**PERSPECTIVAS E DESAFIOS DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM**

Luis Carlos dos Santos Moura Junior

Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

E-mail: [luiscarlosmoura93@gmail.com](mailto:luiscarlosmoura93@gmail.com)

Gerson Ribeiro Bacury

Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

E-mail: [gersonbacury@gmail.com](mailto:gersonbacury@gmail.com)

**Introdução**

A Modelagem Matemática é utilizada há muitos séculos pelo homem, sendo somente em 1960, discutida suas aplicações na Educação Matemática internacionalmente, iniciando-se no Brasil apenas uma década mais tarde – em 1970, com destaque aos estudos dos professores Aristides Barreto e Ubiratan D’Ambrosio. Posteriormente difundida por Rodney Carlos Bassanezi.

A Modelagem Matemática se apresenta como um desafio aos professores da Educação Básica por se tratar de uma metodologia dinâmica, sendo também atribuída a aspectos da multidisciplinaridade, levando a indagações de sua utilização como estratégia de ensino e aprendizagem no âmbito educacional.

Desta forma, acreditamos que se torna imprescindível o estudo e o conhecimento da Modelagem Matemática tanto na formação inicial quanto na formação continuada daqueles que já atuam ou irão atuar como professores. Uma vez que, embora haja os desafios quanto a sua utilização no ensino e aprendizagem da Matemática, a Modelagem[[1]](#footnote-1), é um recurso metodológico com amplas possibilidades de desenvolvimento, de acordo com as propostas a serem atingidas pelo professor, por meio dos “Níveis de Modelagem Matemática” (BARBOSA, 2001b).

Nessa direção, o presente artigo, de cunho teórico, resulta das discussões e reflexões do Grupo de Práticas Investigativas em Matemática (GEPIMat), no decurso do desenvolvimento da pesquisa de doutorado[[2]](#footnote-2) intitulada “Práticas Investigativas na formação de futuros professores de Matemática”, defendida em 2017, durante a realização das disciplinas de Estágio Supervisionado I e II, do curso de Licenciatura em

Matemática, da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Ressaltamos que essa produção científica comporá o nosso Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ainda em andamento, tendo como público-alvo, os estudantes do 8° ao 9° ano do segmento escolar Ensino Fundamental II. De modo que o desenvolvimento deste recurso metodológico ocorrerá em parceria como o(s) professor(es) com vistas à uma reflexão das práticas, visando uma outra possibilidade para o ensino e aprendizado da Matemática.

Assim, trazemos como questão norteadora desse artigo: *Em que termos os professores da Educação Básica podem fazer uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem?* Para buscar a(s) possibilidade(s) de resposta(s) para essa questão, trilhamos um caminho, objetivando: *Examinar o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem, pelos professores, na Educação Básica*.

O artigo está dividido em duas seções: a primeira, intitulada “Modelagem Matemática como recurso metodológico em sala de aula”, apresenta uma contextualização histórica, perpassando pelos desafios e a abordagem da Modelagem nas salas de aula. A segunda, intitulada “Desafios para o uso da Modelagem Matemática em sala de aula”, aborda sob o olhar da formação inicial e continuada de professores, os desafios e obstáculos da Modelagem no ensino e aprendizagem da Matemática, nas escolas da Educação Básica. Por fim, trazemos nossas considerações quanto as perspectivas e desafios da Modelagem para o ensino e aprendizagem da Matemática, adequadas à nossa pesquisa de TCC, ainda em andamento.

**Modelagem Matemática como recurso metodológico em sala de aula.**

A Modelagem já se fazia entre nós desde os tempos idos a partir de Tales de Mileto (639 – 568 a.C.), quando mediu altura de uma pirâmide por meio de triângulos semelhantes, até Isaac Newton (1642-1727), com as leis da Mecânica Clássica, utilizando a Matemática Aplicada. Os estudos de Biembengut (2009) destacam que os debates sobre a Modelagem no âmbito internacional ocorreram em 1960 e, em âmbito nacional, somente na década de 1970.

