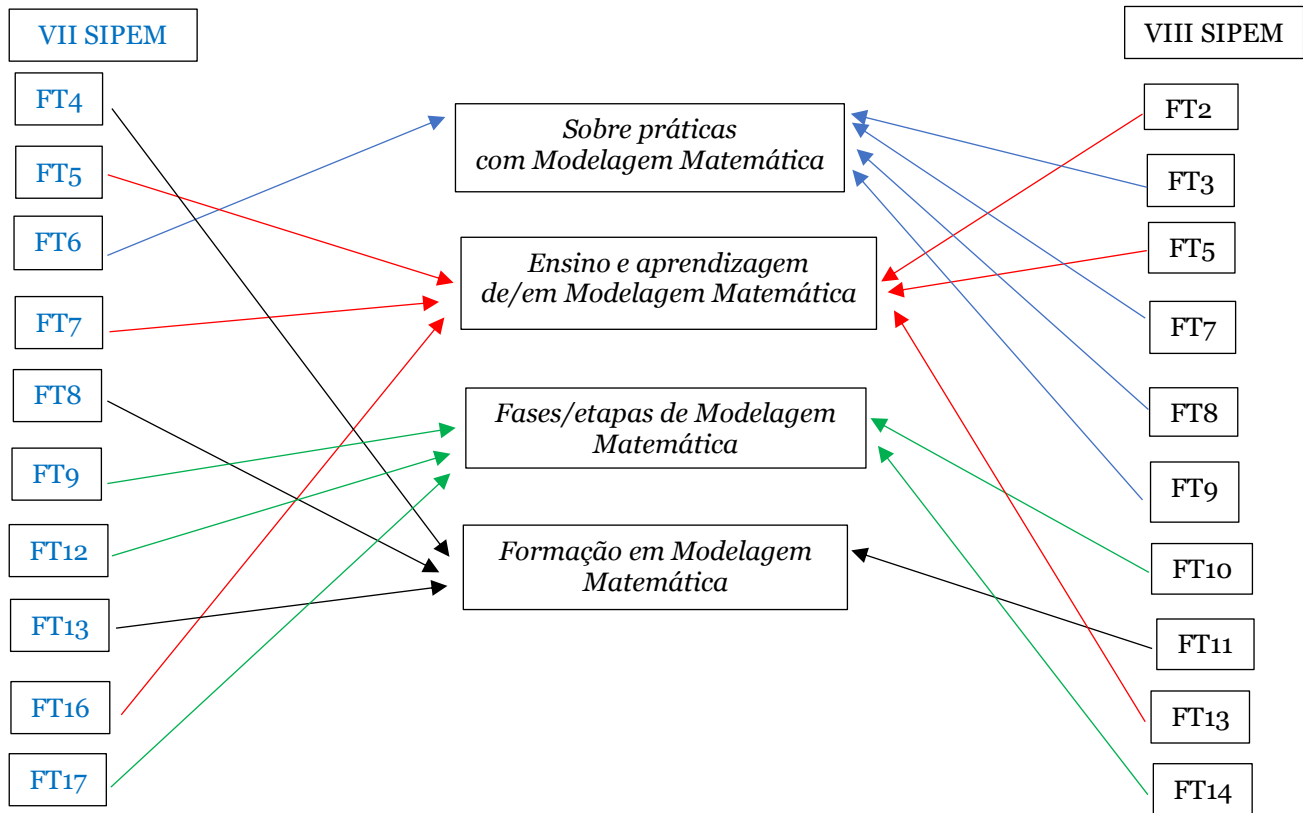
Desse movimento, constituímos quatro núcleos temáticos que, segundo nosso olhar, retratam a pesquisa paranaense em Modelagem Matemática nesses dois SIPEM. Dessa articulação entre os focos e os possíveis núcleos temáticos emergentes buscamos compreensões sobre as tendências de pesquisa em modelagem no Estado ancoradas no repertório científico da área.

A Figura 1 mostra o resultado dessa interlocução entre os focos temáticos das produções consideradas, dos quais emergiram quatro núcleos temáticos, que expressam sentidos não excludentes, mas sim, complementares no tocando à produção em Modelagem Matemática nas duas últimas edições do SIPEM.

A constituição desses quatro núcleos temáticos veio do trabalho de Kato e Oliveira, W. (2020) com base nas produções do GT-10 do VII SIPEM. A partir dele buscamos categorizar as produções do VIII SIPEM, dentro dos mesmos núcleos já constituídos, a fim de fazer um levantamento dessas produções em relação ao SIPEM anterior, no que tange a esses núcleos temáticos.

