

## O MAPEAMENTO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS NA ÁREA DE ENSINO: UMA TENDÊNCIA PEDAGÓGICA DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

THE MAPPING OF SCIENTIFIC ARTICLES IN THE TEACHING AREA: A PEDAGOGICAL TENDENCY OF MATHEMATICAL MODELING IN MATHEMATICS EDUCATION

Mateus Alves de Sousa<sup>1</sup>  
Leandro Belisario Brito<sup>2</sup>  
Maurício Aires Vieira<sup>3</sup>  
Ruhena Kelber Abrão<sup>4</sup>

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo apresentar e analisar as publicações científicas no Brasil, no que diz respeito a tendência pedagógica de Modelagem Matemática na Educação Matemática. Para a realização da pesquisa utilizou-se a Plataforma de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Os artigos selecionados para análise estão caracterizados pelos *qualis* A1, A2, B1, B2 e B3, na qual a área de avaliação é o Ensino. Tal investigação caracteriza-se como um processo de refinação, recuperando quarenta e cinco artigos, nos quais apenas dez serviam para o que se pretendeu investigar. O seguinte estudo recuperou um total de dez periódicos, apresentando atividades em diversos níveis escolares. Diferentes pesquisas apresentaram a modelagem de um modo geral, enfatizando suas vantagens e dificuldades de se trabalhar. Tal mapeamento restringiu-se apenas durante o quadriênio 2015-2018. Os artigos estudados obtiveram resultados satisfatórios com as suas pesquisas, destacando a importância de se trabalhar com a Modelagem Matemática. Ressalta-se, porém, que existem algumas dificuldades encontradas na aplicação desse tipo de metodologia. Com isso, consideram-se necessários novos estudos nesta temática para poderem discutir a Modelagem Matemática e as suas influências no ensino de Matemática.

**Palavras-chave:** Educação. Matemática. Ensino. Mapeamento. Modelagem. Matemática.

**ABSTRACT:** This paper aimed to present and analyze the scientific publications in Brazil, regarding the pedagogical tendency of Mathematical Modeling in Mathematical Education. The research was carried out using the CAPES (Higher Education Personnel Improvement Coordination) Journal Platform. The articles selected for analysis are characterized by *qualis* A1, A2, B1, B2 and B3, in which the evaluation area is Teaching. Such investigation is characterized as a refining process, retrieving forty-five articles, in which only ten served what was intended to be investigated. The following study retrieved a total of ten journals, presenting activities at various school levels. Different researches presented the modeling in general, emphasizing its advantages and difficulties of working. Such mapping was restricted only during the 2015-2018 quadrennium. The articles studied obtained satisfactory results with their research, highlighting the importance of working with Mathematical Modeling. However, it is noteworthy that there are some difficulties encountered in applying this type of methodology. Thus, further studies on this subject are considered necessary to discuss Mathematical Modeling and its influence on mathematics teaching.

**Keywords:** Mathematical Education. Teaching. Mapping. Mathematical. Modeling.

<sup>1</sup> Instituto Federal do Tocantins.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Tocantins.

<sup>3</sup> Universidade Federal do Pampa.

<sup>4</sup> Universidade Federal do Tocantins.

## INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, o Ensino de Matemática tem se tornando um desafio aos professores da área, fazendo com que muitos profissionais tenham que sair da sua zona de conforto e ter que ir em busca de novas tendências metodológicas, de modo que, seus alunos desenvolvam cada vez mais o processo de ensino-aprendizagem (ABRÃO, SILVA, 2012). Assim, o Ensino da Matemática, vem sendo feito à base de exercícios/atividades tradicionais, no qual o professor não busca uma maneira de fazer com que essas atividades despertam a curiosidade dos alunos, para que os mesmos desenvolvam uma capacidade maior de aprendizagem e tenham uma disposição maior dentro da sala de aula (KELBER, SILVA, 2011).

Sobre essa perspectiva, os estudos de Meyer, Caldeira e Malheiros (2011), consideram que as atividades tradicionais têm, em geral, pouca relação com a realidade. Esses autores nos levam a refletir sobre o fato de estarmos habituados a trabalhar as atividades na categoria de exercícios de reconhecimento, de repetição, de algoritmo e, eventualmente, problemas de aplicação.

Diante desse problema, a matemática, na Educação Básica, tem apresentado resultados abaixo do esperado, sendo o Brasil um dos países com menor desempenho na disciplina de matemática e ciências na Educação Básica do país (ABRÃO, SILVA, DELPINO, 2014). Assim sendo, foi feita uma pesquisa no Programa Internacional de Avaliação de Estudante (PISA), no qual mede o nível educacional dos jovens de 15 anos por meio de provas de leitura, matemática e ciências, e, cujo o objetivo principal do programa é produzir indicadores que contribuam, dentro e fora dos países participantes do programa, para que a discussão da qualidade da educação básica possa melhorar a educação (ABRÃO, ADAMATTI, 2015).

No PISA de 2015, o Brasil teve um percentual de respostas corretas de 24,8%, em média.

Considerando os países com desempenho próximo ou superior à média dos membros da OCDE<sup>5</sup>, percebe-se que há uma diferença maior em relação ao Brasil, sendo seus Deltas significativamente mais baixos e os seus percentuais de respostas corretas mais elevados. A diferença entre os níveis de dificuldade dos itens do PISA 2015 para os estudantes brasileiros (15,72) e para os da Coreia do Sul (12,70) foi de 3,02 pontos, quase um desvio-padrão. A Coreia do Sul se localiza no topo dos

---

<sup>5</sup> Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE. É uma organização internacional, composta por 34 países e com sede em Paris, França. A OCDE tem por objetivo promover políticas que visem o desenvolvimento econômico e o bem-estar social de pessoas por todo o mundo.

valores, tendo 53,0% de respostas corretas, enquanto os países da América Latina possuem média de aproximadamente 26,3% (PISA, 2015).