Nos métodos de ensino mecânicos, normalmente os estudantes não desenvolvem suas capacidades de imaginação, críticas e reflexivas. Tornam o ensino estático e sem funcionalidade para situações reais e cotidianas dos estudantes, desvinculando o processo escola-realidade, caracterizando-se como uma prática essencialmente reprodutivista, levando tais regras e convenções a não oportunizar a participação do processo pelos estudantes, (CALDEIRA, 2009),

Desta forma, para que o ensino – em particular, de Matemática – se torne mais eficiente na formação de cidadãos capazes de atuar efetivamente na sociedade, precisamos de ações que incentivem “Práticas Investigativas em Educação Matemática” (BACURY, 2017), de modo a propiciar a imaginação, a reflexão, o raciocínio lógico, a contextualização, a realização de trabalho cooperativo e/ou colaborativo, a tomada de decisão e os discursos disciplinares e interdisciplinares, conduzindo maneiras de se realizar um processo de ensino e aprendizagem dinâmico, ou seja, efetuando processos de transposição didática[[3]](#footnote-3), além de restabelecer uma melhor relação entre aluno-aluno e professor-aluno em sala de aula como princípio de elaboração de conhecimento.

Para tanto, se englobam os preceitos de se realizar a Modelagem como um princípio de demonstrar a sua aplicabilidade em situações reais e cotidianas, na contextualização, nas quais os estudantes possam fazer uso delas para solucionar problemas apresentados ou identificados. Também, podendo ser necessário utilizar outros conhecimentos além do matemático, conduzindo ao diálogo com profissionais de diferentes áreas do conhecimento na Educação Básica, surgindo a interdisciplinaridade, como apontam Levy e Espírito Santo (2011, p. 175), onde: “O caráter potencialmente contextualizador da modelagem matemática no processo de ensino-aprendizagem favorece a ideia de que tudo se liga a tudo”, também realizando pesquisas, investigações e hipóteses como métodos iniciais para abordar o problema proposto, proporcionando práticas investigativas.

Para se iniciar o trabalho em Modelagem na sala de aula é necessário reconhecer aptidão dos estudantes, verificando a possibilidade de tempo hábil para atividades extraclasse, pois este recurso metodológico demanda esforço e atitude, comparado ao ensino mecânico, onde o estudante recebe as informações de modo passivo, podendo ser necessário a realização de pesquisas de campo para coleta de dados quantitativos e qualitativos, além da pesquisa em livros, revistas e outras fontes.

A apresentação dos aspectos e características da Modelagem em sala de aula é essencial para cativar os estudantes, indicando o seu arquétipo, suas definições e ilustrando, por meio de exemplos, os modelos matemáticos clássicos, apresentando aos estudantes o passo-a-passo intuitivo do desenvolvimento de certo modelo matemático, de modo à sua compreensão.

Por conseguinte, a escolha do tema de Modelagem pelo(s) grupo(s) deverá ser tomada com especial cautela, pois temas que extrapolem os conhecimentos obtidos pelos estudantes tornará difícil a realização da *matematização do problema[[4]](#footnote-4),* assim como, sua compreensão e manipulação, além da provável traumatização, possibilitando que este instrumento de ensino seja mais nocivo que reconciliador, desta forma, para que isto não ocorra, o professor pode verificar qual nível de abordagem a Modelagem melhor se configura a classe, considerando também as características cognitivas classe, quanto à Matemática.

Definido essas etapas, será necessário a coleta de dados através de livros, revistas e outras fontes pelos estudantes, levantando questionamentos sobre o problema, podendo ser necessário conversar com profissionais que trabalhem ou entendam sobre o assunto, no qual essa prática “[...] estimula os alunos a investigarem situações de outras áreas que não a matemática por meio da matemática” (BARBOSA, 2001a, p. 6), levando o professor a desempenhar o papel de orientador aos estudantes, realizando certa vigilância as suas explanações, de modo a não interferir no processo de investigação que estes devem realizar durante o desenvolvimento do modelo matemático.

