

Modelagem matemática: um estudo sobre sua incorporação na educação básica a partir dos anais do SIPEM¹

Mathematical modeling: a study on its incorporation into basic education from the proceedings of SIPEM

Modelización matemática: un estudio de su incorporación a la enseñanza básica a partir de los anales del SIPEM

La modélisation mathématique : une étude de son intégration dans l'enseignement de base à partir des annales du SIPEM

Sara Martins Bessa²

Universidade Estadual do Ceará (UECE)
Graduanda em Licenciatura em Matemática
<https://orcid.org/0009-0009-7518-2260>

Francisco Wagner Soares Oliveira³

Universidade Estadual do Ceará (UECE)
Doutor em Educação
<https://orcid.org/0000-0001-9296-8200>

Otávio Floriano Paulino⁴

Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)
Doutor em Engenharia Elétrica
<https://orcid.org/0000-0001-5237-3392>

Resumo

Esse artigo tem como objetivo investigar a incorporação da Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, mais especificamente, no contexto da Educação Básica. Nesse sentido, foi realizada uma análise, a partir das produções acadêmicas feitas entre os anos 2000 e 2021, dos anais publicados nas 8 edições do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), um dos principais eventos promovidos pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). A pesquisa, de abordagem qualitativa considerou, aspectos metodológicos quantitativos e descritivos. Diante desse estudo, observou-se que a Modelagem Matemática pode ser vista em diversos contextos, tanto como uma proposta didática e pedagógica de organização e orientação do trabalho do professor no ambiente escolar quanto como uma proposta de investigação para pesquisas acadêmicas. Além

¹ SIPEM: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática

² sara.bessa@aluno.uece.br

³ wagneruece.oliveira@uece.br

⁴ otavio.paulino@ufersa.edu.br

disso, notamos que a Modelagem pode ser incorporada em sala de aula, por meio de diferentes temáticas do dia a dia, por exemplo, ao explorar o consumo de energia elétrica, o consumo de água, a poluição do ar e as compras realizadas em um supermercado. Com isso, entende-se que a Modelagem tem como um de seus potenciais transformar problemas concretos da realidade dos alunos em problemas matemáticos. Diante do exposto, é possível concluir que a utilização da Modelagem, na sala de aula da Educação Básica, pode transformar esse espaço em um ambiente de aprendizagem, contextualizado com a realidade dos alunos, vivo, dinâmico e investigativo.

Palavras-chave: Modelagem matemática, Ensino de matemática, Educação básica, Seminário internacional de pesquisa em educação matemática.

Abstract

This article aims to investigate the incorporation of mathematical modeling in the mathematics teaching-learning process, specifically in the context of basic education. In this sense, based on the academic productions made between 2000 and 2021, an analysis of the proceedings published in the eight editions of the International Seminar on Research in Mathematics Education (SIPEM), one of the main events promoted by the Brazilian Society of Mathematical Education (SBEM) was carried out. With a qualitative approach, the research considered quantitative and descriptive methodological aspects. This study revealed that mathematical modeling can be seen in different contexts, both as a didactic and pedagogical proposal for organizing and guiding the teacher's work in the school environment and as a research proposal for academic research. In addition, we noted that modeling can be incorporated into the classroom through different everyday themes, for example, when exploring electricity consumption, water consumption, air pollution, and purchases made in a supermarket. With this, we understand that one of the potentials of modeling is to transform concrete problems from students' reality into mathematical problems. From the above discussion, we can conclude that modeling in the basic education classroom can transform this space into a learning environment contextualized with the students' reality, lively, dynamic, and investigative.

Keywords: Mathematical modeling, Teaching mathematics, Basic education, International research seminar in mathematics education.

Resumen

El objetivo de este artículo es investigar la incorporación de la modelización matemática en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, más específicamente en el contexto de

la educación básica. Para ello, se realizó un análisis, basado en las producciones académicas realizadas entre 2000 y 2021, de los anales publicados en las 8 ediciones del Seminario Internacional de Investigación en Educación Matemática (SIPEM), uno de los principales eventos promovidos por la Sociedad Brasileña de Educación Matemática (SBEM). La investigación cualitativa consideró aspectos metodológicos cuantitativos y descriptivos. El estudio mostró que la Modelización Matemática puede ser vista en diversos contextos, tanto como propuesta didáctica y pedagógica para organizar y orientar el trabajo de los profesores en el ambiente escolar, como propuesta de investigación para la investigación académica. Además, observamos que la modelización puede incorporarse al aula a través de diferentes temas cotidianos, por ejemplo, al explorar el consumo de electricidad, el consumo de agua, la contaminación del aire y las compras en un supermercado. Teniendo esto en cuenta, una de las potencialidades de la modelización es transformar problemas concretos de la realidad de los alumnos en problemas matemáticos. En vista de lo anterior, es posible concluir que el uso de la modelización en el aula de primaria puede transformar este espacio en un ambiente de aprendizaje contextualizado con la realidad de los alumnos, vivo, dinámico e investigativo.

Palabras clave: Modelización matemática, Enseñanza de las matemáticas, Educación básica, Seminario internacional de investigación en educación matemática.

Résumé

L'objectif de cet article est d'étudier l'incorporation de la modélisation mathématique dans le processus d'enseignement-apprentissage des mathématiques, plus particulièrement dans le contexte de l'éducation de base. À cette fin, une analyse a été réalisée, basée sur les productions académiques réalisées entre 2000 et 2021, des annales publiées dans les 8 éditions du Séminaire international sur la recherche dans l'enseignement des mathématiques (SIPEM), l'un des principaux événements promus par la Société brésilienne de l'enseignement des mathématiques (SBEM). La recherche qualitative a pris en compte les aspects méthodologiques quantitatifs et descriptifs. L'étude a montré que la modélisation mathématique peut être considérée dans différents contextes, à la fois comme une proposition didactique et pédagogique pour organiser et guider le travail des enseignants dans l'environnement scolaire et comme une proposition de recherche pour la recherche universitaire. En outre, nous constatons que la modélisation peut être incorporée en classe par le biais de différents thèmes quotidiens, par exemple lors de l'exploration de la consommation d'électricité, de la consommation d'eau, de la pollution de l'air et des achats au supermarché. Dans cette optique, l'un des potentiels de la modélisation est de transformer des problèmes concrets de la réalité des élèves en problèmes mathématiques. Au

vu de ce qui précède, il est possible de conclure que l'utilisation de la modélisation dans la classe de l'école primaire peut transformer cet espace en un environnement d'apprentissage contextualisé avec la réalité des élèves, vivant, dynamique et investigateur.

Mots-clés : Modélisation mathématique, Enseignement des mathématiques, Éducation de base, Séminaire international sur la recherche dans l'enseignement des mathématiques.

Modelagem Matemática: um estudo sobre sua incorporação na Educação Básica a partir dos anais do SIPEM

É notável que, com o passar do tempo, o processo de ensino-aprendizagem em Matemática venha sendo cada vez mais discutido e analisado, em meio às melhorias e aos desafios observados nas diferentes etapas de ensino da Educação Básica, de acordo com a diversidade de recursos que foram sendo desenvolvidos, metodologias e estratégias para transformar a forma como os conteúdos matemáticos são trabalhados em sala de aula (Almeida; Dias, 2004). Essa necessidade de aprimorar esse processo decorreu a partir do momento em que se observou a dificuldade de aprendizagem dos alunos, em permanecer na estrutura tradicional de ensino, a qual leva a um viés mais mecanizado dos aspectos metodológicos guiados pelos docentes.

Nos anos 30, em pleno período de expansão da cultura cafeeira e da urbanização acelerada, desenvolveu-se uma proposta de mudança educacional chamada “escolanovismo”, ou também conhecido por “Escola Nova” (Dos Santos; Prestes; Do Vale, 2006). Esse movimento buscava colocar o aluno no centro do processo de aprendizagem. Com ele, manifestaram-se “vários educadores matemáticos, os primeiros e principais contribuintes com o desenvolvimento da Matemática” (Almeida, 2018, p. 1-2), dentre eles, Malba Tahan (que propôs um ensino que valorizasse o desenvolvimento do raciocínio dos alunos) e Euclides Roxo (que era a favor de um ensino mais intuitivo), que contribuíram expressivamente para mudanças voltadas ao ensino matemático.

Diante das posições dos educadores contra o ensino “tradicional”, a insatisfação com este modelo de ensino e o desejo transformador na Educação só aumentaram. A partir da criação do Ministério de Educação e Cultura (MEC), em 1930, unificaram-se os debates e as áreas, por exemplo, de Aritmética, Álgebra e Geometria, constituindo a disciplina Matemática sob a denominação que hoje conhecemos (Müller, 2000). Com o decorrer das décadas, cresceu o descontentamento por parte dos discentes, que questionavam, por exemplo, onde a Matemática ensinada dentro de sala poderia ser usada, bem como pelos pais e responsáveis por eles que, muitas vezes, querendo ajudar seus filhos, não entendiam ou não conseguiam compreender os conteúdos, o que se deu principalmente por conta da Matemática Moderna. Ubiratan D’Ambrósio, um grande estudioso matemático, afirma que existe “algo de errado com a Matemática que estamos ensinando. O conteúdo que tentamos passar adiante por meio dos sistemas escolares é obsoleto, desinteressante e inútil” (D’Ambrósio, 1991, p. 1, adaptação nossa).