Conforme os dados encontrados no PISA (2015), os brasileiros têm um desempenho mais elevado em itens sobre valor em dinheiro, razão e proporção e cálculos aritméticos, quer dizer que a manipulação com dinheiro ou a convivência com esses fatos geram uma realidade mais próxima com a matemática. No entanto, a performance dos estudantes brasileiros tem sido mais baixa em itens que trabalham as propriedades das figuras geométricas, como o perímetro ou a área, ou as características das figuras espaciais. Contudo, os brasileiros de 15 anos têm a nitidez que para lidar com a matemática envolvida diretamente com as suas atividades cotidianas. Problemas como preparação de comidas, jogos, saúde pessoal ou finanças pessoais são situações mais facilmente “matematizadas” e resolvidas por eles mesmos (ABRÃO, FIGUEIREDO, 2013). Com base nesses estudos, a busca de uma nova metodologia para o ensino de Matemática pode trazer novas estimativas para a educação Matemática. Assim, foi feita uma pesquisa de mapeamento sobre uma tendência na educação matemática que melhore o ensino-aprendizagem dos alunos.

O presente estudo se diz respeito a uma das tendências metodológicas no ensino de Matemática, a Modelagem Matemática. Esta é livre e manifesta-se da inevitabilidade do homem em compreender os fenômenos que o cercam para intervir ou não em seu método de formação. A partir de conceitos gerais, procura-se mostrar a importância da Matemática para o conhecimento e compreensão da realidade onde se vive. Para Bassanezi (2015), a Modelagem Matemática é uma metodologia utilizada para conseguir explicar ou até mesmo entender como a matemática funciona em determinadas situações reais no nosso cotidiano.

A modelagem não é uma sugestão comum de ensino, pois ela acarreta o discente ser o responsável principal no seu processo de ensino-aprendizagem. Neste método, o professor pode atuar como um orientador/mediador da situação, auxiliando os alunos a elaborar métodos adequados para distintos problemas, a construir argumentos para criar meios de resoluções e a organizar informações necessárias para o desenvolvimento da resposta de um determinado problema.

A Modelagem Matemática foi criada para tentar derrubar aqueles tipos perguntas que quase todos os alunos de Ensino Fundamental e Médio fazem aos professores de matemática, por exemplo, “Onde vou usar isso em minha vida professor?”. Muito dos alunos questionam os docentes desta área. Como o professor deve agir quando esta pergunta

é lançada na sala de aula? A modelagem seria uma resposta direta para esse aluno, trazendo assim a matemática para a nossa realidade. De acordo com Sadovsky (2010, p.103):

Considera que frequentemente os professores afirmam que “a matemática está em toda parte” para convencer os seus alunos da importância do seu estudo. Embora o seu estudo seja, sim, relevante, a Matemática não é visível em toda parte. A frase “soa” tão distante da experiência dos estudantes, que dificilmente conseguirá motivá-los de alguma maneira interessante para o ensino.

Assim acredita-se que com a modelagem podemos ensinar Matemática de modo que os alunos percebam está no seu cotidiano. Deste modo, eles podem perceber que realmente a matemática está em toda parte. Vale ressaltar que a aplicação dessa tendência metodológica vai depender das etapas de ensino da educação brasileira, como o Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Superior e até mesmo a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Desta forma, a aplicabilidade de modelagem pode ser mais desafiadora dependendo das etapas de ensino presentes nas escolas e universidade. Isso ocorre devido ao fato da matemática está inserida em tudo, logo a sua aplicabilidade torna-se mais complexa conforme for a situação-problema, um bom exemplo seria uma situação em que envolve movimento, neste caso, a modelagem matemática só seria em utilizada no Ensino Superior, com as disciplinas de Física, Equações Diferenciais, por exemplo. Portanto, ao utilizar essa metodologia o professor deve estar atento às etapas de ensino em que ele está inserido no ambiente escolar, tomando cautela ao formular a sua situação-problema.

Diante disto, o objetivo do trabalho é realizar um mapeamento de pesquisas científicas abordando a Modelagem Matemática na área de ensino para que possa auxiliar professores da área. Neste, apresenta-se um panorama das publicações científicas nacionais acerca da tendência de Modelagem Matemática. Inicialmente, são expostos os materiais e métodos utilizado para a realização desta pesquisa, seguidos das análises dos artigos encontrados no processo de busca e pôr fim a consideração final sobre o trabalho em geral. Os artigos tinham que abordar a Modelagem Matemática no Ensino de Matemática para facilitar o ensino-aprendizagem dos alunos. Para isso foi feita uma busca refinada para encontrar artigos com alta relevância envolvendo o conteúdo, tendo que ser revisado por pares e ter um *qualis* acima de B<sub>3</sub> na área de ensino. Todas essas investigações foram feitas no portal de periódicos da CAPES e na plataforma Sucupira. Após a realização de tal estudo, foi analisado que a Modelagem Matemática pode ser uma metodologia a envolver mais o aluno no seu processo de ensino-aprendizagem.

## Pressupostos Teóricos

A modelagem Matemática, dizendo de forma simples, é um modelo ou uma fórmula para que possa explicar ou até mesmo compreender um fenômeno natural, abrangendo qualquer área de conhecimento. Logo, o papel da Modelagem Matemática é auxiliar os nossos alunos para que possam ter um entendimento melhor do assunto abordado dentro da sala de aula, trazendo para eles questões que envolvam mais as aplicações matemáticas no cotidiano desses estudantes. Assim, o discente passa a valorizar mais o estudo da matemática, devida a sua importância para a compreensão de fenômenos naturais e outros aspectos.