Figura 15: Núcleos temáticos da pesquisa paranaense apresentados no GT-10 –

Modelagem Matemática no VII e VIII SIPEM



Fonte: Adaptado de Kato e Oliveira, W. (2020).

Na sequência apresentamos uma discussão desses quatro núcleos temáticos: i) sobre práticas com Modelagem Matemática; ii) ensino e aprendizagem em/de Modelagem Matemática; iii) fases/etapas de Modelagem Matemática e, iv) formação em Modelagem Matemática expondo nossas compreensões dessas pesquisas e estabelecendo reflexões para os caminhos trilhados pela comunidade paranaense que pesquisa sobre Modelagem na Educação Matemática.

Em relação ao primeiro núcleo, “i) sobre práticas com Modelagem Matemática”, dentre algumas das características comuns, a esses textos, destacamos a que se refere à preocupação com a prática com Modelagem Matemática. Nesse viés as pesquisas abordam questões relacionadas ao planejamento da atividade, concepções de modelagem que embasam as práticas e, de modo especial, buscam trazer compreensões sobre o desenvolvimento dessas práticas, considerando os propósitos da investigação.

No VII SIPEM tivemos apenas um trabalho do Paraná, nesta categoria, em que os autores se preocuparam em olhar para as características das práticas com Modelagem Matemática relatadas



nos relatos de experiências publicados em duas edições do Encontro Paranaense sobre modelagem na Educação Matemática – EPMEM. No entanto, no cenário do GT-10 nesse SIPEM, houveram mais três trabalhos de outros estados brasileiros nessa categoria, o que provocou um ambiente de discussão frutífero e necessário interferindo, talvez, na produção de quatro trabalhos paranaenses nessa categoria no VIII SIPEM.

Nesse SIPEM as discussões, no âmbito desse núcleo, avançaram para possibilidades de atividades de modelagem matemática na disciplina de Matemática Financeira em cursos de licenciatura em Matemática (VIII-FT3), em programas específicos para licenciandos em matemática com foco em competências matemáticas (VIII-FT7), além de outros contextos como a prática com Modelagem na educação infantil (VIII-FT8) e em cursos de engenharia (VIII-FT9).

Nesse contexto, infere-se que as práticas com Modelagem Matemática decorrem da criação de situações ou ambientes de aprendizagem envolvendo situações do contexto atual de vivência dos estudantes que promovam uma prática pedagógica investigativa com olhar para o educar matematicamente, que se identifica com um dos aspectos já apontados na pesquisa de Oliveira, A. (2016), a saber, “Estudos sobre as perspectivas sobre modelagem e suas implicações nas práticas Pedagógicas”.

Estudos sobre as perspectivas sobre modelagem e suas implicações nas práticas Pedagógicas; neste primeiro ponto, a partir do trabalho de Kaiser e Sriraman (2006), pesquisas podem investigar as implicações para a prática de modelagem ao professor assumir diferentes perspectivas. Afinal, diferentes perspectivas geram diferentes modos de fazer modelagem (BARBOSA, 2009).

A interrogação sobre as práticas com Modelagem Matemática produz compreensões e discernimentos que esclarecem e desmistificam algumas ideias recorrentes que tornam-se barreiras para a sua inserção em atividades escolares e, nesse sentido, concordamos que a “[...] pesquisa educacional possui essa interface com a ação pedagógica” (KLÜBER et al, 2015, p. 91).

Em relação ao segundo núcleo, “ii) ensino e aprendizagem em/de Modelagem Matemática”, este emergiu das produções com foco no processo de ensino e de aprendizagem em práticas com Modelagem Matemática, e que trazem contribuições, principalmente, quanto conceitos matemáticos que são abordados no desenvolvimento de práticas com Modelagem Matemática em diferentes níveis de ensino.



Nos dois eventos tivemos seis trabalhos de pesquisadores do Paraná nessa categoria, o que, juntamente com o núcleo anterior, evidenciam a preocupação das pesquisas paranaenses com o ensinar e o aprender a “fazer” Modelagem Matemática (VII-FT5). E, nesse processo, favorecer o desenvolvimento da criatividade, criticidade, autonomia (VII-FT16). No VIII SIPEM essas discussões também avançaram para a significação em atividades de Modelagem Matemática, segundo os usos de linguagem (VIII-FT2), estratégias metacognitivas (VIII-FT5) ou diferentes recursos semióticos (VIII-FT13) mobilizada por estudantes do ensino superior e dos anos finais do ensino fundamental.

