

# Um debate sobre a modelagem matemática na grade curricular dos cursos de formação de professores de matemática da educação básica na cidade de Humaitá - Amazonas

A debate on mathematical modeling in the curriculum of basic education mathematics teacher training courses in the city of Humaitá – Amazonas

Debate sobre la modelación matemática em el currículo de los cursos de formación de profesores de matemáticas de educación básica em la ciudad de Humaitá - Amazonas

Recebido: 04/05/2022 | Revisado: 11/05/2022 | Aceito: 18/05/2022 | Publicado: 23/05/2022

## **Genercley Araujo Cruz**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5290-6988>  
Universidade Federal do Amazonas, Brasil  
E-mail: [garujocruz@gmail.com](mailto:garujocruz@gmail.com)

## **Marcos Braz Vaz**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9135-7763>  
Universidade Federal do Amazonas, Brasil  
E-mail: [brazvaz@gmail.com](mailto:brazvaz@gmail.com)

## **Diego Emanuel Veis Bentancourt**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1075-2308>  
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil  
E-mail: [diego.bentacourt@acad.ufsm.br](mailto:diego.bentacourt@acad.ufsm.br)

## **Ivani Valentin da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2653-752X>  
Universidade Federal do Amazonas, Brasil  
E-mail: [diego.valentimivani@gmail.com](mailto:diego.valentimivani@gmail.com)

## **Resumo**

O presente trabalho discuti a importância da modelagem matemática como método de ensino e aprendizagem de matemática na educação básica capaz de favorecer vivências significativas no contexto escolar, com ênfase para as grades curriculares dos cursos de formação de professores de Matemática da educação básica. Teve como objetivo geral descrever cursos de formação de professores de Matemática das principais instituições de ensino superior sediadas no município de Humaitá, Estado do Amazonas, que contemplam essa prática de ensino em suas grades curriculares. A escolha desta cidade do Amazonas ocorreu tendo em vista sua importância enquanto centro universitário do interior do Amazonas, que obriga instituições como o Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal do Amazonas. Realizou-se uma pesquisa de revisão bibliográfica, com a análise de artigos, livros, dissertações e teses referentes ao assunto em questão, o que forneceu sustentação teórica para a escrita. Por outro lado, foram coletadas informações sobre a presença da modelagem matemática como disciplina da grade curricular de tais instituições de ensino superior, alvo desta pesquisa o que ajudou a evidenciar a importância das práticas de ensino e aprendizagem alinhadas à metodologia da Modelagem Matemática, ainda que seja notória a sua não consolidação nos currículos dos cursos de formação inicial de professores.

**Palavras-chave:** Modelagem; Ensino e aprendizagem; Matemática; Grade curricular; Formação de professores.

## **Abstract**

The present work discusses the importance of mathematical modeling as a method of teaching and learning mathematics in basic education, capable of favoring significant experiences in the school context, with emphasis on the curriculum of basic education mathematics teacher training courses. Its general objective was to describe training courses for mathematics teachers from the main higher education in the Municipality of Humaitá, State of Amazonas, which include this teaching practice in their curricula. This city in Amazonas was chosen considering its importance as a university center in the interior of Amazonas, which requires institutions such as the Institute of Education, Agriculture and Environment Amazonas. A bibliographic review research was carried out, with the analysis of articles, books, dissertations and theses related to the subject in question, which provided theoretical support for the writing. On the Other hand, information was collected on the presence of mathematical modeling as subject in the curriculum of such higher education institutions, the target of this research, which helped to highlight the importance

of teaching and learning practices aligned with the methodology of mathematical modeling, even if its non-consolidation in the curricula of initial teacher training courses is notorious.

**Keywords:** Modeling as strategy and teaching; Teaching and learning of mathematics; Curriculum grid; Training of mathematics teachers.

### Resumen

El presente trabajo discute la importancia de la modelación matemática como método de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas em la educación básica, capaz de favorecer experiencias significativas em el contexto escolar, con énfasis em el currículo de los cursos de formación de profesores de matemáticas de la educación básica. Tuvo como objetivo general describir los cursos de formación de profesores de matemáticas de las principales instituciones de educación superior ubicadas em el Municipio de Humaitá, Estado do Amazonas, que incluyen esta práctica docente em sus planes de estudio. Esta ciudad de Amazonas fue elegida considerando su importancia como centro universitario del interior de Amazonas, lo que requiere de instituciones como el instituto de Educación, Agricultura y Medio Ambiente de la Universidade Federal de Amazonas. Se Realizó una investigación de revisión bibliográfica, con el análisis de artículos, libros, disertaciones y tesis relacionadas con el tema cuestión, que brindaron sustento teórico para la redacción. Por otro lado, se recopiló información sobre la presencia de la modelación matemática como materia em el currículo de dichas instituciones de educación superior, objeto de esta investigación, lo que ayudó a resaltar la importancia de prácticas de enseñanza y aprendizaje alineadas con la metodología de la modelación matemática. Se bien es notorio su no consolidación em los planes de estudio de los cursos de formación inicial docente.

**Palabras clave:** Modelo como estrategia y enseñanza; Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; Plan de estudios; Formación de profesores de matemáticas.

## 1. Introdução

Este artigo tem como objetivo trazer uma reflexão sobre a importância da modelagem matemática nos cursos de formação de professores da educação básica e relatar um levantamento realizado na grade curricular dos cursos de licenciatura destinados à formação desses profissionais nas principais instituições de ensino superior sediadas no município de Humaitá, localizado no sul do Estado do Amazonas, com o intuito descrever a presença de disciplinas relacionadas à modelagem matemática nesses cursos.

O interesse por essa análise se deu devido a importância que essa prática pedagógica vem ganhando no campo da pesquisa em educação, especificamente na educação matemática. Há relatos em livros, artigos, dissertações, teses etc., sobre a contribuição dessa metodologia para uma aprendizagem significativa e prazerosa, capaz de influenciar positivamente para a formação social dos alunos.

Porém, apesar da importante contribuição dessa metodologia no processo ensino e aprendizagem da disciplina matemática em todos os níveis do ensino e do tema ter ganhado a atenção dos pesquisadores, percebe-se uma timidez entre as pesquisas voltadas à modelagem matemática e a prática na sala de aula de matemática. Os professores ainda preferem o sistema tradicional de ensino baseado na memorização de fórmulas exercícios repetitivos do tipo siga o exemplo.