O educando, muitas vezes, não consegue refletir sobre possíveis aplicações a respeito dos conceitos ensinados, muito menos a efetivação do processo de aprendizagem, ou também acabam por usar de forma mecânica e sem reflexão os conceitos e elementos matemáticos (D’Ambrósio, 1991). Mas a construção do conhecimento matemático pode ser bem mais eficiente, uma vez que emergir do lugar em que se vive, já que a Matemática está em tudo que rodeia os indivíduos, desde o processo de fazer as compras do mês no supermercado, até a quantidade de lixo produzido por uma população, ou seja, em situações da realidade. Dessa forma, explorar e aplicar tais situações reais ao ensino de Matemática possivelmente tornará a aprendizagem do aluno mais dinâmica e interessante. Cabe ao professor, então, se preocupar, por exemplo, em aprimorar o processo de ensino de modo a favorecer a aprendizagem.

Nessa perspectiva, como possibilidades para favorecer o trabalho do professor na sala de aula, surgem as tendências em Educação Matemática. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (Brasil, 1998), por exemplo, nota-se a indicação do recurso à História da Matemática, às tecnologias da comunicação e aos jogos. Nas Orientações Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio (OCNEM) (Brasil, 2006), além dessas duas primeiras observadas nos PCNs, verifica-se ainda a orientação do trabalho por meio da Modelagem Matemática. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), documento normativo que rege a Educação Básica na contemporaneidade, mesmo que de forma implícita, ela também faz referência a essas possibilidades de explorar a Matemática em sala de aula.

Com foco em um ensino que considere algo vivenciado pelos alunos, ou seja, situações reais do dia a dia, aqui iremos centrar nosso estudo na Modelagem Matemática. Ela consiste, mais especificamente, na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos (Almeida; Dias, 2004; Bassanezi, 2002; Biembengut, 1999). De acordo com Bassanezi (2002), os modelos matemáticos, quando aplicados ao ensino, podem se tornar uma excelente saída para direcionar o interesse dos alunos, e fazê-los observar a Matemática com outros olhos, ampliando assim seu conhecimento, além de auxiliar no processo de estruturação da sua forma de pensar e agir. Assim, nesse contexto, a Modelagem pode ser entendida como um estudo matemático que “envolve a formulação de hipóteses e simplificações adequadas na criação de modelos matemáticos para analisar o problema em estudo” (Almeida; Dias, 2004, p. 3).

Nas últimas décadas, é bastante expressivo o número de pesquisas e produções acadêmicas envolvendo o uso da Modelagem no âmbito da Educação Matemática, principalmente quando se trata dos esforços empreendidos no processo de investigação dos

diferentes aspectos do uso dos modelos matemáticos, desde sua compreensão e presença na sala de aula até sua prática pedagógica (Kato; Oliveira, 2020).

Diante do contexto apresentado, em que se viu a necessidade por ações que privilegiem as práticas do dia a dia dos estudantes para o contexto de sala de aula, e mediante as potencialidades da Modelagem Matemática para esse fim, surgiu o questionamento: o que se pode observar em pesquisas que têm explorado a Modelagem Matemática na Educação Básica? Tendo em vista responder a esse questionamento, delimitou-se como objetivo investigar a incorporação da Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, mais especificamente, no contexto da Educação Básica.

Para tanto, com base em uma abordagem qualitativa de pesquisa, e por meio de uma investigação bibliográfica, realizou-se uma análise a partir das produções acadêmicas, feitas entre os anos 2000 e 2021, dos anais publicados nas 8 edições do SIPEM, um dos principais eventos promovidos pela SBEM.

Na sequência, são mostrados os elementos metodológicos deste estudo e, posteriormente, os resultados da pesquisa bibliográfica. Feito isso, há as discussões sobre o que indicam os trabalhos analisados e, por fim, as conclusões a respeito disso, que constam nas considerações finais.

Metodologia

Diante do objetivo deste trabalho, como dito anteriormente, realizou-se um levantamento bibliográfico com base, principalmente, em uma abordagem qualitativa de pesquisa, com alguns elementos de uma investigação quantitativa. Para a coleta de dados e desenvolvimento do estudo, seguiu-se o método de revisão sistemática em que, diferente da revisão narrativa tradicional, se utiliza de métodos explícitos para a realização de uma pesquisa bibliográfica mais abrangente, avaliando criticamente os estudos individuais, extraindo dados e sintetizando os resultados (Donato; Donato, 2019).

Para o desenvolvimento da revisão sistemática, considerando a perspectiva de Donato e Donato (2019), nos apropriamos das 08 (oito) etapas que eles preveem, a saber:

1. Formular uma questão de investigação; 2. Produzir um protocolo de investigação e efectuar o seu registo (itens 1 e de 3 a 8 devem constar no protocolo de elaboração da revisão sistemática); 3. Definir os critérios de inclusão e de exclusão; 4. Desenvolver uma estratégia de pesquisa e pesquisar a literatura – encontrar os estudos; 5. Selecção dos estudos; 6. Avaliação da qualidade dos estudos; 7. Extracção dos dados; 8. Síntese dos dados e avaliação da qualidade da evidência; 9. Disseminação dos resultados – Publicação (Donato; Donato, 2019, p. 228).

Em relação à primeira etapa, como os autores sugerem, elaborou-se a questão de pesquisa: o que se pode observar em pesquisas que têm explorado a Modelagem Matemática na Educação Básica?

Quanto às demais etapas, no decorrer do estudo, expôs-se algumas das ações tomadas, mesmo que não de forma direta, mas necessárias para a compreensão da revisão, por exemplo, os termos de busca e os critérios de inclusão e de exclusão de trabalhos.

Como já sinalizado anteriormente, nesta pesquisa, utilizou-se aspectos quantitativos para apresentar um quadro geral dos dados coletados, na intenção de possibilitar ao leitor compreender amplamente os resultados obtidos. Além da abordagem qualitativa para a análise, para a exposição dos resultados é feito uso de um caráter descritivo, dado que o tratamento dos dados requer um certo detalhamento das características de cada um dos trabalhos analisados (Pereira, 2022). Diante dessa orientação metodológica, analisou-se as produções acadêmicas publicadas nos anais de todas as 8 edições do SIPEM, evento organizado pela SBEM.

O SIPEM, por sua vez, possui, como objetivo principal, promover o intercâmbio entre grupos de diferentes países, no encontro de outros pesquisadores que se dedicam à produção de pesquisas na área da Educação Matemática, proporcionando a possibilidade de conhecer as investigações que estão sendo realizadas em diversas instituições, além de congrega pesquisadores brasileiros e estrangeiros. No entanto, devido à amplitude desse evento, considera-se que o escopo para esse estudo são as pesquisas que envolvem a Modelagem.

Além dessa delimitação, foi tomado o recorte temporal de 2000 a 2021, período em que ocorreram todas as edições do SIPEM. E, como lócus da investigação, foi escolhida a plataforma do próprio evento e o site da SBEM. Para acessar os trabalhos desejados, foi efetuada uma busca em todos os seus 08 (oito) anais, os quais, como já assinalado, possuem produções acadêmicas relacionadas a variadas temáticas acerca da Educação Matemática. Para a busca no site e nos anais do referido evento, foram utilizados os seguintes termos de busca (ou palavras-chave): “Modelagem Matemática”; “Ensino-Aprendizagem” e “Educação Básica”.

A partir desses descritores, foi possível definir critérios de seleção dos dados. Um exemplo disso seria a não-seleção de trabalhos que fossem relacionados à Modelagem Matemática, mas que tivessem um foco voltado ao Ensino Superior e à formação de professores. Apesar desse critério de exclusão, foi necessária ainda, durante a coleta do material, a realização de uma leitura do resumo de cada um dos trabalhos que tivessem a palavra-chave “Modelagem

Matemática”, com o objetivo de fazer uma verificação mais acurada sobre o nível educacional em que o trabalho foi abordado.

Os estudos que, a princípio, não deixavam claro, no resumo, se estavam voltados a uma ação na Educação Básica, antes da inclusão ou exclusão nessa revisão, uma leitura na introdução ainda foi feita. Só então houve a seleção dos estudos e, na sequência, foi feita a análise dos mesmos.

Resultados do levantamento

Seguindo os descritores definidos, a busca no site do SIPEM foi guiada pelas seguintes etapas: 1. Seleciona-se, no cabeçalho, a aba “Anais”, e em “SIPEM”; 2. Clica-se em “Edições Anteriores” para ter acesso aos links relacionados da primeira até a sétima edição da SIPEM; e 3. Clica-se em “Edição Atual” para ter acesso à edição mais recente do evento, a oitava.

Em cada aba que direciona para as edições, são ofertados os links para acesso dos anais daquela respectiva edição. A partir do IV SIPEM, os relatórios de cada evento também foram disponibilizados. Analisando os materiais dispostos na plataforma, foi possível organizar os dados que dizem respeito aos trabalhos publicados em todas as edições (Tabela 1).

Tabela 1.

Trabalhos publicados no SIPEM

Edições	GTs	Trabalhos Submetidos	Trabalhos Publicados
I SIPEM (2000)	9	* ⁵	112
II SIPEM (2003)	12	162	156
III SIPEM (2006)	12	*	211
IV SIPEM (2009)	12	244	162
V SIPEM (2012)	12	232	154
VI SIPEM (2015)	13	282	169
VII SIPEM (2018)	15	292	226
VIII SIPEM (2021)	15	288	226
TOTAL			964

⁵ As informações marcadas com * não estão disponíveis nos sítios do evento.