A introdução da Modelagem Matemática se baseia na resolução de problemas, sendo uma outra tendência da educação matemática. Para D'Ambrósio (1986, p. 11), “modelagem é um processo muito rico de encarar situações e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial”. Com as diversas situações problemas que o professor for elaborando, vai fazendo com que seus alunos aumentem as suas capacidades de interpretação, passando a ter uma posição crítica para resolvê-las, e é importante salientar que essa tendência trabalha bastante com a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. Bassanezi (2014) em seus achados científicos, destaca alguns pontos positivos ao se usar Modelagem em sala de aula, entre os quais: o estímulo a novas ideias e técnicas experimentais, as informações são dadas em diferentes aspectos dos inicialmente previstos, pode ser um método para se fazer interpolações, e extrapolações e previsões, pode sugerir prioridades de aplicações de recursos e pesquisas e eventuais tomadas de decisão, pode preencher lacunas onde existe falta de dados experimentais e pode servir como recurso para melhor entendimento da realidade.

Para usar esse tipo de metodologia é necessário que a matemática trabalhada com eles na escola parte dos interesses dos educandos, do contexto social deles. De acordo com Biembengut e Hein (2002) aplica-se essa tendência em cinco passos:

1. Diagnóstico: da realidade, dos interesses dos alunos e do grau de conhecimento dos mesmos
2. Escolha do tema ou modelo matemático: para desenvolver o conteúdo programático que estará inserido numa situação problemática.
3. Desenvolvimento do conteúdo programático: ocorre o reconhecimento da situação-problema, formulação e resolução do problema e interpretação e validação a partir do conteúdo.
4. Orientação de modelagem: requer que o sujeito seja capaz de fazer modelos matemáticos. O aluno é incentivado à pesquisa, a desenvolver a criatividade e a habilidade de formular e resolver problemas e a aplicar o conteúdo

- matemático. Nesse processo, o aluno é conduzido à formulação de hipótese, à constituição de alternativas para solucionar as situações-problemas.
5. Avaliação do processo: avaliam-se a produção e o conhecimento matemático, a produção do trabalho de modelagem em grupo e a extensão e aplicação do conhecimento para, assim, redirecionar o trabalho (BIEMBENGUT e HEIN, 2002, p. 19).

Na modelagem, dentro da Educação Matemática, existem várias concepções e definições sobre como a modelagem matemática funciona, gerando uma série de estudos envolvendo tal tendência. Segundo Bassanezi (2014),

Modelagem Matemática é 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 (BASSANEZI, 2014, p. 24).

Ao estudarmos Modelagem Matemática, dois pontos são essenciais: aliar o tema com a realidade dos nossos alunos e aproveitar as experiências extraclasse dos alunos aliados à experiência do professor em sala de aula. Em conformidade com Costa (2018), a modelagem é entendida como um método de ensino que proporciona ao estudante abordar conteúdos matemáticos a partir de fenômenos de sua realidade, tendo como propósito elucidar matematicamente situações do cotidiano, das mais diferentes áreas da Ciência, com intenção de educar matematicamente. No entanto, para Bassanezi (2015), a dificuldade deparada pelos professores que decidem adotar a modelagem matemática em suas aulas é de passar pelo obstáculo do “ensino tradicional” em pró de uma abordagem mais eficiente, no intuito de fazer os estudantes ter mais afeição e entusiasmo pelas aulas de matemática.

No ensino tradicional, o objetivo de estudo se apresenta quase sempre bem delineado, obedecendo a uma sequência predeterminada, com um objetivo final muito claro que, muitas vezes, nada mais é que “cumprir o programa da disciplina”! Ora, ensinar a pensar matematicamente é muito mais que isso. Portanto, é imprescindível mudar métodos e buscar processos alternativos para transmissão e aquisição de conhecimentos (BASSANEZI, 2015, p. 11).

Portanto, de acordo com Bassanezi (2015), foi compreendido que não há temor com o currículo, mas sim com o conceito matemático. Por isso, no contexto educacional, a modelagem é um instrumento que o docente tem como opção de utilizar para melhorar o ensino de Matemática. Sendo assim, ao utilizar esse tipo de metodologias dentro do ambiente escolar tende a ser muito proveitoso por ambas as partes envolvidas, tantos os professores, escola quanto os alunos, tornando as aulas de matemática mais práticas e interessantes para os educandos. Em harmonia com Barbosa (2001), a Modelagem Matemática é um universo de aprendizagem que faz com que nossos estudantes são

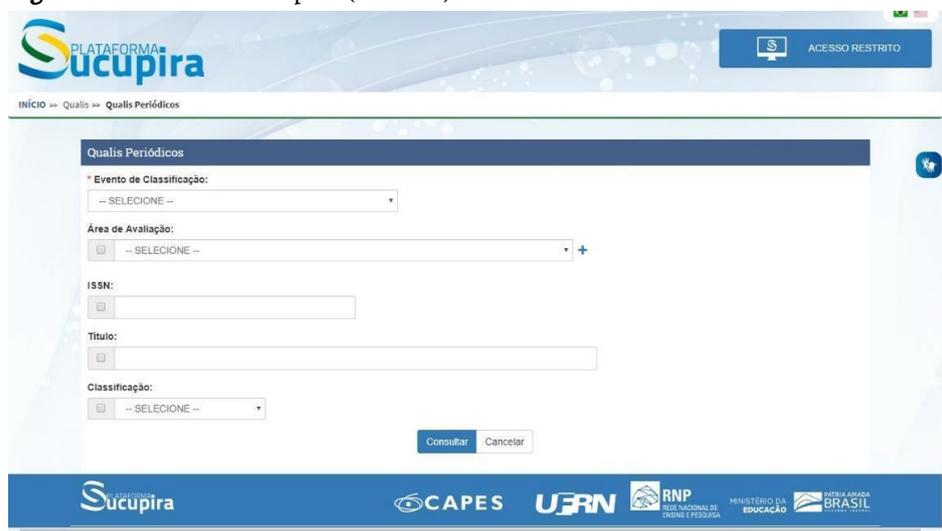
convidados a indagar a Matemática de verdade, em situações provenientes de outras áreas da realidade contida no cotidiano dos discentes.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar o mapeamento dos trabalhos publicados sobre a Modelagem Matemática, buscou-se por artigos científicos publicados no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O portal disponibiliza acesso aos textos completos de artigos selecionados em revistas nacionais e estrangeiras, e base de dados com resumos de documentos em todas as áreas do conhecimento.