Por seguinte, os estudantes efetuam, através das indagações elaboradas, hipóteses para a solucionar o problema, sendo necessário o domínio dos conhecimentos matemáticos abordados e, por vezes, de outra área do conhecimento, podendo ser necessário retornar os passos anteriores para obter mais informações, modificá-los ou corrigi-los, os adequando da melhor forma ao problema pois o processo de Modelagem não é algo estático e sequencial, implicando mudanças e reajustes dos rumos seguidos no processo de Modelagem, (VECCHIA; MALTEMPI, 2012)

Em paralelo, a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), também é uma possibilidade para desenvolvimento da Modelagem, visto que, em um mundo mais tecnológico, quem não possuir certo domínio da computação, dependerá cada vez mais de terceiros para realizar a comunicação de suas necessidades a máquina (MISKULIN et al., 2006), sendo necessário que os professores da Educação Básica também acompanhem essa tendência, ou seja, dominem as tecnologias para que seus estudantes possam de alguma maneia utilizá-las, pois

Ignorar a presença de computadores e calculadoras na educação matemática é condenar os estudantes menos favorecidos a uma subordinação total a subempregos (pois) [...] se uma criança, principalmente da classe pobre, não vir na escola um computador, e não tem oportunidade de maneja-lo em sua casa, estará condenada a aceitar os piores empregos que se lhe oferecem ou até ficar fora do mercado de trabalho. (BASSANEZI, 2006, p. 206)

Por fim, é importante a elaboração de um relatório onde se justifique o tema escolhido, levantando as indagações ocorridas junto as hipóteses e o método de elaboração utilizada na Modelagem, sendo por vezes necessário simplificar o problema, pois a extensa quantidade de variáveis o torna incabível no momento proposto. Conforme Ferreira Jr. (1988), citado por Bassanezi (2006, p.29), “[...] se você não consegue resolver o problema, então tente simplificá-lo. A condição única é esta: você não deve simplifica-lo demasiadamente a ponto de perder as informações essenciais”.

Posteriormente, é importante escrever as conclusões atingidas, a divulgação e apresentação do trabalho para outros estudantes e professores, surgindo o levantando de debates acerca do assunto, podendo resultar em considerações e sugestões para corroborar com a pesquisa, possibilitando possíveis expansões do trabalho, pois o caráter da Modelagem está em repensar constantemente a situação investigada, buscando a melhor maneira de analisar e compreender a situação proposta, (VECCHIA, MALTEMPI, 2012).

Ressaltando, no desenvolvimento da Modelagem, o professor da Educação Básica deve priorizar que o estudante busque a investigação por meio de pesquisas e literaturas da Matemática e de outras ciências, além de interagir com outros professores e com profissionais da área de interesse da pesquisa, desta forma proporcionando a autonomia do estudante, também desenvolvendo aspecto como a reflexão, indagação, edificando processos de hipóteses e conclusões e manuseio de diferentes ferramentas instrucionais, a exemplo, as tecnologias, de forma a que “[...] sinta-se sujeito comprometido, responsável pelo processo do qual participa.” (BONOTTO, 2017, p. 51), levando ao professor o papel de orientador do processo, intermediando o processo de ensino e aprendizagem,

Por outro lado, é preciso que o professor tenha definido os objetivos que deseja atingir ao trabalhar a Modelagem com seus estudantes, ou seja, deve saber qual o “Nível de Modelagem Matemática” que presente desenvolver, mais precisamente

Nível 1. A uma dada situação, associam-se problemas. A partir das informações qualitativas e quantitativas apresentadas no texto da situação, o aluno desenvolve a investigação do problema proposto [...]. Nível 2. O professor apresenta um problema aplicado, mas os dados são coletados pelos próprios alunos durante o processo de investigação [...]. Nível 3: A partir de um tema gerador, os alunos coletam informações qualitativas e quantitativas, formulam e solucionam problemas [...]. (BARBOSA, 2001a, p. 2)

Esses três casos descritos fornecem ao professor da Educação Básica, maneiras maleáveis de trabalhar com Modelagem em sala de aula, desenvolvendo estratégias de ensino e aprendizagem de forma gradual aos estudantes de acordo com as suas necessidades, estimulando a condução de atividades em Modelagem. No primeiro nível, se desenvolvem aspectos como a indagação e resolução, no segundo nível, aspectos como a pesquisa, simplificação e resolução, e no último nível, se desenvolve aspectos como a reflexão, investigação, pesquisa e manuseio da Matemática.