Diante dessa dicotomia, acreditamos que uma das possíveis causas para o hiato existente entre as pesquisas realizadas no mundo acadêmico sobre a modelagem matemática e a sua aplicação prática em sala de aula podem estar relacionados a ausência de disciplina que contemplem a modelagem matemática nos cursos de licenciatura no ambiente escolar.

Por falta de conhecimentos relacionados a diferentes metodologias de ensino de matemática, prevalece na sala de aula a prática pedagógica tradicional. Prática esta que não atende a todos anseios pretendidos para a formação dos alunos da atualidade. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1999, p.83) aponta os objetivos pretendidos a partir disciplina matemática:

Aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo e estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo.

Percebemos que tais objetivos para serem alcançados exigem do professor o domínio de práticas pedagógicas que vão além da metodologia tradicionalista. Para superar essa defasagem enxergamos a modelagem matemática como alternativa metodológica à disposição do professor para fazer das aulas de matemática um ambiente mais atrativo, oferecendo ao aluno a chance de participar mais ativamente na construção do seu conhecimento. Neste sentido, para Bassanezi (2002, p. 16) a modelagem matemática é vista como:

Um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual. A modelagem é eficiente a partir do momento que nos conscientizamos que estamos sempre trabalhando com aproximações da realidade, ou seja, que estamos elaborando sobre representações de um sistema ou parte dele.

O uso desta metodologia tem a capacidade de trazer os conteúdos matemáticos para a realidade do aluno através da problematização, gerando uma aprendizagem mais significativa e prazerosa para o aluno, afastando-se do modo costumeiro de ensinar matemática, baseados na memorização de fórmulas e conteúdo sem nenhuma aplicação prática na vida do aluno, sendo isso segundo Lima (2001) o maior defeito do ensino da matemática.

Para alcançar os objetivos proposto neste artigo utilizou-se a pesquisa bibliográfica; foram analisados diversos livros, artigos, dissertações e teses que tratam do assunto modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. Essa metodologia de pesquisa é fundamental para a realização de qualquer trabalho científico, “existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta. (FONSECA, 2002, p.32)”. Sendo este o caso do referente artigo. Por outro lado, a finalidade da pesquisa bibliográfica tem como finalidade “colocar o pesquisador com contato direto com tudo o que escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenha sido transcrita por alguma forma, quer publicadas, quer gravadas (Lakatos & Marcone, 2003, p. 183).

### **Conceituando a modelagem matemática**

Iniciamos a sessão partindo do princípio de que os processos de modelagem estão muito presentes no nosso cotidiano, desde que acordamos e começamos a planejar os afazeres do dia-a-dia, por exemplo no simples ato de fazer um café ou um bolo já é um processo de modelagem, planejado no inconsciente do indivíduo resultando em um produto final.

Transportando esse entendimento para a educação matemática, entendemos a modelagem matemática como uma metodologia de ensino que procura concretizar a aprendizagem de matemática através da problematização e a investigação. Na literatura existem diferentes concepções para essa metodologia. A seguir descreveremos algumas dessas concepções segundo alguns pesquisadores consagrados nessa área.

Começamos por Biembengut (2016, p.104), segundo ele, “a modelagem matemática é um método para solucionar alguma situação problema ou compreender um fenômeno utilizando-se de alguma teoria matemática”. por outro lado, a mesma autora considera que a modelagem matemática é um procedimento que envolve a criação de um modelo, interligando a matemática e a realidade. Essa pesquisadora divide a modelagem matemática em três etapas, essas etapas, como segue o quadro a seguir.

**Quadro 1:** Etapas para a modelagem matemática segundo Biembengut.

<b>Etapas</b>	<b>Sub etapas</b>	<b>A que se refere</b>
Interação	Reconhecimento da situação - problema	A busca de informações sobre o tema por meio de livros, revistas, Experiência de campo ou mesmo entrevista com profissionais da área. Não há necessidade de terminar uma etapa para iniciar a outra.
	Familiarização com o assunto a ser estudado (referencial teórico)	
Matematização	Formulação do problema (hipótese)	Em transpor a situação problema para uma linguagem de matemática. Tem por objetivo chegar a um conjunto de expressões aritméticas, fórmulas, equações algébricas, gráficos, representações, ou programa computacional, que levem a solução ou permitam a dedução de uma solução.
	Resolução do problema em termos do modelo	
Modelo matemático	Interpretação da solução	A avaliação que confirma o nível de aproximação do modelo com a situação problema. Procedimentos que se dão por meio da interpretação do modelo no que diz respeito às implicações da solução e da sua validação. Se os modelos não atenderem às necessidades do problema, se retorna a etapa da matematização e se faz os ajustes necessários.
	Validação do modelo	

Fonte: Autores – adaptado de Biembengut e Heim (2005, p. 13 -14).

Outro autor bastante conhecido na área da modelagem matemática, o qual lançamos mão, é o Bassanezi. Para ele o processo ensino e aprendizagem de matemática que utiliza a modelagem matemática como metodologia de ensino precisa ser desenvolvida a partir de seis etapas, sendo elas: Experimentação, abstração, resolução, validação, motivação e aplicação. No quadro abaixo há uma descrição feita pelo autor em relação a cada uma dessas etapas.

**Quadro 2:** Etapas da modelagem matemática na concepção de Bassanezi.

<b>Etapas</b>	<b>A que se refere</b>
Experimentação	Processo laboratorial onde se obtém os dados necessários. A obtenção dos dados é ditada pela natureza dos experimentos e seus objetivos.
abstração	Procedimentos que levam à formulação de modelos matemáticos que contemplam a seleção de variáveis, a problematização, elaboração de hipóteses e simplificação.
resolução	É a obtenção do modelo matemático, esse modelo substitui a linguagem natural pela linguagem matemática.
validação	A aprovação ou não do modelo matemático proposto. Os modelos são confrontados com os dados empíricos, comparando as soluções e previsões.
modificação	Reformulação do modelo, quando há necessidade. Segundo o autor, nenhum modelo deve ser considerado definitivo e, ainda, um bom modelo propicia a formulação de novos modelos.
Aplicação	Ao contexto que o modelo foi desenvolvido, para o autor a modelagem eficiente permite fazer previsões, tomar decisões e entender, influenciar nas decisões a serem tomadas.

Fonte: Autores – Adaptado de Bassanezi (2002, p. 26 – 31).