O mapeamento foi realizado a partir dos periódicos disponibilizados no portal de periódico da (CAPES 2019), categorizados pelo quadriênio 2015-2018, com os *qualis* A1, A2, B1, B2 e B3, na qual a área de avaliação é a de “Ensino”. Para a verificação de *qualis*, o objetivo da investigação era encontrar periódicos com no mínimo *qualis* B3, realizadas por meio do Portal Sucupira (CAPES, 2019), conforme pode ser observado na Figura 2. Tal investigação foi feita entres os meses de setembro e outubro de 2019.

Figura 1: Plataforma Sucupira (CAPES)



Fonte: os autores

Para tal, primeiramente, definiu-se a área de avaliação, o quadriênio e em seguida o *qualis* dos periódicos em que seriam averiguados. Logo após entrar no portal de periódico da CAPES, foi feita uma busca no campo “Buscar Assunto”, onde seria pesquisado um determinado assunto sobre Modelagem Matemática. Nesse campo foram realizados dois

tipos de pesquisas. Na primeira foi digitado no campo “modelagem matemática no ensino da matemática” aparecendo um total de 283 periódicos, em seguida foi determinado o quadriênio, ou seja, o período da data de publicação dos artigos reduzindo o número de artigos para 142. Posteriormente foi selecionado para que os periódicos fossem só no idioma português e revisados por pares diminuindo o total para 85. Após a pesquisa foi refinada para alguns termos, sendo eles: Matemática, Mathematical Models, Educação Matemática, Modelagem Matemática, Mathematics Education e Mathematics, reduzindo os resultados para 45. Destes, foram selecionados 10 por estarem no escopo almejado, sendo um com *qualis* (B3), quatro (B2), dois (B1), dois (A2) e apenas um com *qualis* (A1), já os demais não foram escolhidos por não atenderem aos critérios estabelecidos, como por exemplo, um artigo em que abordava a tendência de modelagem no ensino da química. Considerações essas, que foram feitas por meio do título e da leitura do resumo dos periódicos presentes na busca refinada.

Dos dez artigos selecionados apenas um foi publicado em revista internacional e os demais em revista nacional como pode ser observado no Tabela 1, na qual mostra o número de artigos que foram selecionados em cada revistas e seus *qualis*.

**Tabela 1:** Quantidade de artigos selecionados em cada periódico.

Nome da Revista	Qualis	Quantidade de artigos selecionados em cada periódico
Amazônia - Revista De Educação Em Ciências E Matemáticas	A2	1
Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos RBEP-INEP	A1	1
Actio: Docência em Ciências	B2	2
Revista Espaço Pedagógico	B1	1
Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias	B1	1
Imagens da Educação	A2	1
Revista Thema	B2	2
Remat: Revista Eletrônica da Matemática	B3	1

**Fonte:** Os autores

Todos os artigos que foram escolhidos para análise deste trabalho, encontram-se publicados entre os anos de 2015 e 2018, sendo dois em 2015, dois em 2016, um em 2017 e cinco em 2018. Tal consulta, apresentou um aumento de pesquisas na área de Modelagem Matemática, no que reflete uma aflição de discutir sobre novas tendências metodológicas no ensino de Matemática.

## Resultados e Discussões

A análise dos 10 artigos encontrados teve o intuito de estudar cada um individualmente através da leitura do resumo/abstract e da introdução, com o objetivo de identificar o assunto/conteúdo que relacionava os artigos com a Modelagem Matemática. Desta forma, na Tabela 2 estão todos os artigos encontrados nessa pesquisa, mostrando o nome das revistas, dos títulos dos artigos selecionados, ano de publicação e o nome do (s) autor (es).

**Tabela 2:** Nome das revistas, título, ano e autor (es) dos artigos escolhidos na pesquisa.

Nome da Revista	Título do Artigo	Ano	Autor (es)
Revista Espaço Pedagógico	A Modelagem Matemática como Metodologia de Ensino	2018	Vera Jussara L. Mühl, Rosana Maria L. Kripka, Mariane K. Giareta, Neuza Terezinha Oro, Maria de Fátima B. Betencourt, Auro Cândido Marcolan e Dirceu L. Dos Santos
Revista Thema	A modelagem matemática no Brasil: resultados de uma revisão integrativa de teses e dissertações	2018	Rudolph dos Santos G. Pereira, Jeferson Takeo P. Seki, Bárbara N. Palharini, Willian Damin, Ariel C. da Silva e Bianca de O. Martins
	Criação de jogos digitais na perspectiva de introdução à Modelagem Matemática nos anos iniciais	2018	Marcia Regina Kaminski e Clodis Boscaroli
Actio: Docência em Ciências	Comunidade escolar e modelagem matemática na educação matemática: uma reflexão	2018	Patrick Bellei e Tiago Emanuel Klüber
	Diferentes encaminhamentos para um mesmo tema em atividades de modelagem matemática	2018	Elida Maiara Velozo de Castro e Michele Regiane Dias Veronez
Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias	Modelagem matemática na educação básica: uma experiência aplicada na Construção Civil	2015	Pedro Elton Weber e Vitor José Petry
Amazônia - Revista De Educação Em Ciências E Matemáticas	Modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma proposta para o 5º ano	2016	Ieda Maria Giongo e Magáli Schuster Kuhn
Imagens da Educação	Modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar segundo as orientações didáticas presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais	2016	Marli Schmitt Zanella e Lilian Akemi Kato
Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos RBEP-INEP	Prática de modelagem matemática na formação inicial de professores de matemática: relato e reflexões	2017	Wellington Piveta Oliveira
Remat: Revista Eletrônica da Matemática	Saberes e práticas mediados pela Modelagem Matemática no campo: percepções no contexto da pesca	2015	Lília Cristina dos Santos Diniz Alves e Lucas Ferreira Rodrigues