A habilidade de utilizar a Modelagem tanto dos estudantes quanto dos professores se deve ao fato de estarem instigados a realização desta ação, portanto, há a necessidade de pré-disposição hábil por parte dos estudantes e “domínio” da Modelagem por parte dos professores, além deste conseguir conciliar os conteúdos matemáticos aos trabalhos realizados, dentre outros desafios propostos.

A Modelagem é importante para o professor da educação básica por convergir em um processo de formação inicial e continuada pois agrega experiências e conhecimentos nas práticas do docente.

Portanto, em nossa compreensão está claro a importância de se trabalhar a Modelagem nas salas de aula, pois esse recurso metodológico possibilita agregar as experiências e conhecimentos nas práticas docentes. Entretanto, observamos que ainda são insipientes os estudos sobre o uso da Modelagem. Os estudos de Barbosa (2001a), Caldeira (2009), Burak (2010), Levy; Espírito Santo (2010), Biembengut (2012) e Souza (2014), há poucos resultados e evidências da prática pedagógicas dos professores em sala de aula. Isto ocorre, segundo Barbosa (2002), Bassanezi (2006) e Silveira; Caldeira (2012), pelos obstáculos e resistências instrucionais, dos professores com o trabalho e o currículo, dos estudantes em relação a Modelagem e das exigências e inseguranças dos pais à esta forma de ensino, levantando a uma série de questões de como se trabalhar a Modelagem levando em conta esses desafios. Mas, de que modo podemos contornar esse quadro?

Abordaremos essas questões acerca dos obstáculos e resistências enfrentados nas práticas docentes na seção a seguir.

**Desafios para o uso da Modelagem Matemática em sala de aula.**

Para que um professor da Educação Básica realize a Modelagem em sala de aula, primeiramente deve possuir os conhecimentos necessários, atais como: Álgebra, a Geometria, a Aritmética e Cálculo Diferencial e Integral, assim como, em Estatística e Física. Além disso, deve sempre buscar estratégias de ensino e aprendizagem, de modo a orientar e guiar os estudantes no processo de ensino, além da intuição e criatividade. Tais competências devem ser desenvolvidas e exploradas “como um processo de transformação do sujeito ao longo do tempo ou mediante uma ação de formação” (OLIVEIRA, 2016, p. 160), com vistas à formação inicial e continuada de professores de Matemática.

O tema de Modelagem, embora de modo tímido, vem se destacando como um dos assuntos de interesse, por parte dos professores e de pesquisadores em cursos de formação inicial (Licenciatura) ou continuada (Programas de Pós-graduação em Ensino Superior), procurando metodologias de práticas docentes que levam a novos resultados, articulando meios diferenciados no exercício da profissão (BISOGNIN e BISOGNIN, 2015).

Entretanto, há um hiato entre a relação do que é ensinado nos cursos de graduação e o que é vivenciado pelas escolas, onde a

falta de projetos que fortaleçam os vínculos entre a Educação Superior nas instituições formadoras de professores e as instituições de Educação Básica, para que haja trocas entre a universidade e a escola, parece tornar a formação inicial muito teórica e pouco realista. (BARCELOS e VILLANI, 2006, p. 74).

Em nossa compreensão, é necessário repensar algumas atitudes e práticas desenvolvidas nos cursos de Licenciatura, destinadas ao desenvolvimento de novas estratégias e/ou reformulações para melhorar o conhecimento dos graduandos, com destaque, ao que está sendo discutido nas universidades e o que realmente está ocorrendo nas escolas, ou seja, “as políticas de formação contínua de professores da educação básica, propostas pelo Estado ou pelas universidades, precisam levar em consideração a perspectiva dos agentes escolares, porque é por meio dela que a trama da educação escolar se realiza”. (SOUZA, 2006, p. 481)

Deste ponto de vista, a formação inicial tem como importância apresentar aos futuros professores da Educação Básica algumas indagações e desafios que devem ser articulados para melhorar o ensino. Além disso, uma formação continuada, pautada na investigação que deve procurar soluções pedagógicas de forma sucessiva, visando a realidade e os anseios da sala de aula em um constante desenvolvimento profissional, onde a comunidade cientifica entende que

o professor é um elemento essencial e imprescindível no trabalho relacionado com a educação e que um professor competente é aquele que possui conhecimento matemático e conhecimento de estratégias adequadas para ensinar. (BISOGNIN e BISOGNIN, 2014, p. 131)