Nessa Tabela 1, é possível observar que foram contabilizados 964 trabalhos publicados nos Anais do SIPEM, somando os de todas as 8 edições do evento. Desse número, foram encontrados um total de 108 produções que abordavam a Modelagem Matemática de alguma forma, por exemplo, em aspectos teóricos, ações voltadas à formação de professores e às experiências na Educação Básica. Dentre esses 108 trabalhos, um total de 40 eram acerca da Modelagem Matemática no contexto de ensino-aprendizagem na Educação Básica, o que é o foco deste estudo (Figura 1):

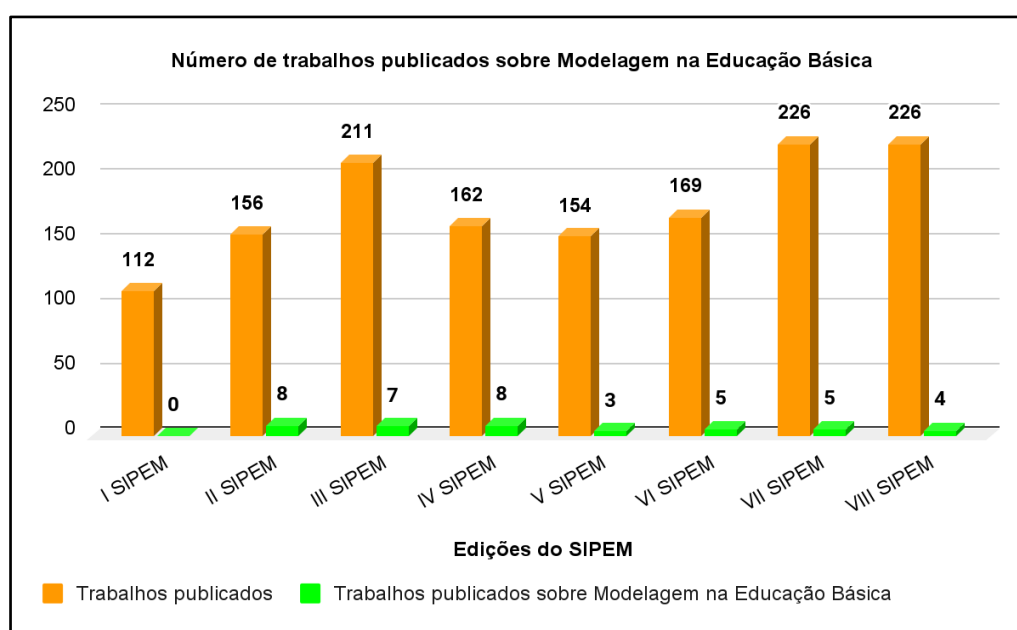


Figura 1.

Trabalhos publicados sobre Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem na Educação Básica em cada edição do SIPEM (Elaboração própria)

Na Figura 1, há a distribuição das produções ao longo das 08 (oito) edições do SIPEM, na qual é possível verificar o quantitativo total de trabalhos, os quais versam sobre temas variados. É destacado ainda o quantitativo de pesquisas que abordaram a Modelagem Matemática na Educação Básica. A princípio, considerando o quantitativo de investigações em cada edição, o número de trabalhos sobre Modelagem na Educação Básica parece pequeno, contudo, foi preciso ponderar que o SIPEM recebe trabalhos para diversas temáticas variadas da área de Educação Matemática. Além disso, como já destacado, houve mais trabalhos sobre a temática (Figura 2).

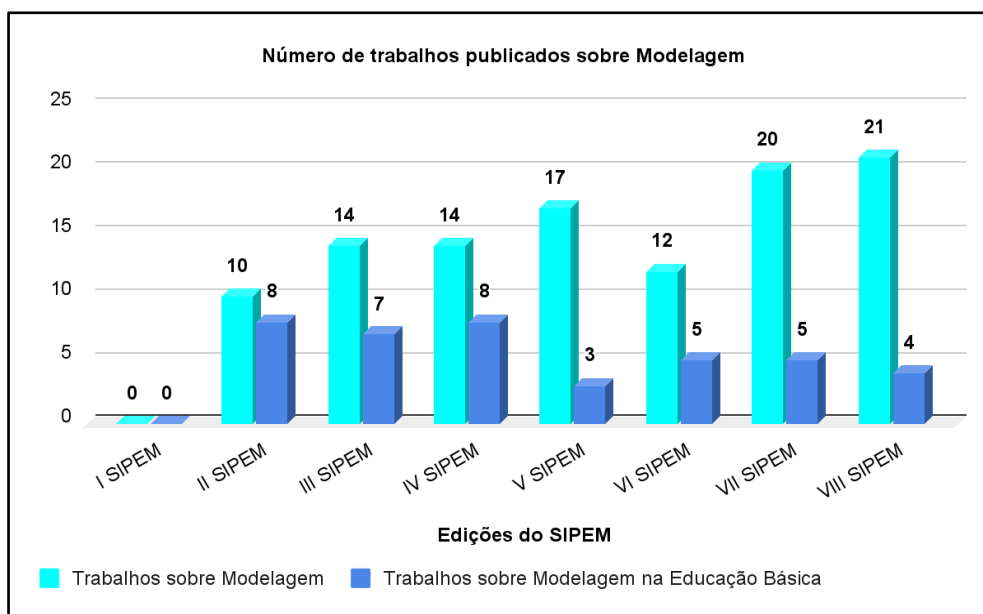


Figura 2.

Trabalhos publicados sobre Modelagem Matemática em cada edição do SIPEM (Elaboração própria)

Como destacado nesta Figura 2, observou-se que, em apenas duas edições, a do II SIPEM e a do IV SIPEM, o número de pesquisas que abordam Modelagem Matemática na Educação Básica são, em maioria, relacionadas ao número total. Chama a atenção também o fato de que, mesmo que o número de trabalhos sobre Modelagem tenha aumentado, quando se faz uma comparação da primeira com a última edição, o quantitativo não tem crescido em relação às ações direcionadas para a Educação Básica.

Diante dessas considerações preliminares, partiu-se para uma busca mais específica, de maneira a analisar as temáticas abordadas nos trabalhos que tratavam sobre o tema escolhido para a presente pesquisa. Assim, seguindo a ordem cronológica, foi feita a análise dos anais da primeira edição do SIPEM, ocorrido em novembro de 2000, em que foi discutida a “Investigação em Educação Matemática no Brasil”. Na análise dos dados dessa edição, como já revelado nas Figuras 1 e 2, não foram encontrados trabalhos que abordasse Modelagem Matemática. Sabemos que a justificativa para tanto é o fato de o Grupo de Trabalho (GT) de número 10, relacionado a Modelagem Matemática, ter sido de fato criado apenas no ano de 2001, ou seja, após a realização do I SIPEM. Contudo, cabe destacar que, no caderno de resumos do I SIPEM, já se nota uma indicação do GT 10, porém, enquanto grupo que receberia trabalhos para exposição e apresentação, ele só se dá a partir do II SIPEM.

Dessa forma, partimos para a próxima edição, que aconteceu em outubro de 2003,

momento em que foi debatida a “Contribuição das Pesquisas para a Formação de Professores de Matemática”. Neste seminário, os pesquisadores passaram a se reunir para debater não só pesquisas em progresso, como também os impasses encontrados ao realizá-las e melhorias necessárias, assim como também definirem prioridades e novos campos de investigação, além dos já existentes no período. Assim, aos 09 (nove) Grupos de Trabalho (GTs) do I SIPEM, foram acrescentados mais 02 (dois) GTs. Com uma investigação cuidadosa dos anais do evento, foi possível a seleção dos seguintes trabalhos (Tabela 2):

Tabela 2.

Descrição dos trabalhos publicados sobre Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem na Educação Básica no II SIPEM

GT	Título	Autor(es)
5	A Modelagem Matemática na perspectiva da Etnomatemática: possibilidades e obstáculos no processo de escolarização	Alexandrina Monteiro
10	Buscando evidências de aprendizagem significativa nas produções dos alunos, em ambiente de Modelagem Matemática	Adriana Helena Borssoi e Lourdes Maria Werle de Almeida
	A integração entre modelagem Matemática, interdisciplinaridade e tecnologias da informação e comunicação na sala de aula	Ana Paula dos Santos Malheiros
	O tratamento de questões ambientais através da Modelagem Matemática: uma proposta de trabalho com alunos do Ensino Fundamental	Denise Helena Lombardo Ferreira
	Modelagem Matemática e perspectiva sócio-crítica	Jonei Cerqueira Barbosa
	Modelagem Matemática em sala de aula: imaginação ou realidade?	Jussara de Loiola Araújo
	Princípios de Metamodelagem Matemática	Nelson Hein e Maria Salett Biembengut
	Uma proposta transdisciplinar, a educação de jovens e adultos e a Modelagem Matemática	Lênio Fernandes Rodrigues e Adilson Oliveira do Espírito Santo

Sobre esta Tabela 2, cabe destacar que, além dos 07 (sete) trabalhos do GT 10 (grupo que se dedica especialmente ao assunto de Modelagem Matemática), detectamos 01 (um) trabalho do GT 5 (os pesquisadores desenvolvem investigações nas vertentes da História da Matemática e da Etnomatemática). Nesta edição, diferente da primeira, foram encontradas um total de 08 (oito) produções acadêmicas, sob o viés do tema em estudo. Após isso, buscou-se por trabalhos publicados nos anais do III SIPEM, realizado em outubro de 2006, e que reuniu cerca de 300 pesquisadores. Os resultados dessa busca estão dispostos na Tabela 3:

Tabela 3.