**Fonte:** Os autores.

No primeiro artigo indicado na Tabela 2, Mühl et al. (2018) apontam que a modelagem surgiu para investigação e resolução de problemas e para que, esse processo tenha a capacidade de resolver os problemas da nossa realidade, com a matemática inserida nela. Segundo os autores, a modelagem é um método de aprendizado que estimula o desenvolvimento e a criatividade, dando ao estudante a autonomia diante dos problemas matemático proposto a eles. Neste caso, a implantação da modelagem é uma estratégia que necessita de pesquisa e criatividade sobre os conceitos e quanto mais se trabalha mais se chega perto dos casos reais se aproximando das interpretações e resoluções. No artigo apresenta-se um debate sobre a o assunto e traz exemplos de modelagens para serem trabalhados no Ensino Médio.

Conforme Pereira et al. (2018), a Modelagem Matemática na Educação Matemática está sendo utilizada e estudada nas pós-graduação, como mestrado e doutorado, com o intuito de gerar conhecimento para a área de pesquisa proporcionando o uso de atividades de modelagem matemática por professores. O objetivo dos autores era apresentar os resultados obtidos por meio de uma revisão integrativa de teses e dissertações apresentadas no setênio de 2010 a 2016, dos programas de pós-graduação avaliados pela CAPES na área de Ensino, comas notas 5, 6 e 7, com destaque na Modelagem Matemática do ponto de vista da Educação Matemática, defendidas no período de 2010 a 2016.

As pesquisas foram analisadas com destaque na Modelagem Matemática do ponto de vista da Educação Matemática e estudada em sua integralidade, com base na região geográfica e nível de escolaridade. Os resultados apresentados pelos autores, indica a consolidação da Modelagem Matemática como área de pesquisa da Educação Matemática, também a falta de mais pesquisas nessa temática nas regiões norte e nordeste do Brasil. Pereira et al. (2018), finaliza comentando que foi possível fornecer alguns vislumbres de como a Modelagem Matemática têm sido bastante utilizada nas pesquisas recentes, envolvendo tanto os níveis de escolaridade quanto o da região geográfica de tais pesquisas.

Kaminski e Boscaroli (2018) utilizam uma abordagem Modelagem Matemática juntamente com os recursos tecnológicos. O trabalho deles descreve uma experiência utilizando o método citado anteriormente nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nessa vivência tida pelos autores, é relatado o desenvolvimento de jogos Scratch no entendimento da Modelagem Matemática feito por alunos do 5º ano em uma escola municipal de Cascavel no estado do Paraná.

Os autores afirmam que já é possível, mesmo nos anos iniciais, desenvolver atividades envolvendo modelagem vinculando-as com as tecnologias. Kaminski e Boscaroli (2018) concluíram que o objetivo do trabalho apresentado a eles os motivou bastante e verificaram que foram exploradas diversas habilidades cognitivas nos educandos. Os autores acrescentam que a Modelagem Matemática é importante na caminhada em busca de soluções dos problemas e dificuldades em que o ensino-aprendizagem na matemática apresenta atualmente, e ainda afirmam que a abordagem utilizada por eles é possível de se trabalhar nos anos iniciais do Ensino Fundamental se adaptando conforme a turma agregando que quanto mais cedo os estudantes forem mais estimulados por esse tipo de metodologia os resultados serão mais significativos para o ensino-aprendizagem da matemática e para formação crítica dos alunos.

Já na pesquisa a Bellei e Klüber (2018), a modelagem matemática é uma tendência pedagógica que tem auxiliado bastante os professores a fazerem seus discentes se interessarem mais pela sua aula e a matemática em si, a partir do pressuposto de formação e da necessidade dos alunos com o contexto em que estão inseridos. O artigo foi feito por meio de uma meta-análise e um levantamento de trabalhos e livros que abordam o conteúdo de Modelagem Matemática. De acordo com os autores a modelagem matemática na educação é necessária para quebrar um pouco o paradigma de aula chata e cansativa, tendo início com a intenção de ensinar aos alunos de forma leve e eficaz, produzindo aula com dinâmica e relacionando a matemática com o seu dia a dia.

Assim, a resolução de problemas é resolvida conforme as suas necessidades e o seu convívio tentando juntar tudo o que eles vivem para a sala de aula. De acordo com Bellei e Klüber (2018), torna-se necessário que durante a formação, as metodologias de ensino envolvendo a Modelagem Matemática sejam experienciadas e com elas surgirão algumas dificuldades apresentadas no seu desenvolvimento, dependendo da escolha do tema, dos alunos e até mesmo da escola, sendo necessários aulas externas, laboratórios, por exemplo. Conforme os autores a Modelagem Matemática em sala de aula é muito importante tanto para os alunos quanto para os professores, pois, caso ela seja bem aplicada, os resultados serão gratificantes para ambos os envolvidos.