Há um entendimento errôneo de que modelar matematicamente se resume em criar formulas para representar um determinado problema cotidiano, no entanto, esse método de ensino vai além, ela busca por soluções de um problema do cotidiano utilizando o pensamento lógico matemático. O modelo nesse sentido é “um conjunto de símbolos e relações matemática que de alguma forma representa o objeto estudado”. (Bassanezi, 2004, p.20)

Baseado nas conceituações dos autores já citados entendemos que a modelagem matemática se resume na arte de transformar temas relacionados à realidade em objetos matemáticos relacionados ao currículo escolar e resolvê-los partindo de um modelo, interligando a matemática e essa realidade, que na visão de Bassanezi (2004) são apresentadas habitualmente de maneira disjunta nos currículos escolares.

As conceituações para esta prática pedagógica são diversas, mas sempre convergem para um mesmo ponto em comum: fazer uma interligação entre a matemática abstrata dos livros didáticos com o mundo real vivenciado pelos estudantes, essas possibilidades são vistas por Chaves e Espirito Santo (2008, p. 159) como um “processo gerador de aprendizagem”.

O ponto em comum entre esses conceitos é “um conjunto de procedimentos cujo objetivo é estabelecer um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a

tomar decisões”. (Burak, 1992, p. 64). Assim como os autores anteriores, Burak também sugere etapas para o desenvolvimento da modelagem matemática, de acordo com a descrição abaixo:

- Experimentação – A escolha do tema para o desenvolvimento da modelagem matemática, escolha que parte do interesse do grupo ou dos grupos de estudantes envolvidos;
- Pesquisa exploratória - A etapa em que os alunos são incentivados a buscar dados sobre o tema escolhido, pode ser uma pesquisa bibliográfica ou de campo;
- Levantamento do(s) problema(s) - No momento em que os alunos são incentivados a fazer relações entre o que pesquisaram e a matemática, sustentados pela coleta de dados, eles podem propor problemas simples ou complexos que permitam a utilização dos conhecimentos.
- Resolução do(s) problema(s) e desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema - Resolução do(s) problema(s) e desenvolvimento dos conteúdos no contexto do tema;
- Análise crítica das soluções - Ao debate propiciado e que pode suscitar um olhar diferenciado para o trabalho realizado. Oportunidade de o aluno refletir sobre suas intenções e descobertas e que auxilia na formação de um cidadão mais participativo. É o ponto forte da modelagem.

Para este autor a modelagem se inicia com a escolha do tema, sugestão partindo do interesse do aluno, ocorrendo assim um compartilhamento no processo ensino e aprendizagem. O professor deixa o seu papel central de detentor e protagonista do ato de aprender e compartilha essa responsabilidade com o aluno. Nesse sentido, segundo Burak (2004) o professor estabelece com seus alunos uma relação mais próxima e amigável.

Como já foi dito anteriormente, essa prática de ensino favorece a aprendizagem porque cria um ambiente propício para isso. De acordo com Barbosa neste espaço o aluno é instigado a construir seu próprio conhecimento a partir da indagação e da investigação. Segundo este mesmo autor:

O ambiente de modelagem está associado a problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas, enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexões sobre ela. Ambas as atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos para abordar as atividades propostas. Nela, podem-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo. (Barbosa, 2004, p. 3)

Para Barbosa (2004) o planejamento de aulas baseadas na modelagem matemática pode se desenvolver a partir de três processos, denominadas de casos, podendo ser a problematização de uma situação real, um problema aplicado a partir de dados coletados por alunos ou por meio de um problema gerador. Estes ‘casos’ são descritos abaixo de acordo com o entendimento do autor:

- Problematização de uma situação real - O professor apresenta um problema, com dados qualitativos, e os alunos investigam, sem a necessidade de sair da sala para a coleta de novos dados. a atividade não é muito extensa.
- Apresentação, pelo professor, de um problema aplicado, a partir de dados coletados pelos alunos por meio da investigação - Os alunos se deparam com o problema para investigar, tendo que coletar dados fora da sala. O professor formula o problema inicial e os alunos são responsáveis pela condução das tarefas.
- Por meio de um tema gerador os alunos coletam informações qualitativas, formulam e solucionam problemas - São atividades desenvolvidas a partir de temas não matemáticos, escolhidos pelo professor ou pelos alunos. a formulação do problema, a coleta de dados, a resolução são tarefas dos alunos.

No entanto, para que esses “casos” sejam planejados e executados no ambiente escolas Barbosa (2003) defende que a modelagem matemática esteja incorporada ao currículo escolar de tal forma que movimente todo o cenário educacional na direção de uma aprendizagem significativa envolvendo a investigação, por meio da investigação, no qual os alunos sejam levados a construir seus conhecimentos a partir de coletas de dados, formulação e solução dos problemas propostos pelo professor. Segundo esse autor há cinco razões para essa incorporação:

Motivação: os alunos sentir-se-iam mais estimulados para os estudos de matemática, já que eles vislumbraram a aplicabilidade do que estudam na escola; -Facilitação da aprendizagem: os alunos teriam mais facilidade em compreender as ideias matemáticas, já que poderiam conectá-las a outros assuntos; -Preparação para usar a matemática em diferentes áreas: os alunos teriam a oportunidade de desenvolver a capacidade de aplicar a matemática em diversas situações, o que é desejável para moverem-se no dia-a-dia e no mundo do trabalho; - Desenvolvimento das habilidades gerais de exploração: desenvolveriam habilidades de investigação; - Compreensão do papel sociocultural da matemática: os alunos analisariam como a matemática é usada nas práticas sociais (Barbosa, 2003, p. 66).

É sabido que na maioria das aulas de matemática o professor apenas faz uma explanação do assunto, cópia exemplos no quadro e aplica exercícios, não tendo nenhuma relação com o contexto externo a escola. Diferentemente de uma aula planejada a partir dos conceitos da modelagem, onde o aluno vivencia situações problemas, e é instigado a pensar e tomar decisões em busca de um produto final que é a aprendizagem.

No entanto, se faz necessário que o docente tenha conhecimentos relacionados a construção de situações-problema que sejam capazes de instigar o aluno pela busca do saber matemático. Para isso o docente precisa de tempo e competência para tal. Ou seja, “se no papel tudo parece simples, na realidade escolar cotidiana a coisa não é tão fácil. Criar situações-problema demanda tempo e energia: é necessário ter um objetivo bem preciso para alcançar, necessita-se de um plano bem estabelecido e claro (D’Amore, 2007, p. 288).