Entendemos os Estágios Supervisionados nos cursos de Licenciatura, como uma possibilidade para essa relação mais estreita entre escola e a universidade por meios dos futuros professores da Educação Básica. Contudo, há por vezes somente a verificação de metodologias teóricas e críticas destes estagiários nas escolas, não ocorrendo de fato uma colaboração entre a prática do professor da escola e as teorias advindas dos estagiários – via universidade.

Ademais, a docência não é uma tarefa simples e unidimensional pois se trata de diversas variáveis, no qual o “aprender a ensinar é um processo longo e difícil que envolve múltiplas dimensões do ser professor: o pensar, o fazer, o sentir, o compartilhar, o decidir” (SOUSA, 2016, p. 76), corroborando com a ideia de formação continuada do professor, em que

o desenvolvimento profissional docente baseia-se num *continuum* de formação, no qual a formação inicial [...] é o começo de um processo que ocorrerá ao longo do exercício da carreira, por intermédio de formação continuada. (BORBA, 2017, p. 120).

Além do conhecimento e estratégias que os professores da Educação Básica precisam possuir, há a necessidade de cumprir os conteúdos programáticos da grade curricular, além de se consumir um maior tempo em relação as práticas tradicionais e, conseguintemente maior esforço.

Um outro aspecto se refere às grades curriculares das escolas, que tendem a fazer com que seus professores cumpram conteúdos programáticos a todo custo. Nesse sentido, é compreensível que eles fiquem receosos em utilizar a Modelagem como estratégia de ensino e aprendizagem, uma vez que, ela necessita de certo tempo para a apresentação de resultados, levando a reconsiderarem ou desistirem de utilizar essa abordagem de ensino e aprendizagem. Todavia, esse obstáculo também deve ser trabalhado na formação de professores:

de tal modo que potencialize as ações do professor e as dos alunos em direção a esse ambiente de aprendizagem, precisamos focar lentes no processo de formação docente, a fim de que o professor tenha subsídios para a materialização desse ambiente em sala de aula.” (LUNA e BARBOSA, 2015, p. 2).

Desta forma, fica evidente a importância de uma formação dos professores da Educação Básica, também voltada para estratégias de ensino e de aprendizagem em sala de aula.

A Modelagem se estrutura como um método inverso ao ensino mecânico, isto é, o estudante irá buscar o conhecimento via investigação, e o professor será o orientador do processo. Haja vista que os estudantes não acostumados com esse processo, tendem a possuir dificuldades durante o desenvolvimento do modelo matemático.

Esse fato se evidencia em suas dificuldades quanto ao conhecimento matemático necessário ou, como ocorre, não sabendo relacionar tais conteúdos matemáticos com o problema proposto, necessitando assim, de estratégias, por parte do professor.

Da mesma forma, a escolha dos assuntos a serem modelados pelos estudantes devem ser possíveis e exequíveis, caso contrário, podem vir a ser considerados como fatores desestimulantes para os estudantes, fazendo com que não contemplem razão para estudar tal problema, como ocorre corriqueiramente nas escolas.

Ao desenvolverem a Modelagem, umas das mudanças que se apontará para os estudantes será a forma diferenciada de se realizar as tarefas, ou seja, com a ausência de extensas listas de exercícios e pouco uso do livro didático. O que acarreta à equívocos por parte dos pais, levando-os a pensarem que o professor possui ideias espalhafatosas e sem necessidade, exigindo tanto do professor quanto da escola a voltar a realizar os métodos tradicionais.