Castro e Veronez (2018), em sua pesquisa, trazem um relato sobre a crítica ao modelo tradicional conteudistas, apoiando as necessidades e abrindo um espaço para um novo modelo de prática metodológica, capaz de permitir e inserir conteúdos matemáticos junto ao

cotidiano dos alunos. Para os autores supracitados, a interação da matemática, pode ser muito eficaz, quando se é trabalhado com situações de resolução de problemas, no qual os professores intermediam as atividades para os alunos utilizando a Modelagem de Matemática e aplicando as atividades conforme as necessidades dos alunos com os conteúdos proposto.

O estudo realizado por Castro e Veronez (2018) tem como objetivo discutir como diferentes atividades de Modelagem Matemática podem surgir de um mesmo tema de interesse trazendo encaminhamentos adotados por dois grupos de alunos, do 8º ano do Ensino Fundamental. Os resultados apresentados no artigo visam que uma mesma temática, estudada por grupos distintos, mesmo apresentando aspectos semelhantes podem ainda sim se diferenciar em vários outros aspectos. Com isso, vai abrir o conhecimento e a interação dos alunos com a matéria visando várias formas de aprendizado, principalmente com as matérias de exatas que a maioria dos alunos acham chatas e cansativas. Os pesquisadores afirmam que há vários e diferentes caminhos de modelagem para o mesmo tema ampliando assim as diversidades para se trabalhar um determinado conteúdo.

Para Weber e Petry (2015), a modelagem vem se expandindo cada vez mais, principalmente nos últimos anos, por alguns estudiosos e professores de Educação Matemática, mesmo que ainda existam discordâncias tanto entre docentes quanto em autores sobre a sua aplicabilidade em sala de aula. O artigo “Modelagem matemática na educação básica: uma experiência aplicada na Construção Civil” é o resultado de um projeto de Modelagem Matemática que foi desenvolvido com crianças do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental que apresentam dificuldades na aprendizagem. A atividade foi apresentada em uma escola municipal de Palmas/PR com a ajuda de discentes do curso de Licenciatura em Matemática compondo-se de uma atividade complementar para a formação profissional.

A proposta tinha como objetivo auxiliar a aprendizagem de matemática dos estudantes envolvidos. Foram construídas maquetes de casas planejadas pelos próprios alunos, na qual os mesmos trabalharam os conceitos matemáticos básicos como operações básicas, frações, geometria entre outros. Os autores observaram que houve motivação por partes das crianças tendo contribuído também para o ensino-aprendizagem dos alunos e proporcionando experiências únicas para a formação dos futuros docentes, com suas participações tendo contribuído bastante para o projeto. Weber e Petry (2015) fizeram uma avaliação qualitativa e observou-se que os principais objetivos do projeto foram alcançados

e afirma que a Modelagem Matemática, com tendência pedagógica, é eficaz para estimular o processo de ensino-aprendizagem dos educandos.

Giongo e Kuhn (2016) fazem a seguinte indagação “Quais as possibilidades e limitações de uma prática pedagógica investigativa efetivada em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental tendo como aportes teóricos estudos do campo da Modelagem Matemática?”. Diante disso, os autores planejaram os objetivos do artigo nos quais o constituem em avaliar os benefícios da didática na reflexão crítica do aluno presente aos temas sociais, também de promover nos discentes suas competências de analisar e fazer uso dos seus conhecimentos diante da Matemática e de outras áreas envolvendo situações cotidianas, bem como a divulgação dos entendimentos relativos à Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O trabalho foi desenvolvido em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental, no qual foi trabalhado a prática de Modelagem Matemática defendida por Jonei Cerqueira Barbosa, na qual foi estudada após os conhecimentos prévios dos alunos e seus interesses com esse tipo de tendência pedagógica. De acordo com os autores, mesmo fazendo vários planejamentos para o desenvolvimento do projeto, sempre havia contratempos e alterações na atividade, mostrando que a Modelagem Matemática não é fácil de ser trabalhada. Giongo e Kuhn (2016), finalizam apontando que é muito significativo trabalhar com este tipo de metodologia, mas que encontraram um fator que gerou uma dificuldade durante esse processo, onde encontrou resistência por parte dos alunos diante de algumas propostas. As autoras também afirmam ter alcançado os objetivos do trabalho, avaliando as suas contribuições sobre questões sociais, utilizando diferentes conhecimentos matemáticos, não matemáticos e do cotidiano dos envolvidos ao longo do trabalho desenvolvido.

Nos estudos de Zanella e Kato (2016), elas apontam que a modelagem em um contexto educacional, não possui um significado único, mas de uma maneira geral são utilizados na matemática para resolução de problemas compreendendo melhor as operações cognitivas, como as de raciocínio lógico. Conforme as autoras, a importância do professor com a abordagem da modelagem é satisfatória, pois significa que os docentes têm ampla compreensão do conteúdo e da necessidade da turma de absorvê-la. Objetivo desse artigo é aprofundar a modelagem na matemática com o intuito de observar e mostrar a importância do desenvolvimento desta ferramenta. Zanella e Kato (2016), afirmam que o diálogo entre os alunos é essencial, pois inicia o desenvolvimento para abranger as oportunidades de os

professores conhecerem as necessidades dos alunos e quais os métodos envolvendo a modelagem pode favorecer a compreensão dos conteúdos por parte dos alunos. As autoras mencionam que a modelagem é muito importante para compreensão dos conteúdos matemáticos, pois nem todos os alunos compreendem pelo método tradicional, e ainda concluem que a modelagem pode permear no processo do saber que lhe é ensinado, e tem a tarefa de desenvolver ações com abordagens e orientações matemáticas com a inclusão de um melhor aprendizado.