Descrição dos trabalhos publicados sobre Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem na Educação Básica no III SIPEM

GT	Título	Autor(es)
10	Algumas reflexões sobre a pesquisa em Modelagem Matemática	Lourdes Maria Werle de Almeida
	Os modelos matemáticos e a sua importância para o ensino de Física no Ensino Médio	Cláudia de Oliveira Lozada, Wagner Morrone, Mauro Sérgio Teixeira de Araújo e Luiz Henrique Amaral
	O tratamento de questões ambientais através da Modelagem Matemática: um trabalho com alunos do Ensino Fundamental e Médio	Denise Helena Lombardo Ferreira e Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki
	O ambiente de Modelagem Matemática e a aprendizagem dos alunos: relatos de experiência	Arthur Gonçalves Machado Júnior, Adilson Oliveira do Espírito Santo e Francisco Hermes Santos da Silva
	A dinâmica das discussões dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática	Jonei Cerqueira Barbosa
	Experiências de ensino por meio da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental	Lozicler Maria Moro dos Santos e Vanilde Bisognin
	Modelagem Matemática no Ensino Médio: uma alternativa para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem	Karla Jaqueline Souza Tatsch e Vanilde Bisognin

Como destacado nesta tabela, foram selecionados 07 (sete) trabalhos acerca da temática escolhida, que representa um pouco mais do que a edição anterior. Em seguida, temos os resultados obtidos no IV SIPEM, que ocorreu em outubro de 2009, e que contou com diversas alterações no modelo de apresentação e no debate das pesquisas. Nesse caso, foi possível utilizar uma técnica (ou atalho) de busca, apertando as teclas CTRL + F do teclado. Após isso, bastou digitar, na caixa de busca, as palavras-chave escolhidas inicialmente. Após essa busca inicial e leitura dos resumos, foram elencados os seguintes trabalhos (Tabela 4):

Tabela 4.

Descrição dos trabalhos publicados sobre Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem na Educação Básica no IV SIPEM

GT	Título	Autor(es)
2 e 3	Contribuições para o numeramento em turmas do EJA	Anneliese de Oliveira Lozada, Cláudia de Oliveira Lozada e Edilene Farias Rozal
10	Reflexões sobre a noção de interesse em projetos de Modelagem Matemática	Maria Helena Garcia Barbosa Herminio e Marcelo de Carvalho Borba
	Bases epistemológicas e implicações para práticas de Modelagem em sala de aula	Tiago Emanuel Klüber e Dionísio Burak
	A Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem e o paradigma epistemológico da complexidade	Lênio Fernandes Levy e Adilson Ferreira do Espírito Santo
	Reformulação de estratégias em Modelagem Matemática: quando os alunos desafiam a condução do professor	Marcelo Leon Caffé de Oliveira e Jonei Cerqueira Barbosa
	Modelagem Matemática: contexto para a construção do conhecimento matemático	Elaine Cristina Ferruzzi e Lourdes Maria Werle de Almeida
	Modelagem Matemática na sala de aula: uma compreensão acerca da resistência dos alunos	Andréia Maria Pereira de Oliveira, Jonei Cerqueira Barbosa e Thaine Souza Santana
12	A educação estatística no Ensino Médio por meio da Modelagem Matemática	Luzinete de Oliveira Mendonça e Celi Espasandin Lopes

Os resultados mostraram: 01 (um) trabalho presente no agrupamento dos estudos dos GTs 2 e 3 (grupos que debatem a Educação Matemática nas séries finais do Ensino Fundamental e Médio), 06 (seis) trabalhos do GT 10 e 01 (um) trabalho do GT 12 (grupo que se dedica a pesquisas sobre o ensino de Probabilidade e Estatística). No fim, foram totalizados 08 (oito) trabalhos.

A seguir, há as produções obtidas no V SIPEM (Tabela 5). Nesta edição, o evento abordou a temática das “Questões Epistemológicas, Teóricas e Práticas da Pesquisa em Educação Matemática”, e contou com a participação de 313 pesquisadores inscritos, sendo ocorrida em outubro de 2012.

Tabela 5.

Descrição dos trabalhos publicados sobre Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem na Educação Básica no V SIPEM

GT	Título	Autor(es)
10	A tensão da elaboração da situação-problema no planejamento do ambiente de Modelagem Matemática	Lilian Aragão da Silva e Andreia Maria Pereira de Oliveira
	Os “discursos de distanciamento” dos professores no ambiente de Modelagem Matemática	Maiana Santana da Silva e Thaine Souza Santana
	Textos sobre Matemática em uma prática pedagógica no ambiente de Modelagem nos anos iniciais	Ana Virginia de Almeida Luna, Elizabeth Gomes Souza e Larissa Borges de Souza Lima

Inspecionando a Tabela 5, é notável que, nesta edição, houve um número de resultados significativamente baixo, totalizando apenas 03 (três) trabalhos do GT 10. Em novembro de 2015, aconteceu o VI SIPEM, do qual cerca de 319 pesquisadores participaram do evento e foram divididos em 13 GTs. Na Tabela 6, abaixo, constam os resultados identificados nos anais da referida edição:

Tabela 6.

Descrição dos trabalhos publicados sobre Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem na Educação Básica no VI SIPEM

GT	Título	Autor(es)
10	A ‘escolarização’ do espaço vivido nas atividades de Modelagem com Geometria: uma compreensão sob a perspectiva fenomenológica	Dirceu dos Santos Brito, Camila Fogaça de Oliveira e Cíntia da Silva Milani
	A primeira experiência em Modelagem Matemática de alunos do sexto ano do Ensino Fundamental	Neil da Rocha Canedo Junior e Marco Aurélio Kistemann Junior
	Modelagem Matemática e aprendizagem de Geometria: possíveis aproximações por meio de vídeos	Maisa Lucia Cacita Milani, Lilian Akemi Kato e Valdinei Cezar Cardoso
	Modelagem Matemática: relação entre formulação de perguntas e elaboração de tarefas	Marilaine de Fraga Sant’ana e Alvino Alves Sant’ana
	Modos de praticar Matemática em Modelagem Matemática	Elizabeth Gomes Souza e Ana Virginia de Almeida Luna

Como visto nessa tabela, foram selecionados apenas 05 (cinco) trabalhos, sendo todos

provenientes do GT 10. No VII SIPEM, ocorrido em novembro de 2018, foi discutido o tema de “Justiça Social e Educação Matemática”, mediante a presença de 365 pesquisadores inscritos, organizados em 15 (quinze) GTs. A Tabela 7 dispõe dos trabalhos selecionados dessa edição.

Tabela 7.

Descrição dos trabalhos publicados sobre Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem na Educação Básica no VII SIPEM

GT	Título	Autor(es)
5	Um currículo trivial para a Matemática fundamentado nas perspectivas da Etnomatemática e da Modelagem	Milton Rosa e Daniel Clark Orey
10	As práticas com Modelagem Matemática na Educação Básica do Paraná: um olhar	Dionísio Burak e Daniele Regina Penteado
	A inteiração e a matematização em atividades de Modelagem Matemática	Thiago Fernando Mendes e Camila Fogaça de Oliveira
	Reflexiones sobre metodología crítica en ambientes de Modelación Matemática: dos investigaciones en el contexto colombiano	Gabriel Mancera, Francisco Camelo e Jussara de Loiola Araújo
	Práticas de ensino com Modelagem Matemática: influências de momentos vivenciados na formação inicial	Bárbara Cândido Braz, Wellington Piveta Oliveira e Lilian Akemi Kato

Como destacado nesta Tabela 7, dentre os trabalhos do VII SIPEM, foram selecionados para análise 01 (um) trabalho do GT 5 e 04 (quatro) trabalhos do GT 10. Em sua última edição, o VIII SIPEM aconteceu em novembro de 2021, apresentando como tema central “Educação Matemática, pandemia, pós-pandemia e a atualidade: implicações na pesquisa e nas práticas de ensinar e aprender”. Na Tabela 8, a seguir, são indicados os trabalhos analisados do VIII SIPEM:

Tabela 8.

Descrição dos trabalhos publicados sobre Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem na Educação Básica no VIII SIPEM

GT	Título	Autor(es)
5	Concepções de Modelagem Matemática nas pesquisas em Etnomodelagem	Zulma Elizabete de Freitas Madruga
	Inquietações quanto aos processos de Etnomodelagem: a questão da linguagem e da insurreição dos saberes locais e suas relações com	Rafael Bida Guabiraba Martins e Ademir Donizeti Caldeira

	a Matemática acadêmica disciplinar	
10	Ludicidade em atividades de Modelagem Matemática na Educação Infantil e no Ensino Fundamental	Antonella Fernandes e Emerson Tortola
	Recursos semióticos na produção de signos em atividades de Modelagem Matemática	Paulo Henrique Hideki Araki e Karina Alessandra Pessoa da Silva

Na Tabela 8, observa-se um total de 7 trabalhos publicados acerca de Modelagem, sob o olhar do ensino-aprendizagem em Matemática, no contexto da Educação Básica, sendo eles: 02 (dois) do GT 5 e 02 (dois) do GT 10.

É importante destacar que, diante do tema de direcionamento escolhido para o presente estudo, algumas produções acadêmicas publicadas não foram selecionadas como objeto de análise para o levantamento devido ao contexto em que suas pesquisas estavam inseridas. Um exemplo disso são os trabalhos que se dirigiam ao viés da formação de professores. Além disso, em muitos deles não havia uma ideia muito clara sobre se a pesquisa estava contemplando o processo de ensino-aprendizagem de Matemática para alunos da Educação Básica. Outro ponto importante a ser comentado é que, em algumas pesquisas, houve dificuldade para analisar, diante de informações apresentadas de modo resumido, algo que, possivelmente, ocorreu para atender a questões editoriais, tal como o número de páginas.

O que indicam os trabalhos selecionados?

Após a identificação, seleção e análise prévia das produções acadêmicas de todas as edições da SIPEM, por meio de um olhar mais apurado, a busca foi para identificar: o que se pode observar em pesquisas que têm explorado a Modelagem Matemática na Educação Básica?