Nesse sentido, para o enfrentamento desses obstáculos são necessários espaços de formação continuada

com encontros periódicos entre os participantes para discutir os problemas que os professores trazem de seus contextos diários de trabalho. Defende-se também um espaço de formação que favoreça manifestações reflexivas individuais e coletivas, que seja espaço de estudo, de pesquisa, de planejamento, de teorização, de criação, de socialização, em que o docente sinta que é importante, que pertence ao grupo constituído e que nele tem voz e é ouvido, aprende e ensina e concomitantemente revê e (re)configura as suas ações. (BONOTTO, 2017, p. 42)

Por fim, a adesão dos professores à iniciativa da Modelagem, a qual necessita de certo comprometimento e articulação por parte dos envolvidos, isto é, exige mais trabalho; isto acaba fazendo com que esses professores tenham apego ao ensino mecânico, baseado na transmissão passiva do conhecimento. Essa anuência dos professores da Educação Básica leva às tensões internas na escola, ao desgaste, ao desânimo e até ao boicote de outros professores, (BARCELOS e VILLANI, 2006).

Portanto, está na formação inicial e continuada o desafio para o uso da Modelagem como estratégia de ensino e aprendizagem nas salas de aula, pois são nesses espaços, com destaque aos cursos de Licenciatura e os estágios supervisionados, a articulação “entre os conteúdos específicos e o que se ensina no universo escolar”. (SOUZA, NAKAYAMA e GAMA, 2016, p. 72)

Desta forma, não há dúvida que o professor da Educação Básica tem um papel importante na atuação das políticas gestão das escolas e as formas do trabalho na escola, além da participação dos pais, resultando na efetivação de uma política educacional condizente com a realidade.

**Considerações finais**

Neste artigo, aspiramos convidar professores da educação básica a lerem e pesquisarem sobre a Modelagem como estratégia de ensino e aprendizagem em sala de aula. Toda via, também se trata do exercício de pesquisa, de modo a subsidiar o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do primeiro autor, ainda em andamento, tendo como público-alvo, os estudantes do 8° ao 9° ano do segmento escolar Ensino Fundamental II, com o auxílio de seu(s) professor(es), com vistas à uma reflexão das práticas, a partir de uma outra possibilidade para o ensino e aprendizado da Matemática.

Como abordado, a formação inicial e continuada dos professores da Educação Básica se torna de suma importância nas práticas em sala de aula, manejando formas diferenciadas de estratégias de ensino e aprendizagem aos estudantes através de metodologias como a Modelagem, a qual propicia expectativas diferenciadas pelos estudantes e envolvidos neste processo, despertando o desenvolvimento da investigação, além de conceitos como a imaginação, criatividade, intuição e realização de trabalho cooperativo e/ou colaborativo, propondo a essa metodologia como “[...] um modelo de formação no qual a noção de prática é ampliada para além do estágio e assume o caráter de um princípio que atravessa toda a formação.” (SOUZA, NAKAYAMA e GAMA, 2016, p. 72).

Apesar dos obstáculos e resistências sinalizados pelos autores, no decurso deste artigo, os processos de formação se mostram como o caminho para um processo construtivo realizado entre professores, estudantes, escola e os pais, sendo imprescindível a participação e o apoio de cada um, no intuito de promover o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem, pelos professores, na Educação Básica.

Quanto as práticas a serem realizadas para o proposito desta pesquisa serão uso de artigos futuros, após a concretização da nossa empiria.

**Referências bibliográficas**

BACURY, Gerson Ribeiro. **Práticas Investigativas na formação de futuros professores de Matemática.**2017. 188 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem da Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais... .**Rio de Janeiro: Anped, 2001a. p. 1 - 30.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática e os futuros professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambu. **Anais... .**Caxambu: Snped, 2002. p. 1 - 16.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema,**Rio Claro, v. 15, p.5-23, 2001b.

BARCELOS, Nora Ney Santos; VILLANI, Alberto. Troca Entre Universidade e Escola Na Formação Docente: uma experiência de formação inicial e continuada. **Ciência & Educação,**São Paulo, v. 12, n. 1, p.73-97, 2006.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática:**Uma nova estratégia. 3. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2006. 389 p. Prefácio de Ubiratan D'Ambrosio.

BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,**Santa Catarina, v. 2, n. 2, p.7-32, jul. 2009.