Esses dois núcleos temáticos juntos abarcam a maior parte das produções paranaenses apresentadas nos dois últimos SIPEM corroborando com o que já foi constado na pesquisa de Oliveira, A (2016) que apontou a modelagem matemática nas práticas pedagógicas como uma das tendências emergentes nas produções do SIPEM. Segundo a autora, essa tendência “[...] reúne estudos com foco de análise na modelagem em situações de ensino e aprendizagem da Matemática na educação básica e superior” (p. 36).

Essa constatação mostra-se consoante com o que vem sendo debatido na literatura e em eventos sobre Modelagem na Educação Matemática acerca da prática pedagógica com a modelagem e seu papel no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática mas também de outras áreas do conhecimento e, nesse viés e, ainda, considerando a emergência constante desse tema na sala de aula, compreendemos que esses dois núcleos se mantenham permanente, o que é salutar, uma vez que os avanços decorrentes das pesquisas precisam impactar nas práticas empreendidas e vice-versa.

Em relação ao terceiro núcleo, “iii) fases/etapas de Modelagem Matemática”, este contemplou os focos temáticos que convergiram para a investigação de algumas das características singulares que constituem o processo de modelagem, segundo fases, etapas, ou ainda, encaminhamentos da Modelagem Matemática, conforme propostos por alguns autores.

Embora, na maioria dos trabalhos, a discussão ou descrição das fases, etapas ou encaminhamentos como se deram as atividades de modelagem estejam implicitamente relacionados com a prática e/ou o ensino e a aprendizagem de/em Modelagem Matemática, nesse núcleo destacamos os trabalhos que, de algum modo, olharam mais especificamente para o papel de uma ou algumas das etapas nas ações empreendidas por estudantes e/ou professores e, ainda, sobre os recursos que favorecem ou interferem na dinâmica envolvida nas fases analisadas.



No âmbito global dos dois SIPEM, foram discutidos oito trabalhos que se enquadram nesse núcleo, sendo três e dois do Paraná no VII e VIII SIPEM, respectivamente. Essa referência à alguns dos aspectos envolvidos no encaminhamento de uma atividade de Modelagem Matemática, para além de mostrar concordância com o que é apresentado na literatura em relação aos possíveis procedimentos que facilitam o processo da modelagem, tem avançado no sentido de destacar e investigar sobre o papel de uma etapa para o favorecimento de alguma ação cognitiva, por exemplo, a compreensão empírica de um experimento para a formulação do modelo matemático que explica o fenômeno experienciado.

No âmbito do SIPEM destacam-se, nesse núcleo, os trabalhos que trazem relações entre a prática com Modelagem Matemática e as tecnologias avançando nas discussões acerca do papel das tecnologias digitais no processo de fazer modelagem ou, seja, dentro das fases da modelagem.

Em relação ao quarto núcleo, “iv) formação em Modelagem Matemática” este elencou as produções que discutem a relação entre a pesquisa em Modelagem Matemática e a formação de professores. Nessa discussão, as pesquisas do Paraná mostram-se em destaque no âmbito do SIPEM, trazendo compreensões sobre as contribuições da Modelagem Matemática para o “ser professor” e, como, isso reflete na sua atuação profissional, para além de ensinar matemática.

Nessa discussão, a incorporação ou não da Modelagem Matemática às práticas pedagógicas do professor foram olhadas sob o viés da constituição de grupos colaborativos para a constituição de um coletivo de pensamento próprio da Modelagem (VII-FT4), que proporcione condições para que esse professor incorpore a modelagem na sua prática.

Essa incorporação à prática cotidiana do professor, após o contato com a modelagem seja na formação inicial ou continuada, também se mostrou atrelada a tipos de vivência desses professores com programas, como o PIBID e Residência Pedagógica, ou estágio supervisionado, que conferem segurança e motivação para o desenvolvimento da modelagem nas suas aulas (VII-FT13).

Uma discussão aprofundada desse núcleo foi apresentada em Oliveira, W. e Kato (2019) em que buscou-se investigar, a partir dos trabalhos apresentados no VII SIPEM, como a Formação de Professores era abarcada nas pesquisas de Modelagem Matemática. Desse levantamento emergiram três categorias principais abarcando os trabalhos que indicaram aspectos como, por exemplo, aqueles cujo fenômeno de discussão se deu no solo da Formação de Professores de Matemática, ocorrendo práticas com Modelagem Matemática; aqueles cujo fenômeno é/se



relaciona à Formação de Professores em Modelagem Matemática; e, aqueles que está dirigido para a Formação de Professores.