Diferentemente da prática pedagógica comumente usual, que serviu muito bem em tempos passados, mas que agora acaba por inibir a capacidade do aluno de pensar criticamente, planejar e tomar decisões; habilidades fundamentais para qualquer ser humano; as atividades baseadas na modelagem matemática apontam novas possibilidades para o ensino e aprendizagem da matemática, especialmente na educação básica. Este atendimento também é expressada por Barbosa (2003, p. 67) quando diz que:

Se estamos interessados em educar matematicamente nossos alunos para agir na sociedade e exercer a cidadania - esse é o objetivo da educação básica – podemos tomar as atividades de modelagem como uma forma de desafiar a ideologia da certeza e colocar as lentes crítica sobre as aplicações da matemática.

Por último, temos Almeida (2006) que, pouco difere dos demais autores já citados no que se refere a conceituação dessa prática de ensino. A autora conceitua a modelagem matemática como uma metodologia de ensino que interliga a matemática a um problema não essencialmente matemático. Esse também é o entendimento de Almeida e Silva (2010, p. 222), quando diz que “a modelagem matemática pode ser percebida como elemento integrador entre a realidade e o conteúdo a ser ensinado”.

Para Almeida et al., (2012) a metodologia de ensino em questão trilha quatro fases, sendo elas: Inteiração, matemáticação, resolução e interpretação de resultados e validação. Sendo estas quatro etapas subsequentes, ou seja, o desenvolvimento de atividades baseadas na modelagem matemática precisa iniciar-se com a interação, fechando o ciclo com a interpretação de resultados e validação, como segue abaixo:

Inteiração - Ao ato de inteirar-se, informar-se, mediante a coleta de dados quantitativos, representa o primeiro contato com a situação problema que se inicia na falta de compreensão, de entendimento da situação. Nessa fase o foco central é a

escolha do tema e a busca de informações. A interação não se limita à primeira fase, pode fazer parte de todo o desenvolvimento da atividade.

**Matematização** - Ao processo da passagem da linguagem natural para a linguagem matemática a qual pode se utilizar de visualizações, símbolos e descrições. As descrições ocorrem a partir da formulação de hipóteses, da seleção de variáveis e da simplificação referentes às informações obtidas e ao problema em questão.

**Resolução** - A construção de um modelo matemático que tem por finalidade a descrição da situação e a análise dos aspectos relevantes, a fim de responder às perguntas formuladas e até mesmo fazer previsões para o problema.

**Interpretação de resultados e validação** - A análise das respostas dos problemas, ou seja, é um processo avaliativo que implica considerar os procedimentos matemáticos utilizados e a representação da situação proposta. Esta fase visa o desenvolvimento, não só de modelos matemáticos, mas de os alunos, avaliarem o processo de construção de modelos e os diferentes contextos de suas aplicações.

Estes conceitos descritos pelos autores citados, são apenas alguns entre vários que existem na literatura referente a modelagem matemática. São entendimentos diferentes, mas que convergem para um único ponto em comum, problematizar e concretizar o processo ensino e aprendizagem da matemática escolar a partir de situações problemas envolvendo o cotidiano do aluno, com o objetivo claro de fazer o aluno construir seu conhecimento.

Diante disso, fica evidente que essa metodologia tem o potencial, que sem dúvida, pode contribuir para a melhoria do processo ensino e aprendizagem de matemática na educação básica. No entanto, é preciso que os professores estejam capacitados para trabalhar com essa prática de ensino de matemática em suas atividades letivas, excepcionalmente na educação básica, considerada a base de todo processo educacional.

### **A importância da modelagem matemática na formação de professores**

Embasados nas literaturas que fundamentam este trabalho entendemos que a incrementação de disciplinas que contemplem o estudo de metodologias com ênfase na modelagem matemática é fundamental nos cursos de formação de professores de matemática da educação básica nesta região da Amazônia. Uma formação deficitária de práticas pedagógicas como a modelagem matemática pode fazer muita diferença no produto final, o futuro professor de matemática.

Como já foi dito algumas vezes nas entrelinhas acima, ainda temos um ensino de matemática na educação básica muito enraizado ao tradicionalismo, com a predominância da presença do professor como agente mentor responsável por todo o processo ensino e aprendizagem; pautado quase sempre no livro didático, do tipo siga o exemplo e faça os exercícios, engessando dessa forma a capacidade criativa do aluno. Essa realidade é antiga e muito bem colocada nas palavras de D'Ambrósio quando relata que:

Predomina, portanto, um ensino em que o professor expõe o conteúdo, mostra como resolver alguns exemplos e pede para que os alunos resolvam alguns problemas semelhantes. Nessa visão de ensino, o aluno recebe instrução passivamente e imita os passos do professor na resolução de problemas ligeiramente diferentes dos exemplos [...]. Raramente esses alunos geram problemas, resolvem aqueles que exigem criatividade ou que não seja simplesmente a aplicação de passos predeterminados. Raramente também vemos alunos desenvolvendo modelos para interpretar situações reais (D'Ambrósio, 1993, p. 38).

No entanto, apesar da predominância do sistema tradicional nas aulas de matemática há recomendações nos documentos oficiais para um ensino de matemática mais significativo, que leve em consideração a realidade do aluno. Sob essa ótica enxergamos a modelagem matemática como uma das metodologias de ensino que trilham para esse horizonte. No entanto, para trilhar essa trajetória o professor precisa ter os conhecimentos mínimo sobre essa metodologia. Ou seja, é preciso

ter a mínima “[...] compreensão do processo de modelagem, o que é e os seus objetivos, [...] e se sintam convidados a usarem em práticas [...]” (Oliveira, 2006, p. 9).