Classificando os trabalhos selecionados quanto ao GT

Como visto anteriormente, foram selecionados trabalhos de diferentes GTs, porém, os que mais marcaram presença foram o GT 5 e o GT 10. Nos trabalhos do GT 5 (os pesquisadores desenvolvem investigações nas vertentes da História da Matemática e da Etnomatemática), é notório que os autores estabeleceram uma relação entre o estudo da Etnomatemática e da Modelagem (ou também chamada por eles de Etnomodelagem), em diversos contextos no ambiente educacional. No II SIPEM, Monteiro (2003) traz uma perspectiva em que a Etnomatemática é entendida como uma proposta de cunho mais filosófico, que busca reverter o processo de recriação de táticas e saberes do cotidiano (muitas vezes, esses saberes são

silenciados), exigindo que o professor se comprometa com a aprendizagem efetiva de grupos excluídos e desfavorecidos.

Nesse sentido, o referido autor cita a Modelagem Matemática como uma ferramenta importantíssima na concretização do saber do aluno. Ambas as tendências em Educação Matemática são trazidas como complemento uma da outra. Rosa e Orey (2018) fazem menção à questão curricular envolvendo os conteúdos matemáticos triviais para o ensino de Matemática na Educação Básica, fundamentando suas ideias seguindo diversas perspectivas diante da Etnomodelagem, em que é comentado sobre a necessidade dessas proposições no papel de encorajar os professores na identificação das práticas de ensino e aprendizagem em Matemática e as suas ações pedagógicas.

Outra menção a essa relação acontece quando Madruga (2021) entende a Etnomodelagem a partir dos pressupostos da Etnomatemática, como uma proposta metodológica que vêm, juntamente com a Modelagem Matemática, com o propósito de potencializar a aprendizagem nos diferentes níveis de escolaridade. Madruga percebeu que a tangência entre as concepções de Modelagem que embasam as pesquisas acontece em duas direções: a ideia da Modelagem na perspectiva sociocrítica, como método, ou estratégia de ensino. A autora conclui dizendo que, para o entendimento dos conteúdos matemáticos por parte dos estudantes, a Etnomodelagem acaba proporcionando uma aprendizagem fundamentada no respeito e na valorização cultural.

Por outro lado, o SIPEM criou um grupo específico de trabalho totalmente direcionado para investigação e pesquisa de estudos sobre a Modelagem Matemática: o GT 10. Lozada, Morrone, Araújo e Amaral (2006) abordam a forma como os modelos matemáticos são necessários para a resolução de problemas de Física, porém, em sua grande maioria, não são bem desenvolvidos pelos alunos, em virtude de suas dificuldades matemáticas. Os professores acabam por ter que atentar para essas dificuldades, à medida em que as percebam e, assim, buscar por estratégias de ensino que proporcionem as habilidades básicas necessárias para o desenvolvimento de modelos matemáticos aplicados à Física. A relação entre a interdisciplinaridade e a Modelagem Matemática também é debatida por Ferreira (2003), assim como por Ferreira e Wodewotzki (2006), quando trazem à tona como as questões ambientais podem ser trabalhadas com alunos de Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Tais pesquisas buscam compreender como ocorre a participação dos discentes e quais elementos socio-pedagógicos tornam-se presentes nessas mesmas questões. A ação pedagógica proposta, envolvendo os modelos matemáticos, abordou temas como a água, o lixo, a energia elétrica e o desmatamento, com o passo em que haveria a confecção de modelos, dentre eles, a

previsão do crescimento populacional, do consumo de água, da produção de lixo e da energia elétrica da cidade. A atividade, além de vislumbrar campos ricos em aplicações, também permitiu integrar a experiência dos alunos com a Matemática, possibilitando o levantamento de dados, a formulação e a resolução de problemas, ao mesmo tempo em que passaram a ter uma maior consciência ambiental.

Malheiros (2003), por sua vez, destaca o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) em sala de aula e como elas podem beneficiar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, uma vez que realizam experimentações por meio do trabalho investigativo para resolver problemas em que, nesse ambiente, a Modelagem é utilizada como uma estratégia pedagógica no ensino de Matemática.

Já Hein e Biembengut (2006) tratam dos princípios da Metamodelagem, em que propõem um processo de obtenção de um modelo matemático a partir de uma investigação científica, em que os alunos vão além dos limites escolares. A partir daí, espera-se que o aluno desenvolva e compreenda que tipos de modelos existem, bem como qual é o mais adequado para cada situação, e só assim usá-los corretamente na resolução de problemas.

Fernandes e Tortola (2021) tratam como podemos explorar a ludicidade a partir de atividades envolvendo a Modelagem, com alunos da Educação Infantil e do Ensino Fundamental. No entanto, apesar de ser uma característica presente nas práticas pedagógicas, predominantemente nos primeiros anos escolares, ainda é pouco discutida e precisa de esclarecimentos, de maneira que sua adjetivação é feita sem uma fundamentação teórica sustentável.

Já segundo Braz, Oliveira e Kato (2018), é nas vivências em contextos de formação que envolvem ações compartilhadas entre futuros professores, professores em serviço e professores formadores que fica mais evidente a possibilidade de se estabelecer relações entre a teoria e prática de Modelagem, e o incentivo do desenvolvimento de práticas de Modelagem pelos futuros docentes. Logo, nesse sentido, o estudo mostra que a vivência em diferentes momentos no âmbito da formação inicial pode auxiliar as práticas de Modelagem Matemática, que podem vir a ser desenvolvidas pelos educadores, posteriormente.

Também tivemos produções acerca de Modelagem como um recurso didático no processo de ensino-aprendizagem em Matemática para turmas do EJA. Lozada, Lozada e Rozal (2009) versam sobre como os modelos matemáticos podem vir a contribuir nesse contexto. Além disso, também havia produções envolvendo o ensino dos conteúdos matemáticos na área de Estatística, debatido por Mendonça e Lopes (2009), para turmas do Ensino Médio, em que a Modelagem atua como uma ferramenta pedagógica. Tais trabalhos foram retirados das

discussões e pesquisas dos GTs 2 e 3 (grupos que debatem a Educação Matemática nas séries finais do Ensino Fundamental e Médio) e do GT 12 (grupo que se dedica a pesquisas sobre o ensino de Probabilidade e Estatística), respectivamente.

Contextos temáticos abordados pelos trabalhos selecionados na pesquisa

Dentre os 40 trabalhos selecionados para a presente pesquisa, é possível ainda evidenciar e executar uma organização dos dados encontrados, considerando os temas discutidos nessas produções, nas edições do evento. Entre as abordagens observadas na análise, desenvolveu-se discussões relacionando a Modelagem Matemática à Educação Infantil, ao Ensino Fundamental e ao Ensino Médio; nas turmas do EJA (Educação de Jovens e Adultos); na Etnomatemática; na Geometria; na Estatística; na Física; associada às TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação); em questões didáticas e curriculares; em relatos de experiência; e outros.

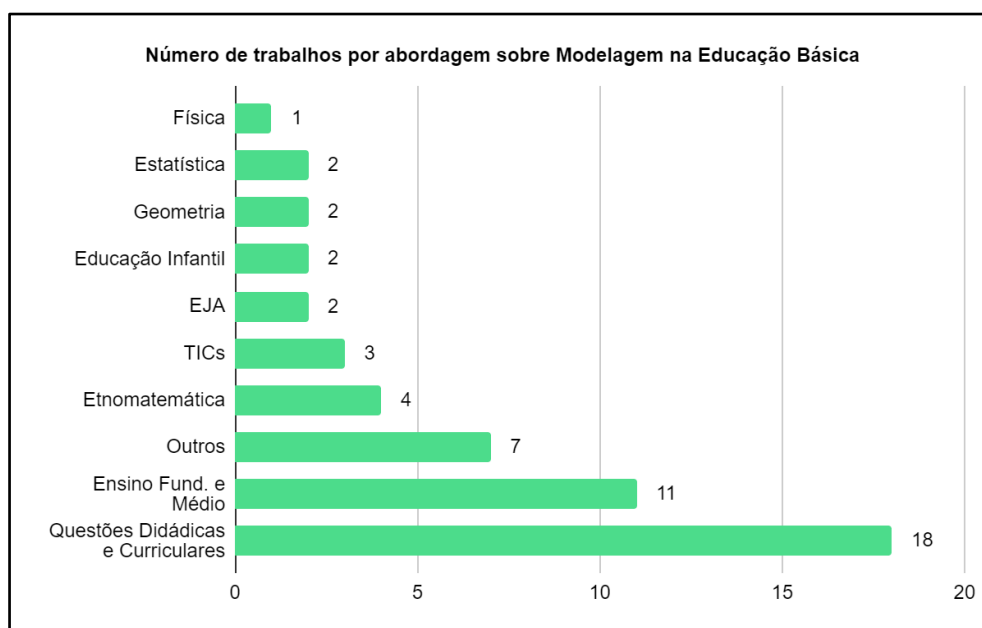


Figura 3.

Trabalhos sobre Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem na Educação Básica na SIPEM por abordagem (Elaboração própria)

É importante salientar que alguns dos trabalhos selecionados podem vir a assumir mais de uma abordagem ao mesmo tempo. Um exemplo disso é o trabalho de Fernandes e Tortola (2021) que abordam a Educação Infantil e o Ensino Fundamental como âmbito do estudo.

Dentre os trabalhos com temática relacionada a conteúdos diversos, há o de Borssoi e Almeida (2003), que relaciona a Modelagem Matemática e a Aprendizagem Significativa, pois

entendem que a aprendizagem do aluno está vinculada às ações que caracterizam o “fazer matemático”, de maneira que proporciona ao discente a oportunidade de experimentar e modelar, assim como a de analisar situações e desenvolver seu espírito crítico a partir dos resultados obtidos. Barbosa (2003), em sua produção que foi analisada, discute a partir de perspectivas teóricas da Modelagem, a aplicação da classificação sóciocrítica apresentada pela pesquisadora alemã Kaiser-Messmer. Barbosa concebe a prática de modelar como um meio para socializar os alunos na reflexão dos conceitos matemáticos.