Nesse estudo foram considerados os 17 trabalhos apresentados no VII SIPEM, que foram novamente lidos, mas agora norteados pela interrogação “de que modo os focos temáticos das pesquisas publicadas nos anais da VII edição do SIPEM, abarcam a Formação de Professores em Modelagem Matemática?”.

Ao estabelecer as três categorias que dizem sobre o fenômeno de investigação, isso revelou que, ainda que nem todas as produções apresentassem, de modo explícito, uma investigação que sobre a Formação de Professores em Modelagem Matemática, elas trazem à baila discussões que remetem a esse campo.

Dessa constatação inferimos que a linha que separa, se é que existe, a Formação de Professores da Modelagem Matemática é tênue, e se dilui dentro dos três núcleos já discutidos, com também apontado no estudo realizado por Oliveira, A. (2016), de que as produções relativas à modelagem matemática na formação de professores, de modo geral, buscaram “[...] entender a inserção da modelagem em cursos de formação de professores de modo a viabilizar sua implementação no contexto escolar” (idem, p. 37).

No entanto, um olhar reflexivo para as produções dos dois últimos SIPEM, neste núcleo temático, ao menos do ponto de vista teórico, apontam um caminhar na direção do pensar sobre essa formação, investigando aspectos que influenciam sobre essa formação de professor em Modelagem Matemática, o que dialoga com outras pesquisas na área (TAMBARUSSI; KLÜBER, 2014, OLIVEIRA, W.; KLÜBER, 2017).

A partir dessas compreensões acerca dos núcleos emergentes decorrentes das produções paranaenses de Modelagem Matemática publicadas no VII e VIII SIPEM, trazemos algumas reflexões sobre a interlocução desses núcleos com outras produções no âmbito nacional e internacional.

Algumas reflexões sobre a pesquisa paranaense em Modelagem na Educação Matemática

Nesse texto buscamos ampliar os debates acerca de práticas e pesquisas atuais em Modelagem na Educação Matemática, a partir de algumas reflexões quanto aos avanços dessa pesquisa no âmbito do Paraná buscando dialogar com outras a nível nacional e internacional. Para



tanto recorreremos às produções publicadas nas duas últimas edições (VII e VIII) do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM).

A escolha para essas produções se deu tanto pela participação de diversos grupos de pesquisa sobre Modelagem na Educação Matemática atuantes em programas de pós graduação e com produções relevantes para área, quanto pela iminente quantidade de trabalhos oriundos do Paraná nesses dois últimos SIPEM.

Ainda, entendemos que as pesquisas consideradas expressam interesses e preocupações apontadas na literatura internacional sobre a Modelagem Matemática, como, por exemplo, àquelas apresentadas por Barquero, Carreira e Kaiser (2017) na introdução aos trabalhos do Grupo de Trabalho Temático 6 sobre Aplicações e modelagem do X Congresso da Sociedade Europeia de Pesquisa em Educação Matemática – CERME, realizado em 2017, as quais puderam ser concatenadas em cinco perspectivas: i) perspectiva matemática; ii) perspectiva cognitiva; iii) perspectiva curricular; iv) perspectiva instrucional e v) formação de professores.

No âmbito dessas perspectivas, apontadas por Barquero, et al. (2017), evidencia-se a relação entre a tarefa de modelar e a aprendizagem da Matemática com ênfase no significado e importância da inserção da Modelagem Matemática no currículo, e a necessidade de produção e pesquisa de materiais curriculares que apoiem as práticas em modelagem.

Discussões acerca da Formação de Professores em Modelagem Matemática tem repercutido nas pesquisas internacionais, fomentando debates frutíferos para a área. Barquero, Carreira e Kaiser (2017) afirmaram que:

[...] os professores e seu papel no ensino e na formação de professores desempenham um papel proeminente no trabalho do TWG de Aplicações e Modelagem. Isso foi integrado em vários temas, como estratégias de modelagem, intervenções de professores e crenças dos professores. Essa mudança mostra um claro desenvolvimento adicional das discussões e do trabalho do GTT 6 e precisa ser fomentado e ampliado. Os professores e sua educação são a chave para a integração efetiva e eficiente da modelagem matemática na educação matemática em vários níveis (idem, p. 883, tradução nossa).

Essa citação mostra-se consoante com Brown e Ikeda (2019) que afirmam que a preocupação com a compreensão da Modelagem Matemática manifesta um interesse de tê-la mais como um veículo para aprender Matemática, do que de uma atividade humana para a compreensão do mundo.