Esse conhecimento mínimo só será adquirido se o professor, quando ainda aluno, na graduação, tiver contato com essa prática pedagógica. E mais ainda, “[...] a formação de professores em relação a modelagem matemática deve se basear em duas frentes indissociáveis: a modelagem propriamente dita e o conhecimento prático decorrente de sua abordagem em sala de aula”. (Barbosa, 2001, p. 14)

Todavia, a modelagem matemática não pode ser entendida como simples realização de experiências, ela vai além disso, o futuro professor precisa saber o que é e como elaborar essa metodologia. Ela precisa ser elaborada “com conhecimentos associados às questões curriculares, didáticas e cognitivas da modelagem na sala de aula, os quais só têm sentido na prática (casos de ensino, intervenção em sala de aula”. (Barbosa, 2001, p. 14)

Seguindo na mesma linha de pensamento, Oliveira (2061) defende que além da presença da modelagem nos cursos de formação de professores são necessárias as ações que possibilitem atividades que gerem reflexões a respeito da utilização desta metodologia. Isto pode ser alcançado com a inserção de pesquisas no campo da modelagem matemática durante a formação de professores, como constata Oliveira e Kluber (2017, p. 184) nas entrelinhas abaixo:

[...] a necessidade de que as pesquisas sejam inseridas no processo de formação de professores, afim de que possibilite formandos e formadores refletirem sobre a formação em modelagem, levando em consideração as suas especificidades, para que possam programa-las, e desenvolvê-la em sala de aula, de modo mais efetivo.

A modelagem matemática, utilizada como estratégia pedagógica, é uma ferramenta de ensino de matemática capaz de facilitar o processo ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento, especialmente na educação básica. Nessa metodologia o aluno tem maior participação na construção do saber matemático crítico e reflexivo. Portanto, “ao nosso ver, a modelagem matemática utilizada como estratégia de ensino e aprendizagem é um dos caminhos a ser seguido para tornar-se um curso de matemática, em qualquer nível, mais atraente e agradável (Bassanezi, 1994, p. 65).

## 2. Metodologia

O presente trabalho está dividido em dois momentos; o primeiro é fruto de uma pesquisa de revisão bibliográfica fundamenta em alguns artigos, dissertações, teses e livros que tratam de temas relacionados a modelagem matemática. Já o segundo momento faz o relato de uma pesquisa realizada cujo o objetivo é fazer uma descrição sobre a presença da modelagem matemática na grade curricular dos cursos de formação de professores de matemática da educação básica das principais instituições de ensino superior sediadas em uma cidade amazônica.

Após a primeira etapa, referente ao aprofundamento teórico sobre a problemática em questão, iniciou-se o mapeamento dentro da cidade de Humaitá no Estado do Amazonas buscando as principais instituições de ensino superior que oferecem cursos de graduação para a formação de professores de matemática nas modalidades de ensino presencial, semi presencial e Ensino a Distância (EAD) sediada na cidade de Humaitá, localizada no sul do Estado do Amazonas. Foram mapeados seguintes centros de ensino superior nesta cidade: Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, da Universidade Federal do Amazonas, UEA (Universidade Estadual do Amazonas), Unip (Universidade Paulista), Unicesumar (Centro de ensino superior de Maringá), Uninter Centro Universitário Internacional) e Unopar (Universidade Norte do Paraná).

A busca pelas grades curriculares dos cursos de licenciatura em matemática das instituições mapeadas se deu exclusivamente na internet. Na primeira pesquisa utilizou-se as palavras-chave grades curriculares UFAM. O resultado foi direcionado para o seguinte repositório <https://ecampus.ufam.edu.br/ecampus/gradesCurriculares/report>. Nesta página está listado todos os cursos da Universidade Federal do Amazonas, incluindo o do nosso interesse, Licenciatura em ciências:

Matemática e Física. A utilização das palavras chave descritas acima não se deu de forma aleatória, já se sabia de antemão que sua utilização direcionava a pesquisa para a página do repositório já descrito.

Para a pesquisa cujo o objetivo foi encontrar a grade curricular do curso de licenciatura da matemática da Unip (Universidade Paulista), polo Humaitá utilizou-se as palavras-chave licenciatura em matemática da Unip EAD. Os resultados encontrados foram diversos; porém, filtrou-se somente aqueles que faziam referência a sigla UNIP, sendo eles: UNIP EAD – Matemática EAD – UNP.br, Curso a distância EAD, Matemática Unip EAD, Licenciatura em matemática – Universidade paulista (UNIP). Todos esses filtros direcionam a pesquisa para a página principal da instituição em questão. E no repositório <https://www.unip.br/cursos/graduacao/tradicionais/matematica.aspx> encontra-se a grade curricular objeto da pesquisa.

Por sua vez, a grade curricular do curso de licenciatura em matemática, ofertado na modalidade EAD, pela Unicesumar localiza-se no repositório <https://www.unicesumar.edu.br/ead/cursos-graduacao/matematica/>. O caminho até esse repositório se deu a partir das palavras-chave licenciaturas na unicesumar polo Humaitá. Os resultados gerados pela busca foram diversos, todavia filtramos os que tinha alguma relação como tema Unicesumar Humaitá AM. Os resultados filtrados foram: Unicesumar Humaitá AM – cursos e mensalidades, polo de Humaitá/EAD Unicesumar, Unicesumar Campus Humaitá e Unicesumar – cursos EaD em Humaitá, AM.

Para a busca pela grade curricular do curso de licenciatura em matemática oferecido pela Uninter, na modalidade EAD, fez-se o uso das seguintes palavras-chave: Matemática Uninter EaD. Não diferente das buscas anteriores, esta também teve vários resultados. No entanto, foram selecionados alguns os descritos a seguir: graduação EaD Uninter, licenciatura em matemática EaD Uninter, matemática (licenciatura) graduação EaD – Uninter. Para esta seleção utilizou-se como critério a presença da frase ‘licenciatura EaD Uninter’ no corpo do item da pesquisa. Dos filtros selecionados, apenas um direcionava a busca para grade curricular do curso em questão, encontrada no repositório <https://www.uninter.com/graduacao-ead/curso-matematica-licenciatura/?action=pdf&id=2745>.

Duas instituições mapeadas, a Universidade Estadual do Amazonas (UEA) e a Universidade do Norte do Paraná (Unopar) foram excluídas da pesquisa pelos motivos seguintes: a primeira deixou de ofertar curso de licenciatura em matemática na cidade de Humaitá no Amazonas, enquanto que a segunda extinguiu recentemente seu polo na referida cidade. A grade curricular dos cursos de licenciatura ofertados pelas demais instituições foram a análise consta na próxima seção de acordo com o objetivo desta pesquisa.