BIEMBENGUT, Maria Salett. Concepções e Tendências de Modelagem Matemática na Educação Brasileira. **Cuadernos de Investigación y Formación En Educación Matemática,**Costa Rica, v. 10, p.195-204, 2012.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde. Modelagem e competências matemáticas: Modelagem e competências matemáticas. **Revemat,**Floranópolis, v. 9, n. 2, p.130-144, 2014.

BISOGNIN, Eleni; BISOGNIN, Vanilde. Modelagem Matemática em Cursos de Formação de Professores: Uma Contribuição para a Construção do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. **Educação Matemática em Revista,**Rio Grande do Sul, p.35-43, 2015. SBEM.

BONOTTO, Danusa de Lara. **(Re)Configurações do Agir Modelagem na Formação Continuada de Professores de Matemática da Educação Básica.**2017. 309 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa. Formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática na escolarização inicial. **Zetetiké,**Campinas, v. 25, n. 1, p.94-134, abr. 2017.

BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem em Educação Matemática,**Blumenau, v. 1, n. 1, p.10-27, 2010.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. Modelagem Matemática: um outro olhar. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,**Santa Catarina, v. 2, n. 2, p.33-54, 2009.

LEVY, Lênio Fernandes; ESPÍRITO SANTO, Adílson Oliveira do. Complexidade e Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem. **Traços,**Belém, v. 12, n. 25, p.131-148, 2010.

LEVY, Lênio Fernandes; ESPÍRITO SANTO, Adílson Oliveira do. Modelagem matemática no ensino, complexidade e saberes necessários à educação do futuro. **Zetiké,**Campinas, p.165-177, 2011.

LUNA, Ana Virginia de Almeida; BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem matemática e os textos produzidos em um programa de formação continuada. **Zetetiké,**Campinas, v. 23, n. 44, p.347-376, dez. 2015.

MISKULIN, Rosana Giareyya Sguerra. et al. Identificação e Análise das Dimensões que Permeiam a Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Aulas de Matemática no Contexto da Formação de Professores. **Bolema,**Rio Claro, v. 29, n. 16, p.1-16, 2006.

SILVEIRA, Everaldo; CALDEIRA, Ademir Donizeti. Modelagem na Sala de Aula: resistências e obstáculos. **Bolema,**Rio Claro, v. 26, n. 43, p.1021-1047, ago. 2012.

SOUZA, Amanda Gabriela Ruiz de; NAKAYAMA, Bárbara C. M. Sicardi; GAMA, Renata Prenstteter. Formação de Professores que Ensinam Matemática: um Olhar para o Processo Formativo das Práticas dos Licenciandos. **Educação Matemática em Revista,**São Carlos, p.69-77, 2016. SBEM.

SOUZA, Denise Trento Rebello de. Formação continuada de professores e fracasso escolar: problematizando o argumento da incompetência. **Educação e Pesquisa,**São Paulo, v. 32, n. 3, p.477-492, dez. 2006.

SOUZA, Elizabeth Gomes; LUNA, Ana Virgínia de Almeida. Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: pesquisas, práticas e formação de professores. **Revemat,**Floranópolis, v. 9, n. 1, p.57-73, jun. 2014.

OLIVEIRA, Andréia Maria Pereira de. Desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática: colaboração e materiais curriculares (educativos). **Zetetiké,**Campinas, v. 24, n. 45, p.157-171, abr. 2016.

VECCHIA, Rodrigo dalla; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação: a realidade do mundo cibernético como um vetor de virtualização. **Bolema,**Rio Claro, v. 26, n. 43, p.963-990, ago. 2012.

1. Para evitar repetições, a partir desde ponto deixaremos de usar o adjetivo “Matemática” para o termo “Modelagem”, deixando implícito que quando nos referirmos a “Modelagem” queremos dizer “Modelagem Matemática”. [↑](#footnote-ref-1)
2. Disponível em: http://ppgecm.propesp.ufpa.br/index.php/br/teses-e-dissertacoes/teses [↑](#footnote-ref-2)
3. Entendemos como transposição didática a ação do professor em transformar a Matemática acadêmica (científica) para uma Matemática escolar, ou seja, uma Matemática compreensível para o estudante. [↑](#footnote-ref-3)
4. Entendemos como matematizarão do problema a transformação do problema em linguagem matemática. [↑](#footnote-ref-4)