No artigo "Prática de modelagem matemática na formação inicial de professores de matemática: relato e reflexões", Oliveira (2017) apresenta três concepções, sendo a modelagem de ensino; ambiente de aprendizagem e alternativa pedagógica. Com o objetivo de partida para a necessidade de expansão que há no campo de estudo, com o objetivo de consolidar e contribuir para a comunidade acadêmica utilizando a modelagem como base para a formação inicial de professores de matemática. O trabalho foi desenvolvido com quinze acadêmicos de um curso de Licenciatura em Matemática de uma instituição privada, localizada no estado do Paraná.

O relato de experiência foi baseado em cima de uma das atividades desenvolvidas por um grupo de alunos. Os resultados mostraram que a prática proporcionou aos estudantes a entenderem e reconhecerem a modelagem como metodologia de ensino de acordo com suas modalidades, enxergando sua realização na educação básica. De certo modo, o artigo traz os acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática ainda mais inseguros e com dificuldades em relação às atividades que aborda modelagem. Para o autor o amadurecimento é construído com a prática e a experiência compartilhada, principalmente quando se faz ponte com a educação básica.

Nesta pesquisa, Alves e Rodrigues (2015) descrevem um período de vivências em uma escola no estado do Pará experimento uma prática pedagógica diferenciada trazendo a educação do campo e ambiental com processos de resolução de problemas usando o método de Modelagem Matemática. Eles dissertam sobre vários contextos que podem ser inseridos na matemática e como exemplo eles relacionaram a pesca valorizando os saberes de diferentes tipos e inúmeras percepções matemáticas.

Esse procedimento de modelagem matemática foi importante para que os filhos dos pescadores relacionassem a matemática com a pescaria, trazendo para o seu cotidiano um parâmetro de aprendizagem, possibilitando ainda mais os alunos a aprenderem a matemática

de forma contextualizada. Logo, esse procedimento é necessário um estudo para que possa possibilitar aos alunos a habilidade de relacionar tudo aquilo que eles convivem com a matemática. O local das atividades foi em uma vila de pescador onde a maioria dos alunos da escola pública são filhos de pescadores. As pesquisas e estudos do artigo foram feitas em 5 etapas: a experimentação na qual foi feita a identificação de problema; abstração/experimentação; a resolução, onde foi feito o estudo analítico e numéricos; a validação, em que foi usado os dados experimentais para chegar a solução do problema e modificação dos dados experimentais, no qual foi usado um modelo matemático. Com essa prática, foi verificado que a didática desempenhou uma grande função, disponibilizando métodos de ensino como maneira mais eficaz de ensinar os alunos com condições de entender melhor o que o professor quer transmitir durante as aulas propostas tornando uma aula gratificante para ambos.

A partir das análises dos artigos, é importante ressaltar que a Modelagem Matemática pode ser utilizada em diferentes Níveis Escolares da educação escolar do Brasil em que os alunos estejam inseridos, como pode ser observado na Tabela 3.

**Tabela 3:** Níveis Escolares em que a Modelagem Matemática foi utilizada nos artigos selecionados

Nível Escolar	Número de artigos
Ensino Fundamental	5
Ensino Médio	1
Ensino Superior	1
Todos os níveis	3

**Fonte:** os autores

Foi observado que metade dos artigos selecionados trabalharam com turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental, principalmente turmas do 4º e 5º ano. Isso se deve ao fato de serem turmas que apresentam conteúdos mais fáceis de se trabalhar a Modelagem Matemática, pois foi notado durante os estudos dos artigos que alguns autores comentam que não é simples de se trabalhar com modelagem e ressaltam ter encontrado várias dificuldades, muitas vezes por partes dos alunos. Segundo Giongo e Kuhn (2016), é necessário ter um estudo prévio dos alunos e interesse por parte dos mesmos, para que a metodologia utilizada seja bem aproveitada, podendo ter resistência dos estudantes diante de algumas propostas de atividades.

A utilização da metodologia de modelagem trabalhada no Ensino Médio se torna um pouco mais complicada devido à falta de interesses dos educandos e também em razão da

complexidade dos conteúdos vistos nesse nível escolar, por exemplo, funções logarítmicas e números complexos. Segundo Mühl et al. (2018, p. 5) “Nesse caso, a implantação da modelagem como estratégia de ensino exige muita habilidade e domínio de conhecimento científico específico, criatividade e coragem por parte do professor”. Com isso o Mühl et al. (2018), concluem que não é fácil de se trabalhar com Modelagem Matemática, exigindo maturidade e experiência por parte do professor.

Implementar a Modelagem Matemática no curso de Licenciatura de Matemática auxilia os futuros docentes em sua formação profissional. Oliveira (2017) aponta que por meio dessa prática, fez com que os acadêmicos pensassem sobre a proposta de aplicar ou implementar a modelagem no âmbito da educação básica. O autor ainda complementa dizendo que é necessário a utilização da modelagem na formação inicial dos futuros professores, para que eles possam servir-se dessa tendência pedagógica da Educação Matemática. Ademais, a utilização da modelagem no Ensino Superior também auxilia no ensino-aprendizagem do discente facilitando seu aprendizado em componentes curriculares como cálculo, física e equações diferenciais ordinárias, tudo isso devido a serem matérias que tem total aplicabilidade no mundo real.

A modelagem pode ser inserida em qualquer nível de escolaridade na educação brasileira. Tendo em vista que necessário o esforço e interesses dos alunos e também dos professores. Bellei e Klüber (2018, p.1) ressaltam que trabalhar com modelagem não é uma tarefa fácil e, os autores também apontam que “a importância da presença e construção da gestão democrática para que o funcionamento da instituição de ensino seja conhecido e apreciado por todos, visando, principalmente, que a Modelagem Matemática seja conhecida por todos os atores envolvidos no processo de ensino”.