### **3. Resultados e Discussão**

Iniciamos nossa descrição pelo Instituto de Educação Agricultura e Ambiente (IEAA), Campus Vale do Rio Madeira da Universidade Federal do Amazonas. Este Instituto é um importante centro de formação de professores do estado do Amazonas. Nesta instituição forma-se inúmeros docentes para atender uma vasta área dessa região da Amazônia. A referida instituição oferece quatro cursos de licenciatura, dentre eles o nosso interesse esteve voltado para o curso de Licenciatura em Ciências: Matemática e Física. Este curso tem duração de cinco anos, distribuídos em 60 disciplinas obrigatórias, totalizando 3440 horas. Além disso, são oferecidas 30 disciplinas optativas. No quadro abaixo estão as sessenta disciplinas obrigatórias deste curso.

**Quadro 3** – Grade curricular do curso de Licenciatura em Ciências: Matemática e Física.

Cód	Nome da disciplina	Carga horária		Nome da disciplina	Carga horária
obrigatórias					
IEAA 007	Informática básica	30	IEAA 039	Laboratório de Física IV	30
IEAA 011	Matemática elementar	90	IEAA 040	Psicologia da aprendizagem	60
IEAA 012	Geometria I	60	IEAA 041	Fundamentos da lógica matemática	60
IEAA 013	Fundamentos de Física I	60	IEAA 042	Práticas de ensino de física II	
IEAA 015	Metodologia do Estudo e da Pesquisa	60	IEAA 043	Conceitos de física moderna	60
IEAA 001	Geometria analítica	60	IEAA 044	Estágio supervisionado I	90
IEAA 017	Calculo I	90	IEAA 045	História da ciência	60
IEAA 018	Geometria II	60	IEAA 046	Leitura e produção textual	60
IEAA 019	Fundamentos de Física II	60	IEAA 047	Introdução a análise	60
IEAA 0020	Filosofia da Educação	60	IEAA 048	Práticas de Física III	90
IEAA 021	Introdução a Álgebra linear	60	IEAA 049	Conceitos de física contemporânea	60
IEAA 022	Cálculo II	90	IEAA 050	Estágio supervisionado II	90
IEAA 023	Física I	90	IEAA 051	Química geral I	60
IEAA 024	Laboratório de Física I	30	IEAA 052	Introdução ao laboratório de ciências	30
IEAA 025	História da Educação brasileira	60	IEAA 053	Cultura indígena	45
IEAA 026	Práticas de ensino de Matemática I	60	IEAA 054	Estágio supervisionado III	120
IEAA 027	Didática I	60	IEAA 055	Trabalho de conclusão de curso	60
IEAA 028	Física II	90	IEAA 056	Estatística básica	60
IEAA 029	Laboratório de Física II	30	IEAA 057	Língua brasileira de sinais	30
IEAA 030	Legislação do ensino básico	60	IEAA 058	Cultura afro-brasileira	45
IEAA 031	Prática de ensino de matemática II	60	IEAA 059	Estágio supervisionado IV	120
IEAA 032	Equações diferenciais ordinárias	60	IEAA 060	Trabalho de conclusão de curso	60
IEAA 033	Física III	90			
IEAA 034	Laboratório de Física III	30			
IEAA 035	Psicologia do desenvolvimento	60			
IEAA 036	Prática do ensino de matemática III	90			
IEAA 037	Práticas de ensino de Física I	60			
IEAA 038	Física IV	90			

Fonte: Autores.

A partir da análise do quadro fica evidente que este curso é constituído por uma variedade de disciplinas, que segundo nossa perspectiva, são essenciais para a boa formação profissional de um professor de matemática. no entanto, não encontramos na matriz curricular deste curso de licenciatura nenhuma disciplina tratando especificamente da modelagem matemática. Todavia, há na matriz curricular deste curso três disciplinas com tendências para tratar deste tema, sendo elas: Práticas de ensino de matemática I, Práticas de matemática II e Práticas de ensino de matemática III, mas são apenas suposições, pois não foi possível analisar os objetivos de tais disciplinas nesta Licenciatura.

Em relação a UNIP (Universidade Paulista), esta instituição oferece diversos cursos de licenciatura na modalidade a distância (EAD) na cidade de Humaitá no Estado do Amazonas, tais como curso de licenciatura em geografia, licenciatura em educação física, licenciatura em História, etc. dentre eles está instituição oferece a licenciatura em matemática. Este curso tem duração de 3 anos, dissolvidos em 38 disciplinas obrigatórias e 17 optativas, totalizando 3330 horas de carga horária. Todas as disciplinas que compõe este curso estão descritas no quadro 7 abaixo.

**Quadro 4 -** Grade curricular do curso de licenciatura oferecido pela Unip – Polo Humaitá Amazonas.

Disciplina	Carga horária		Carga horária
<b>Obrigatórias</b>			
Álgebra	60	Estudo disciplinares	80
Análise matemática	30	Filosofia e educação	60
Atividades complementares	200	Física geral	90
Avaliação educacional	60	Geometria analítica e álgebra linear	60
Cálculo diferencial de uma variável	60	Geometria espacial	60
Cálculo diferencial integral de várias variáveis	60	Geometria plana	60
Cálculo integral de uma variável	60	Gestão escolar: aspectos legais	60
Ciências sociais	30	História da matemática	30
Complementos de Álgebra linear	60	Homem e sociedade	30
Complementos de análise	30	Informática	30
Complementos de Física	90	Interpretações e produção de texto	30
Comunicação e expressão	30	Introdução a EAD	20
Didática específica	60	Libras	30
Didática geral	60	Lógica matemática	30
Direitos humanos	30	Matemática	90
Educação ambiental	30	Matemática integrada	30
Educação inclusiva	30	Metodologia do trabalho acadêmico	30
Escola, currículo e cultura	60	Métodos de pesquisa	30
Estágio	400	Monografia de conclusão de curso	20
<b>Optativas</b>			
Política e organização da educação básica	60	Prática de ensino: vivências no ambiente educativo	60
Prática como componente curricular	400	Probabilidade e estatística	60
Prática de ensino: integração x comunidade	30	Psicologia do desenvolvimento e Teorias da aprendizagem	60
Prática de ensino: introdução à docência	30	Relações étnico-raciais e afrodescendência	20
Prática de ensino: observação e projeto	30	Sociologia da educação	60
Prática de ensino: princípios pedagógicos em sala de aula	30	Teoria dos números	30
Prática de ensino: recursos de apoio ao ensino e aprendizagem	30	Tópicos de atuação profissional	30
Prática de ensino: trajetória da práxis	30	Tópicos de cálculo numérico	30
Práticas de ensino: reflexões	30		

Fonte: Autores.