O trabalho de Araújo (2003) aborda brevemente sobre o assunto, utilizando a mesma visão socio-crítica, contemplando ideais filosóficos, e relaciona a Matemática na realidade sob esse olhar, uma vez que tal realidade é abordada nas situações-problema em diversos conteúdos matemáticos. Além do trabalho de Lozada, Lozada e Rozal (2009), Rodrigues e Espírito Santo (2003) tratam de uma proposta transdisciplinar no ambiente de ensino-aprendizagem em turmas do EJA (Educação de Jovens e Adultos), de forma que a Modelagem é tomada a partir do ideário de Edgar Morin, em que seu pensamento defende a construção de ligações entre alguns elementos da cultura humana e da distinção e direção entre as partes rumo ao todo.

Seguindo esse viés, pode-se contemplar também os conhecimentos adquiridos em práticas, saberes e vivências reais (na ambientação da Etnomodelagem), que acabam não sendo legitimados, mas que possuem grande valor. É o que Martins e Caldeira (2021) mostram em sua pesquisa, que teve como fundamentação teórica, os conceitos filosóficos de Michel Foucault e Ludwig Wittgenstein para o campo da Educação Matemática.

Almeida (2006), por sua vez, agrega a produção de reflexões diante do desenvolvimento do conhecimento pelos modelos matemáticos no âmbito da Educação Matemática, e só depois apresenta um breve relato de algumas pesquisas desenvolvidas. Muitos dos trabalhos analisados nesta pesquisa trazem relatos de experiências em que a Modelagem foi ou pode ser inserida. É o caso das produções acadêmicas de Junior, Espírito Santo e Silva (2006) e de Barbosa (2006), que trazem rapidamente reflexões sobre a aprendizagem dos alunos com o intuito de auxiliar os professores no aperfeiçoamento de suas práticas docentes.

Nessa mesma conjuntura, Santos e Bisognin (2006) descrevem resultados de experimentos realizados dentro de sala de aula, a partir de uma pesquisa realizada em uma turma de 8º Ano do Ensino Fundamental, utilizando a Modelagem como uma estratégia metodológica de ensino e abordando questões ambientais por meio da temática da poluição do ar, do solo e das águas, trabalhando conceitos básicos da Estatística. Já Barbosa (2006), utilizando uma abordagem qualitativa, filmou, transcreveu e analisou uma aula, e

posteriormente, usou noções de discussões matemáticas, técnicas e reflexivas para levantar uma hipótese de que tais discussões ocorreram por impasses.

Tatsch e Bisognin (2006), por outro lado, discorrem, em seu trabalho, sobre uma metodologia de aula utilizando a Modelagem como ferramenta didática. O público-alvo em questão é uma turma do 1º Ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública, localizada na cidade do Rio Grande do Sul. A partir do tema “Alimentação: questões sobre obesidade e desnutrição” foram elaboradas atividades visando colocar em prática o conhecimento dos alunos, ao passo da realidade em que vivem. Já Oliveira e Barbosa (2009) utilizam-se da filmagem para uma abordagem metodológica de uma atividade aplicada numa turma de 8º Ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública no município de Conceição do Jacuípe, na Bahia.

Por meio da análise de dados observados nesse processo de gravação, os autores sugerem que o fato de usar uma atividade de Modelagem faz referência ao cotidiano desses alunos, e a maneira como estes interpretam as falas do professor pode provocar o movimento deles a reformular a estratégia proposta. Tanto Oliveira, Barbosa e Santana (2009), quanto Silva e Oliveira (2012), manifestam a resistência por parte dos alunos dentro do ambiente de Modelagem, diante de fatores como o estranhamento da proposta e a falta de familiaridade com a mesma. Para lidar com esta tensão, Silva e Oliveira comentam que a professora adotou uma estratégia para amenizá-la e condicioná-la à prática pedagógica.

Essa resistência também é citada no trabalho de Silva e Santana (2012) que, por sua vez, comentam sobre os discursos de distanciamento dos professores acerca das características desse ambiente que inclui a Modelagem, a partir de um relato de experiência dado por uma professora de Feira de Santana, na Bahia. Segundo a pesquisa de Luna, Souza e Lima (2012), sobre a utilização da Modelagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental, há a aplicação de uma análise de como são produzidos os textos do discurso matemático. O experimento proposto incluiu uma professora e seus vinte e sete alunos, com idades entre nove e onze anos, do 5º ano de uma instituição de ensino particular.

É de conhecimento geral que as TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) podem trazer inúmeros benefícios quando instaurado no contexto de aprendizado. Nesse sentido, Milani, Kato e Cardoso (2015) propõem uma investigação de algumas das potencialidades acerca do uso dos vídeos que acompanham o livro didático do Ensino Médio no estudo de Geometria. Os resultados encontrados na investigação apontaram que a qualidade desses vídeos são objetos geradores dentro desses ambientes para a obtenção dos conhecimentos matemáticos. Sant’ana e Sant’ana (2015), no entanto, discorrem sobre a relação

entre as perguntas prévias elaboradas por um docente enquanto cria uma atividade de Modelagem Matemática, e o papel que ele desenvolve de maneira efetiva em sala de aula.

Nesse âmbito, sobre os modos de como praticar os conteúdos utilizando os modelos matemáticos, Souza e Luna (2015) e Mendes e Oliveira (2018) partem de pressupostos teóricos da Modelagem Matemática para apresentar algumas atividades desenvolvidas por professores em formação, direcionado para as etapas de interação e matematização da Modelagem e como elas podem influenciar a resolução de problemas matemáticos. Assim como eles, Burak e Penteado (2018) e Mancera, Camelo e Araújo (2018) retratam, por intermédio de relatos de experiência, como as práticas de Modelagem desenvolvidas no cenário da Educação Básica, em escolas do Paraná e Colômbia, respectivamente, ainda não se fazem presentes de maneira efetiva.

Mancera, Camelo e Araújo (2018), contudo, partem de uma visão socio-crítica de situações reais e imaginadas, organizadas dinamicamente, que permitem uma prática pedagógica investigativa. Junior e Junior (2015) tiveram como objetivo de seu estudo investigar a participação e tomadas de decisão dos alunos em ambientes de Modelagem. Os resultados dessa pesquisa mostraram que a presença de mídias nas tarefas de construção de modelos matemáticos supera a de artefatos, pois elas não apenas mediam as ações dos sujeitos, mas participam dessas ações e influenciam a atividade em todo o seu conjunto. Outro resultado obtido no estudo foi que a presença da Modelagem Matemática, como uma abordagem de ensino proposta por diversos professores no âmbito da Educação Básica, tanto favorece como traz uma demanda quanto ao desenvolvimento da autonomia do aluno.

Ainda nessa perspectiva, que discute questões didáticas e curriculares, Klüber e Burak (2009) orientam a necessidade de estudos sobre as bases epistemológicas a partir da prática da Modelagem em sala de aula. Adotando uma investigação fenomenológica, os autores implicam o reconhecimento de alguns aspectos importantes dessa Tendência em Educação Matemática, mais particularmente na Educação Básica. Nesse mesmo enquadramento, Levy e Espírito Santo (2009) tomam uma base histórica que envolve a Matemática e a Filosofia, em especial a do conhecimento, rumo à consciência do discente, apoiado no paradigma epistemológico da complexidade. Brito, Oliveira e Milani (2015) também assumem uma postura fenomenológica relacionada à Filosofia, que se conduz à luz dos aspectos metodológicos usados no desenvolvimento da pesquisa.

Outras ideais são trazidas à tona em alguns trabalhos, como é o caso de Hermínio e Borba (2009), que esboçam um quadro teórico por meio da noção de interesse, baseado nos trabalhos de Dewey e Schutz, e daí, fundamentam reflexões sobre o que é relevante para os

alunos, bem como indicam pontos em que tais fundamentações podem ser melhoradas em pesquisas futuras. De acordo com a pesquisa de Ferruzzi e Almeida (2009), eles caracterizam a Modelagem Matemática por meio de um contexto simulado, e assumem como objetivo a busca por identificar, em episódios desenvolvidos nesse mesmo contexto, alguns processos cognitivos considerados importantes para a construção do conhecimento matemático.

Em outro viés, Araki e Silva (2021) abordam e questionam como diferentes recursos semióticos são mobilizados pelos discentes, no período dos anos finais do Ensino Fundamental, com o objetivo do desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática. Analisando os resultados atingidos após a experimentação proposta no estudo, foi constatado que essa mobilização de recursos acontece perante três necessidades específicas, sendo elas a problematização, a abordagem experimental e a matematização, de modo que todas estavam associadas ao problema, ao fenômeno observado, além dos objetos matemáticos.

Alguns aspectos quantitativos acerca dos resultados obtidos pela pesquisa

Além dos 40 trabalhos encontrados sobre o tema abordado neste estudo, também é possível evidenciar alguns aspectos quantitativos perante os resultados do levantamento. Diante da análise dos anais das 8 edições do SIPEM, relacionando a quantidade de trabalhos publicados e aqueles que versavam sobre Modelagem na Educação Básica, elaborou-se a seguinte figura:

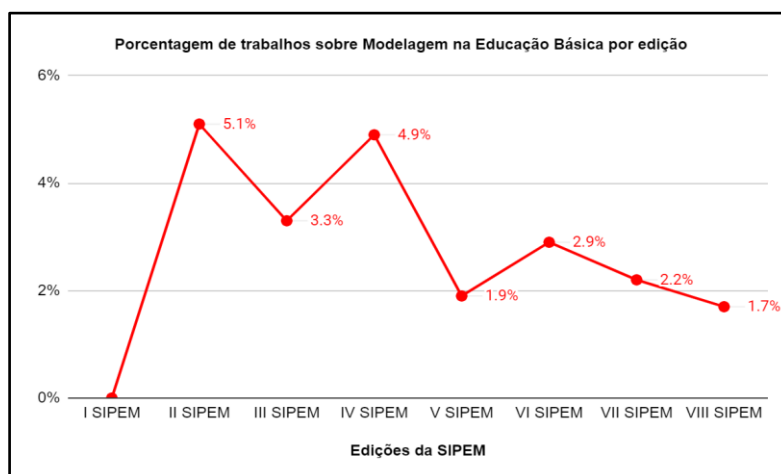


Figura 4.