Nesse viés, ao categorizarmos as 20 produções paranaenses, apresentadas no GT-10 – Modelagem Matemática, nos dois últimos eventos do SIPEM, nesses quatro núcleos temáticos,



evidenciamos avanços dessas pesquisas para fortalecer a inserção da Modelagem Matemática no currículo por meio da adoção dela pelos professores. Para tanto, os dois primeiros núcleos temáticos, i) Sobre as práticas com Modelagem Matemática e ii) Ensino e aprendizagem de/em Modelagem Matemática, apontam para um dos caminhos que a pesquisa paranaense tem trilhado para esse objetivo que é olhar para os impactos que são produzidos quando os professores, em serviço ou em formação, desenvolvem atividades de modelagem antes de incorporá-las à sua prática, com reflexões sobre como essa atividade será recebida pelos estudantes e, principalmente para os diferentes papéis do professor nesse processo.

Desse mapeamento também inferimos sobre a convergência dos temas abordados nas pesquisas paranaenses dentro dos debates formalizados no Brasil e no exterior e, o reconhecimento de lacunas que são de interesse de investigação de vários grupos de pesquisa. Ainda que não tenha sido objetivo desse levantamento a demarcação de fronteiras das pesquisas paranaenses no cenário nacional e internacional, a reflexão decorrente dele possibilitou olhar para alguns dos fenômenos investigados nos diferentes contextos, o que revela sobre avanços e desafios da pesquisa em Modelagem na Educação Matemática.

Esses avanços, olhados sob o viés das produções do SIPEM, decorrem da presença dos grupos de pesquisa atuantes em Modelagem Matemática no Brasil, que para além de fomentarem o debate também incentivam e direcionam a constituição de novos grupos de pesquisa interessados no assunto. No caso do VII e VIII SIPEM, tivemos a participação de pelo menos oito grupos de pesquisa coordenados por professores pesquisadores de diferentes regiões do Brasil que, ao contribuírem com a produção científica brasileira, promovem interfaces com os diferentes interesses dos grupos.

Referências

BARBOSA, J. C.; ARAÚJO, J. L.; CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática: relatório das sessões do GT 10. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2009, Taguatinga. Anais..., Taguatinga, 2009, p. 1-8. Disponível em: http://www.sbem.com.br/gt10/pdf/relatorio_ivsipem.pdf. Acesso em: 1 jun. 2019.

BARQUERO, B; CARREIRA, S; KAISER, G. TWG06: Aplicações e modelagem Introdução aos artigos do TWG06: Aplicações e modelagem. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE EUROPÉIA DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2017, Dublin. Anais..., Dublin, Irlanda. 2017. Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01933496/document>. Acesso em: 02 jun. 2019.



BROWN, J. P.; IKEDA, T. Conclusions and Future Lines of Inquiry in Mathematical Modelling Research in Education. In: STILLMAN, G. A.; BROWN, J. P. (Eds.) Lines of Inquiry in Mathematical Modelling Research in Education. Springer, 2019, p. 233-253.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. A disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: _____. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006, p.15-41.

OLIVEIRA, A. M. P. de. Uma agenda de pesquisa para a Modelagem Matemática brasileira. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7, 2016. Londrina, PR. Anais... Londrina: UEL e UTFPR. 2016.

KATO, L. A.; OLIVEIRA, W. P. Um olhar aos núcleos temáticos em Modelagem Matemática que emergiram dos trabalhos do VII SIPEM. **Revista Com a palavra o professor**, Vitória da Conquista (BA), v. 5, n. 11, p. 300-318, jan.-abril. 2020.

KLÜBER, T. E.; TAMBARUSSI, C. M.; LOUREIRO, D. Z.; WICHNOSKI, P.; OLIVEIRA, W. P. Rumos e avanços da Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: um olhar sobre a pesquisa a partir dos resumos do V SIPEM. *Indagatio Didactica*, Aveiro, v. 7, n.1, p. 80-95, jul. 2015.

OLIVEIRA, W. P.; KATO, L. A. A modelagem matemática e a formação de professores: o que dizem as pesquisas publicadas no VII SIPEM?. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2019, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: 2019. p. 1-15.

OLIVEIRA, W. P.; KLÜBER, T. E. Formação de professores em Modelagem Matemática: uma hermenêutica dos relatórios do GT 10 – Modelagem Matemática da SBEM. *Educação Matemática Pesquisa*. v. 19, n. 2, 167-186, 2017.

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.