Em consonância com o primeiro curso analisado anteriormente, este curso também é composto por uma gama de disciplinas que consideramos essenciais para a formação básica de qualquer cidadão que pretenda seguir carreira como professor de matemática na educação básica. Porém, mais uma vez não constatamos disciplinas específicas direcionadas para a modelagem matemática. Todavia, há uma disciplina denominada Prática de ensino: recurso de apoio e aprendizagem, com potencial para contemplar a modelagem matemática em sua ementa, uma vez que a modelagem matemática é uma prática de ensino. Porém, essa disciplina apresenta dois fatores negativos: ela é optativa, ou seja, pode simplesmente não ser ofertada ou

aluno, futuro professor, simplesmente se recusar a cursa-la. Por outro lado, são apenas 30 horas de cursos, tempo insuficiente para tratar com serenidade assuntos relacionados a modelagem matemática.

Por sua vez, analisamos o a matriz curricular do curso de licenciatura em matemática ofertado na modalidade a distância (EAD) pela Universidade Centro de Ensino Superior de Maringá (UNICESUMAR). O referido curso de licenciatura Nesta Instituição analisamos grade curricular do curso de licenciatura tem duração de 3 anos com carga horaria de 3480 horas, organizadas em 16 módulos, distribuídos em 40 disciplinas obrigatórias, entre outras optativas. Todavia, as optativas não estão inclusas na matriz curricular, elas são disponibilizadas mediante solicitação e pagamento adicional.

**Quadro 5** – grade curricular do curso de Licenciatura em matemática oferecido pela UNICESUMAR – Polo Humaitá Amazonas

<b>1º Módulo</b>	<b>10º Módulo</b>
Matemática elementar	Formação sociocultural e ética I
Prática de ensino: competências socioemocionais	Geometria plana e espacial
Educação inclusiva	<b>11º Módulo</b>
<b>2º Módulo</b>	Cálculo diferencial e integral II
Introdução ao cálculo	Cálculo diferencial e integral I
Fundamentos da educação	Estágio supervisionado: concepção e organização
GO – Projeto de vida	<b>12º Módulo</b>
<b>3º Módulo</b>	Aprendizagem matemática na atualidade
Educação, Direito humanos e Cidadania	Estágio supervisionado: ensino fundamental
Pré-cálculo	Educação financeira e empreendedorismo
<b>4º Módulo</b>	<b>13º Módulo</b>
História da matemática	Análise matemática
Didática	Calculo diferencial e integral III
<b>5º Módulo</b>	Estágio supervisionado: ensino médio
Prática de ensino: Tecnologias e jogos didáticos	<b>14º Módulo</b>
Tópicos especiais em matemática	Prática de ensino: Design educacional e inovações
<b>6º Módulo</b>	Estágio supervisionado: projeto no ensino
Lógica matemática	<b>15º Módulo</b>
Psicologia da educação	Introdução a pesquisa em educação matemática
<b>7º Módulo</b>	Cálculo numérico
Álgebra linear e vetorial	<b>16º Módulo</b>
Geometria analítica	Introdução a equações diferenciais e ordinárias
<b>8º Módulo</b>	Prática de ensino: Modelagem matemática e resolução de problemas
Políticas educacionais e organizacional da educação básica	
Probabilidade e estatística	
<b>9º Módulo</b>	
Formação sociocultural e ética II	
Prática de ensino: etnomatemática e história da matemática	
Libras	

Fonte: Autores.

Este curso, assim como os demais já analisados, também contempla todas as disciplinas básicas para a formação inicial de um profissional dessa área do ensino. No entanto, diferentemente das demais matrizes curriculares já analisadas, encontramos no módulo 16 uma disciplina obrigatória denominada Prática de ensino: Modelagem matemática e Prática de ensino. Na página desta Instituição de ensino não há as informações sobre sua ementa e nem sobre a quantidade de sua carga horária. Mas esse não era o foco da nossa pesquisa, buscávamos referências à modelagem matemática como disciplina em cursos de licenciatura e encontramos.

Por último verificamos o curso de Licenciatura em Matemática do Centro Universitário Internacional Uninter, polo Humaitá, ofertado na modalidade a distância (EAD). O curso tem duração de quatro anos, com carga horária total de 3992 horas, fracionadas em 61 disciplinas obrigatórias e 23 optativas. Este curso contempla uma gama de disciplinas consideradas fundamentais para a boa formação profissional de quem deseja atuar na área do ensino de matemática.

**Quadro 5** – grade curricular do curso de licenciatura em matemática oferecido pela Uninter.

UTA FUNDAMENTOS GERAIS		UTA TENDENCIA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	
Orientação para a educação a distância	56 h	Calculo numérico	56 h
Fundamentos de matemática	56 h	Tendência em educação matemática	56 h
Cálculo: conceitos	56 h	Pesquisa em educação matemática	56 h
Noções de geometria analítica	56 h	Materiais manipuláveis no ensino de matemática	56 h
Cálculo diferencial	56	Eletiva II	56 h
Língua portuguesa	56 h	<b>UTA FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO</b>	
<b>UTA DIVERSIDADE</b>		Antropologia e sociologia da educação	56 h
Meio ambiente e sustentabilidade	56 h	Ética, estética e educação	56 h
Estudo das relações étnico-raciais para o ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena	56 h	Gestão educacional	56 h
Educação e trabalho	56 h	Educação especial e inclusiva	56 h
Libras	56 h	Eletiva III	56 h
<b>UTA CÁLCULO, ALGEBRA E VETORES</b>		<b>UTA MATEMÁTICA APLICADA</b>	
Cálculo diferencial e integral e uma variável	56 h	Desenho geométrico	56 h
Geometria analítica	56 h	Números complexos e equações algébricas	56 h
Cálculo diferencial e integral a várias variáveis	56 h	Análise matemática	56 h
Álgebra linear	56 h	Matemática financeira	56 h
<b>UTA FERRAMENA PARA MATEMÁTICA APLICADA</b>		Eletiva IV	56 h
Probabilidade e análise combinatória	56 h	<b>UTA CÁLCULO E METODOLOGIA</b>	
Física: Introdução a mecânica	56 h	Modelagem matemática	56 h
Estatística	56	Cálculo diferencial integral – campos vetoriais	56 h
Física: Ensaio de termodinâmica e eletromagnetismo	56	Metodologia do ensino da matemática	56 h
<b>UTA ALGEBRA E GEOMETRIA</b>		Matemática e tecnologia	56 h
Lógica matemática	56 h	Eletiva V	56 h
Geometria plana e espacial	56 h	<b>UTA APRENDIZAGEM E COGNIÇÃO</b>	
Álgebra moderna	56	Psicologia da educação	56 h
Geometria euclidiana	56 h	Filosofia da educação	56 h
<b>UTA FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS E LEGAIS</b>		Educação permanente	56
Didática		História da educação	56 h
Currículo e sociedade		Eletiva II	56 h
Avaliação, educação e sociedade			
Sistema de ensino e legislação educacional		Estágios supervisionados	400 h
Eletiva I		Trabalho de conclusão de curso	56

Fonte: Autores.