Porcentagem de trabalhos sobre Modelagem no processo de ensino-aprendizagem na Educação Básica nas edições do SIPEM (Elaboração própria)

De acordo com a referida figura, é notável a variação no aspecto quantitativo dos trabalhos publicados sobre Modelagem na Educação Básica a cada edição. Observou-se, como já destacado, que, no I SIPEM, não foi encontrado nenhum trabalho acerca desse tema, dentre

112 trabalhos publicados. No II SIPEM, o número de trabalhos publicados teve um consequente aumento, também devido à criação de novos GTs (de 9 grupos passaram para 12). Dessa forma, foi possível que pesquisas sobre Modelagem fossem mais exploradas, em que, de 156 trabalhos publicados, 5,1% abordavam a Modelagem Matemática inserida diretamente no ensino-aprendizagem da Educação Básica. Já na terceira edição do SIPEM, de 211 produções acadêmicas publicadas, 9 tratavam de Modelagem, representando uma porcentagem de 3,3%. Esse percentual, no IV SIPEM, aumentou em relação à edição anterior, visto que de 162 trabalhos, 4,9% eram sobre Modelagem na Educação Básica.

Foi na quinta edição do evento que houve o menor percentual de trabalhos publicados sobre Modelagem Matemática, com apenas 1,9%. Posteriormente, no VI SIPEM, esse número voltou a crescer um pouco, passando para 2,9%. Na sétima edição, voltamos para a marca de 2,2% de trabalhos publicados sobre Modelagem. Por fim, no VIII SIPEM, de 226 produções de cunho acadêmico publicadas, 7 (sete) abordavam Modelagem, que nos deu um percentual de 1,7%. De 964 produções, só 40 dessas eram sobre abordagens do uso da Modelagem no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, para alunos da Educação Básica, ou seja, em média, 4,1%. Dessa forma, a edição que mais explorou essa temática, ultrapassando a média geral, foi a segunda edição, que alcançou a marca de 5,1% de trabalhos publicados.

Considerações finais

Nessa pesquisa, analisou-se um total de 40 trabalhos científicos, produzidos entre 2000 e 2021, publicados nos anais das 8 edições do SIPEM, totalizando 964 trabalhos. Como visto no decorrer do estudo, dentre os trabalhos analisados, na primeira edição do evento, nenhum trabalho fez menção à Modelagem no processo de ensino-aprendizagem de Matemática para estudantes da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio), diferente do II SIPEM, que continha 08 (oito) produções acadêmicas, as quais correspondem a 5,1%. Do III SIPEM, apesar do aumento no número de trabalhos publicados em um contexto geral, 3,3% falam sobre modelos matemáticos, dos quais 09 (nove) foram publicados naquele ano (2006). Já na quarta edição do evento, houve o alcance da marca de 4,9% de trabalhos publicados sobre Modelagem.

Nas edições seguintes, esse percentual só diminuiu, e foi na última edição do evento, o VIII SIPEM, que houve o menor percentual de produções sobre Modelagem Matemática, depois do I SIPEM. Embora esses dados sejam consideravelmente pequenos, já expressa o reconhecimento desta área, principalmente em referência ao processo de ensino-aprendizagem, esteja ela sendo utilizada como recurso pedagógico nas aulas, ou até mesmo como instrumento

de estudo para outras pesquisas em temáticas diversas. Além disso, existem outras tendências em Educação Matemática que também estão em expansão e que acabam por associar-se diretamente à Modelagem, a exemplo da Etnomatemática e da Resolução de Problemas.

Nesse sentido, cabe ainda destacar algumas considerações sobre o questionamento central deste estudo, em que se buscou verificar o seguinte questionamento: o que se pode observar em pesquisas que exploram a Modelagem Matemática na Educação Básica?

As pesquisas analisadas revelam que a Modelagem Matemática tem sido utilizada em diferentes níveis de ensino para tratar conteúdos diversos de Matemática, seja de Geometria, de Álgebra ou de Números, por exemplo. A Modelagem Matemática também favorece o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar entre a Matemática e outras disciplinas, como visto com a Física, segundo o estudo de Lozada, Morrone, Araújo e Amaral (2006).

É possível observar ainda que a Modelagem Matemática, de fato, se configura como um ambiente de aprendizagem, pois os estudantes são convidados/instigados a se envolver em uma dada atividade, para pensar matematicamente, e, partindo e por meio disso, resolver algum problema que traz uma temática da realidade. Dentre essas temáticas, foi sinalizado, por exemplo, o consumo de luz elétrica, o consumo de água, a poluição do ar e os gastos com a compra mensal em um supermercado.

Nesses termos, nota-se que a Modelagem Matemática põe os estudantes como atores no processo de ensino e aprendizagem, em especial quando os coloca para indagar e investigar as temáticas por meio da Matemática. Diante dessas inúmeras temáticas que podem ser exploradas, compreende-se que a Modelagem Matemática, além de favorecer um estudo interdisciplinar, como já mencionado, também permite ao professor o trabalho com projetos no ambiente escolar.

Referências

- Almeida, L. M. W. (2006). Algumas reflexões sobre a pesquisa em Modelagem Matemática. *Anais do III Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (p. 157). Águas de Lindóia, São Paulo: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIII.pdf>.
- Almeida, L. M. W.; Dias, M. R. (2004). Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, 17(22), p. 19-35. <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10529/693>.
- Almeida, V. H. de. (2018). A Interconexão das Tendências da Educação Matemática. *CoInspiração - Revista dos Professores que Ensinam Matemática*, 1(2), p. 1-15. <https://sbemmatogrosso.com.br/publicacoes/index.php/coinspiracao/article/view/5/26>.

- Araki, P. H. H.; Silva, K. A. P. da (2021). Recursos semióticos na produção de signos em atividades de Modelagem Matemática. *Anais do VIII Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 2150-2164). Uberlândia, Minas Gerais: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemviii.pdf>
- Araújo, J. de L. (2003). Modelagem Matemática em sala de aula: imaginação ou realidade? *Anais do II Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (p. 140). Santos, São Paulo: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemII.pdf>.
- Barbosa, J. C. (2006). A dinâmica das discussões dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática. *Anais do III Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (p. 158). Águas de Lindóia, São Paulo: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIII.pdf>.
- Barbosa, J. C. (2003). Modelagem Matemática e perspectiva sócio-crítica. *Anais do II Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (p. 140). Santos, São Paulo: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemII.pdf>.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Bassanezi, R. C. (2002). *Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática*. São Paulo: Editora Contexto.
- Biembengut, M. S. (1999). *Modelagem matemática & implicações no ensino e aprendizagem de matemática*. Blumenau: FURB.
- Borssoi, A. H.; Almeida, L. M. W. de. (2003). Buscando evidências de aprendizagem significativa nas produções dos alunos, em ambiente de Modelagem Matemática. *Anais do II Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 141-142). Santos, São Paulo: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemII.pdf>.
- Brasil, Ministério da Educação (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME.
- Brasil, Secretaria de Educação Básica (2006). *Orientações Curriculares para o Ensino Médio/ Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica*. – Brasília: Ministério da Educação.
- Brasil, Secretaria de Educação Fundamental (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF.
- Braz, B. C.; Oliveira, W. P.; Kato, L. A. (2018). Práticas de ensino com Modelagem Matemática: influências de momentos vivenciados na formação inicial. *Anais do VII Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 1-13). Foz do Iguaçu, Paraná: SBEM. http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/SIPEM/VII_SIPEM/paper/view/571/543.
- Brito, D. dos S.; Oliveira, C. F. de; Milani, C. da S. (2015). A ‘escolarização’ dos espaços vividos nas atividades de Modelagem com Geometria: uma compreensão sob a perspectiva fenomenológica. *Anais do VI Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 1-13). Pirenópolis, Goiás: SBEM. https://www.sbembrasil.org.br/files/visipem/anais/story_html5.html.
- Burak, D.; Penteado, D. R. (2018). As práticas com Modelagem Matemática na Educação Básica do Paraná: um olhar. *Anais do VII Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 1-13). Foz do Iguaçu, Paraná: SBEM.

http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/SIPEM/VII_SIPEM/paper/view/490/537.

- D'Ambrósio, U. (1991). Matemática, Ensino e Educação: Uma Proposta Global. *Temas & Debates*, 1(3), p. 1-16. <https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/td/issue/view/166/1>.
- Donato, H.; Donato, M. (2019). Etapas na Condução de Uma Revisão Sistemática. *Acta Médica Portuguesa*, 32(3), p. 227-235. <https://www.actamedicaportuguesa.com/revista/index.php/amp/article/view/11923/5635>.
- Dos Santos, I. da S. F.; Prestes, R. I.; Do Vale, A. M. (2006). Brasil, 1930-1961: Escola Nova, LDB e Disputa Entre Escola Pública e Escola Privada. *Revista HISTEDBR On-line*, 22(2), p. 131-149. https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/4901/art10_22.pdf.
- Fernandes, A.; Tortola, E. (2021). Ludicidade em atividades de Modelagem Matemática na Educação Infantil e no Ensino Fundamental. *Anais do VIII Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 2075-2089). Uberlândia, Minas Gerais: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemviii.pdf>.
- Ferreira, D. H. L. (2003). O tratamento de questões ambientais através da Modelagem Matemática: uma proposta de trabalho com alunos do Ensino Fundamental. *Anais do II Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 139-140). Santos, São Paulo: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemII.pdf>.
- Ferreira, D. H. L.; Wodewotzki, M. L. L. (2006). O tratamento de questões ambientais através da Modelagem Matemática: um trabalho com alunos do Ensino Fundamental e Médio. *Anais do III Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (p. 156). Águas de Lindóia, São Paulo: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIII.pdf>.
- Ferruzzi, E. C.; Almeida, L. M. W. de (2009). Modelagem Matemática: contexto para a construção do conhecimento matemático. *Anais do IV Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 418-419). Brasília, Distrito Federal: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIV.pdf>.
- Hein, N.; Biembengut, M. S. (2003). Princípios de Metamodelagem Matemática. *Anais do II Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (p. 138). Santos, São Paulo: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemII.pdf>.
- Herminio, M. H. G. B.; Borba, M. de C. (2009). Reflexões sobre a noção de interesse em projetos de Modelagem Matemática. *Anais do IV Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 404-405). Brasília, Distrito Federal: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIV.pdf>.
- Júnior, A. G. M.; Espírito Santo, A. O.; Silva, F. H. S. da (2006). O ambiente de Modelagem Matemática e a aprendizagem dos alunos: relatos de experiência. *Anais do III Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 156-157). Águas de Lindóia, São Paulo: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIII.pdf>.
- Junior, N. da R. C.; Junior, M. A. K. (2015). A primeira experiência em Modelagem Matemática de alunos do sexto ano do Ensino Fundamental. *Anais do VI Seminário internacional de pesquisa em educação matemática*. Pirenópolis, Goiás: SBEM. https://www.sbembrasil.org.br/files/visipem/anais/story_html5.html.

- Kato, L. A.; Oliveira, W. P. (2020). Um olhar aos núcleos temáticos em Modelagem Matemática que emergiram dos trabalhos do VII SIPEM. *Com a Palavra, o Professor*, 5(11), p. 284-302. <http://revista.geem.mat.br/index.php/PPP/article/view/566>.
- Klüber, T. E.; Burak, D. (2009). Bases epistemológicas e implicações para práticas de Modelagem em sala de aula. *Anais do IV Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 408-409). Brasília, Distrito Federal: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIV.pdf>.
- Levy, L. F.; Espírito Santo, A. F. do (2009). A Modelagem Matemática no processo de ensino-aprendizagem e o paradigma epistemológico da complexidade. *Anais do IV Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 414-415). Brasília, Distrito Federal: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIV.pdf>.
- Lozada, A. de O.; Lozada, C. de O.; Rozal, E. F. (2009). Contribuições para o numeramento em turmas do EJA. *Anais do IV Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 74-75). Brasília, Distrito Federal: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIV.pdf>.
- Lozada, C. de O.; Morrone, W.; Araújo, M. S. T. de; Amaral, L. H. (2006). Os modelos matemáticos e a sua importância para o ensino de Física no Ensino Médio. *Anais do III Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 154-155). Águas de Lindóia, São Paulo: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIII.pdf>.
- Luna, A. V. de A.; Souza, E. G.; Lima, L. B. de S. (2012). Textos sobre Matemática em uma prática pedagógica no ambiente de Modelagem nos anos iniciais. *Anais do V Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 1-21). Petrópolis, Rio de Janeiro: SBEM. https://www.sbembrasil.org.br/files/v_sipem/PDFs/GT10/CC01942151560_A.pdf.
- Madruga, Z. E. de F. (2021). Concepções de Modelagem Matemática nas pesquisas em Etnomodelagem. *Anais do VIII Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 935-949). Uberlândia, Minas Gerais: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemviii.pdf>.
- Malheiros, A. P. dos S. (2003). A integração entre modelagem Matemática, interdisciplinaridade e tecnologias da informação e comunicação na sala de aula. *Anais do II Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (p. 139). Santos, São Paulo: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemII.pdf>.
- Mancera, G.; Camelo, F.; Araújo, J. de L. (2018). Reflexiones sobre metodología crítica en ambientes de Modelación Matemática: dos investigaciones en el contexto colombiano. *Anais do VII Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 1-13). Foz do Iguaçu, Paraná: SBEM. http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/SIPEM/VII_SIPEM/schedConf/presentations.
- Martins, R. B. G.; Caldeira, A. D. (2021). Inquietações quanto aos processos de Etnomodelagem: a questão da linguagem e da insurreição dos saberes locais e suas relações com a Matemática acadêmica disciplinar. *Anais do VIII Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 1076-1086). Uberlândia, Minas Gerais: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemviii.pdf>.
- Mendes, T. F.; Oliveira, C. F. de (2018). A inteiração e a matematização em atividades de Modelagem Matemática. *Anais do VII Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 1-12). Foz do Iguaçu, Paraná: SBEM.

http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/SIPEM/VII_SIPEM/schedConf/presentations.

- Mendonça, L. de O.; Lopes, C. E. (2009). A educação estatística no Ensino Médio por meio da Modelagem Matemática. *Anais do IV Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 472-473). Brasília, Distrito Federal: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIV.pdf>.
- Milani, M. L. C.; Kato, L. A.; Cardoso, V. C. (2015). Modelagem Matemática e aprendizagem de Geometria: possíveis aproximações por meio de vídeos. *Anais do VI Seminário internacional de pesquisa em educação matemática*. Pirenópolis, Goiás: SBEM. https://www.sbembrasil.org.br/files/visipem/anais/story_html5.html.
- Monteiro, A. (2003). A Modelagem Matemática na perspectiva da Etnomatemática: possibilidades e obstáculos no processo de escolarização. *Anais do II Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 73-74). Santos, São Paulo: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemII.pdf>.
- Müller, I. (2000). Tendências Atuais de Educação Matemática. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, 1(1), p. 133-144. <https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/1225>.
- Oliveira, M. L. C. de; Barbosa, J. C. (2009). Reformulação de estratégias em Modelagem Matemática: quando os alunos desafiam a condução do professor. *Anais do IV Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 416-417). Brasília, Distrito Federal: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIV.pdf>.
- Oliveira, A. M. P. de; Barbosa, J. C.; Santana, T. S. (2009). Modelagem Matemática na sala de aula: uma compreensão acerca da resistência dos alunos. *Anais do IV Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 422-423). Brasília, Distrito Federal: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIV.pdf>.
- Pereira, A. C. C. (2022). Um Levantamento de Pesquisas Brasileiras Envolvendo Instrumentos Matemáticos a Partir de Estudos Publicados no SNHM. *TANGRAM-Revista de Educação Matemática*, 5(4), p. 184-211. <https://ojs.ufgd.edu.br/tangram/article/view/15889/9138>.
- Rodrigues, L. F.; Espírito Santo, A. O. do (2003). Uma proposta transdisciplinar, a educação de jovens e adultos e a Modelagem Matemática. *Anais do II Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 142-143). Santos, São Paulo: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemII.pdf>.
- Rosa, M.; Orey, D. C. (2018). Um currículo trivium para a Matemática fundamentado nas perspectivas da Etnomatemática e da Modelagem. *Anais do VII Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 1-12). Foz do Iguaçu, Paraná: SBEM. http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/SIPEM/VII_SIPEM/schedConf/presentations.
- Sant'ana, M. de F.; Sant'ana, A. A. (2015). Modelagem Matemática: relação entre formulação de perguntas e elaboração de tarefas. *Anais do VI Seminário internacional de pesquisa em educação matemática*. Pirenópolis, Goiás: SBEM. https://www.sbembrasil.org.br/files/visipem/anais/story_html5.html.
- Santos, L. M. M. dos; Bisognin, V. (2006). Experiências de ensino por meio da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental. *Anais do III Seminário internacional de pesquisa*

- em educação matemática* (p. 159). Águas de Lindóia, São Paulo: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIII.pdf>.
- Scarlassari, N. T.; Lopes, C. E. (2019). Mapeamento dos trabalhos publicados no GT 12 do SIPEM. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 14, p. 1-17. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2019.e62131/40936>.
- Silva, L. A. da; Oliveira, A. M. P. de (2012). A tensão da elaboração da situação-problema no planejamento do ambiente de Modelagem Matemática. *Anais do V Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 1-21). Petrópolis, Rio de Janeiro: SBEM. https://www.sbembrasil.org.br/files/v_sipem/PDFs/GT10/CC02580726527_A.pdf
- Luna, A. V. de A.; Souza, E. G.; Lima, L. B. de S (2012). Textos sobre Matemática em uma prática pedagógica no ambiente de Modelagem nos anos iniciais. *Anais do V Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 1-21). Petrópolis, Rio de Janeiro: SBEM. https://www.sbembrasil.org.br/files/v_sipem/PDFs/GT10/CC62296965504_A.pdf.
- Silva, M. S. da; Santana, T. S. (2012). Os “discursos de distanciamento” dos professores no ambiente de Modelagem Matemática. *Anais do V Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 1-21). Petrópolis, Rio de Janeiro: SBEM. https://www.sbembrasil.org.br/files/v_sipem/PDFs/GT10/CC01942151560_A.pdf.
- Souza, E. G.; Luna, A. V. de A. (2015). Modos de praticar Matemática em Modelagem Matemática. *Anais do VI Seminário internacional de pesquisa em educação matemática*. Pirenópolis, Goiás: SBEM. https://www.sbembrasil.org.br/files/visipem/anais/story_html5.html.
- Tatsch, K. J. S.; Bisognin, V. (2006). Modelagem Matemática no Ensino Médio: uma alternativa para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. *Anais do III Seminário internacional de pesquisa em educação matemática* (pp. 159-160). Águas de Lindóia, São Paulo: SBEM. <https://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIII.pdf>.