A matriz curricular deste curso apresenta uma particularidade, todas as disciplinas são ofertadas com a mesma carga horária, 56 horas, com exceção dos estágios supervisionados. Dentre elas destacamos duas disciplinas: Modelagem Matemática e Metodologia do ensino da matemática. A primeira o próprio nome já sugere que trata da modelagem matemática, enquanto que a segunda tem afinidade para tratar desse assunto, no entanto somente um estudo mais aprofundado poderá mostrar isso.

#### 4. Considerações Finais

Procuramos ao longo deste trabalho trazer uma discussão a respeito da importância da modelagem matemática na formação de professores de matemática para a educação básica. Ressaltamos alguns conceitos dessa metodologia a partir do ponto de vista de pesquisadores considerados referências nacionais no campo da modelagem, tais como Bassanezi e Barbosa. Por último fizemos uma análise na grade curricular de alguns cursos de licenciatura em matemática das principais instituições de ensino superior sediadas no município de Humaitá – Amazonas. A partir desta análise, ficou constatado que os cursos de formação inicial de professores sediados neste Município dão pouca importância para a modelagem matemática como disciplina da grade curricular. Dos cursos pesquisados apenas dois contemplam esta metodologia de ensino, sendo eles a licenciatura em matemática da Unicesumar e a Licenciatura em matemática da Uninter. No entanto apenas o curso ofertado pela Uninter a metodologia de ensino em questão é disciplina obrigatória da grade curricular. Sem dúvida essa ausência representa um fator muito negativo na formação dos professores nessa região uma vez que a modelagem matemática, amplamente debatida nas entrelinhas anteriores, é uma metodologia que pode contribuir de forma significativa no processo de ensino e aprendizagem de matemática na educação básica, pois valoriza a construção da aprendizagem a partir do aluno, quebrando a rotina de aulas expositivas tradicionais comumente adotadas por professores de matemática das escolas públicas na cidade de Humaitá Estado do Amazonas. A ausência desta temática na formação inicial dos professores contribui com a formação de profissionais com tendências para a praticado ensino tradicionalista nessa região amazônica. No entanto, ressaltamos a necessidade de um estudo mais amplo e profundo neste sentido.

#### Referências

- Almeida, L. M. W. (2006). Modelagem matemática: um caminho para o pensamento reflexivo dos futuros professores de matemática. *Revista Contexto e Educação*, 76(21), 115-126. doi /10.21527/2179-1309.2006.76.115-126
- Almeida, L. W, & Silvia, A. (2010). Por uma Educação Matemática Crítica: a modelagem matemática como alternativa. *Educação Matemática Pesquisa*, 12(2), 221-241, <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1099>
- Almeida, L. M. W, & Silva, K. P, Vertuan, R. E. (2012). *Modelagem matemática na educação básica*. São Paulo: Contexto.
- Barbosa, J. C. (2004). *As relações dos professores com a modelagem matemática*. (2004). In: encontro nacional de educação matemática, 8. Recife. Anais...Recife: SBEM. 1 CD-ROM.
- Barbosa, J. C. (2003). *Modelagem matemática na sala de aula*. Perspectiva
- Barbosa, J. C. (2001). *Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico*. In: Reunião Anal da ANPED, 24, Caxambu. Anais...Caxambu: ANPD. 1 CD-ROM
- Bassanezi, R. C. (2002). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. Contexto.
- Bassanezi, R. C. (1994). *Modelagem Matemática*, In: Dynamis, Blumenau, Univ. de Blumenau, p. 55-83.
- Biembengut, M. S. (2016). *Modelagem na Educação Matemática e na Ciência*. Editora Livraria da Física.
- Biembengut, M. S, & Hein, N. (2005). *Modelagem matemática no ensino*. São Paulo: Editora Contexto.
- Brasil, Secretaria de Educação Fundamental. (1999). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. MEC/SEF.
- Burak, D. (1992). *Modelagem matemática: ações e interações no processo ensino e aprendizagem*. Campinas, 1992. Tese (doutorado em educação) – programa de pós graduação em educação Universidade Estadual de Campinas.
- Chaves, M. I. A, & Espírito Santo, A. O. (2008). *Modelagem matemática: uma concepção e várias possibilidades*. Boletim de Educação Matemática. Disponível em: <<http://cecemca.rc.unesp.br/ojs/index.php/bolema/article/view/1781/1568>>. Acessado em 20 de março de 2022.
- D’Ambrósio, U. (1993). Etnomatemática: um programa. <[http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/6820\\_4134\\_ID.pdf](http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/6820_4134_ID.pdf)>.
- D’Amore, B. (2007). Elementos de Didática da matemática. Livraria da Física.
- Fonseca, J. J. S. (2020). *Metodologia da pesquisa científica*. UEC. Apostila
- Gadotti, M. (1999). *Educação e poder*. Introdução a pedagogia do conflito. Corte.

Lima, E. L. (2001). *Matemática e ensino*. Coleção do professor de matemática. Sociedade brasileira de Matemática.

Oliveira, A. M. P. (2006). *As experiências dos futuros professores com modelagem matemática*. In: III seminário de pesquisa em educação matemática, 3, 2006, águas de Lindoia – São Paulo. *Anais...* III seminário de educação matemática.

Lakatos, E. M. & Marconi, M. A. (2003). *Fundamentos de Metodologia Científica*. Atlas.

Oliveira, W, P. & Kuber, T. E. (2015). *Metapesquisa em modelagem matemática: análise de artigos sobre a formação inicial*. <<https://ecampus.ufam.edu.br/ecampus/gradesCurriculares>>.