Portanto é necessário que todos da escola em que será inserida a Modelagem Matemática estejam participando para que sua aplicação seja bastante gratificante para ambos os envolvidos. Pereira et al. (2018) mencionam que a Modelagem Matemática não é um campo com um foco escolar próprio, podendo ser aplicada por professores e analisada em diversos ambientes de ensino, como o de cursos extracurriculares, na formação de docentes, em cursos de licenciaturas de diferentes áreas do conhecimento, entre outros.

Por fim, a Modelagem Matemática é uma tendência pedagógica que no decorrer de sua aplicação também pode ser trabalhada outras tendências pedagógicas da Educação Matemática, como a Resolução de Problemas e Tecnologias da Educação. Tendo isso em

vista, alguns artigos apresentaram a resolução de problemas envolvendo situações-problemas do cotidiano dos alunos com a ajuda da Modelagem Matemática e apenas um periódico trabalhou a modelagem junto às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

É importante destacar que durante toda as análises feitas nos artigos mais da metade dos periódicos foram desenvolvidas no estado do Paraná, mostrando que essa região utiliza bastante desse tipo de metodologia no Ensino da Matemática. Pereira et al. (2018) afirma que existe uma carência de pesquisas que abordam a temática de Modelagem Matemática nas regiões norte e nordeste do país.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo teve como objetivo apresentar e analisar as publicações científicas nacionais que abordam a Modelagem Matemática como uma tendência pedagógica na Educação Matemática. Para esse fim, realizou-se uma investigação a partir dos periódicos encontrados na Plataforma de Periódico da CAPES e classificados com *qualis* A1, A2, B1, B2 e B3 pelo Portal Sucupira na área de avaliação “Ensino”, todos os artigos foram selecionados dentro do quadriênio 2015-2018. Tal estudo foi realizado com intuito de encontrar artigos que estudassem a Modelagem Matemática no Ensino da Matemática. A seleção dos artigos para o trabalho foi feita por meio dos títulos, resumos e palavras-chave da expressão “modelagem matemática”, tendo encontrado um total de 10 artigos que entram no escopo da pesquisa.

Com base no mapeamento realizado, encontrou-se materiais que se tratavam de modelagem, mas poucos abordavam a matemática, principalmente na área de Ensino. Dentro do quadriênio escolhido (2015-2018) para tal mapeamento, percebe-se que a modelagem vem tendo um aumento significativo em relação aos anos anteriores. Além disso, apenas um periódico apresentou sua publicação em uma revista internacional.

Em relação aos conteúdos abordados nos periódicos, todos eles foram bastantes heterogêneos, por exemplo, frações, operações algébricas e geometria enfatizando todos os conteúdos no cotidiano dos alunos. No entanto, alguns artigos não trabalharam diretamente a modelagem dentro da sala de aula, mas sim, fazendo um estudo aprofundado sobre essa tendência na Educação Matemática. Cabe destacar que alguns artigos criticaram o ensino tradicional realçando a importância de se trabalhar a Modelagem Matemática, ou qualquer outra tendência metodológica na Educação Matemática. Ademais, os periódicos utilizados

para essa pesquisa trabalhavam com todos os tipos de níveis escolares, do Ensino Fundamental até a formação de professores. Sendo assim, de acordo com os autores dos artigos, eles obtiveram resultados satisfatórios com a aplicação da Modelagem Matemática, mostrando assim que esta pode ser uma ferramenta que pode substituir o ensino tradicional, pois possibilita o desenvolvimento do ensino-aprendizagem dos alunos e também porque traz o cotidiano dos estudantes para dentro da sala de aula, fazendo com que eles tenham um grande participação na atividade desenvolvida pelo docente.

Vale destacar que para a realização dessa tendência metodológica, é importante que o professor tenham um total domínio do conteúdo e que esteja totalmente disposto a sair da sua zona de conforto e, também tem que ter um grande interesse por partes do educandos para que a atividade proposta seja bem desenvolvida e que tenha resultados satisfatórios. Caso o professor desenvolva bem as atividades abordando a Modelagem Matemática, pode-se até mesmo aplicar outras tendências pedagógicas na Educação Matemática junto com a modelagem, em uma mesma atividade, como a “Resolução de Problemas” e “Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC)” fortalecendo ainda mais o aprendizado dos alunos.

Diante deste cenário, apesar de já haver grandes pesquisas nesta área, cabe ressaltar ainda a necessidade de produção de outras pesquisas que discorre em cima desse assunto, na área de Ensino. Tais debates são de extrema importância, visto que, proporcionam compreender as potencialidades e vantagens de se trabalhar com a Modelagem Matemática, da mesma maneira que a modificação das práticas educacionais no âmbito escolar.

## REFERÊNCIAS

ABRÃO, Ruhena Kelber; SILVA, Juliana Souza; DEL PINO, José Claudio. As diferenças Semânticas entre o Léxico Construído na Academia e o Produzido na Escola pelos Professores no Ensino de Ciências. **Acta Scientiae**, v. 16, n. 3, 2014.

ABRÃO, Ruhena Kelber; ADAMATTI, Diana Francisca. As novas tecnologias da informação e comunicação e a atividade experimental no ensino de ciências. **Revista Linhas**, v. 16, n. 31, p. 305-324, 2015.

ALVES, Lília Cristina dos Santos Diniz; RODRIGUES, Lucas Ferreira. Saberes e práticas mediados pela Modelagem Matemática no campo: percepções no contexto da pesca. **Remat: Revista Eletrônica da Matemática**, Caxias do Sul, v. 1, n. 2, p.01-10, jan. 2016.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico.** In: Reunião Anual da ANPED. Caxambu. Rio de Janeiro: Anais Eletrônicos do ANPED, 2001. 1 CD-Rom.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática.** 4. ed. São Paulo: Contexto, 2014. 387 p.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Modelagem Matemática: teoria e prática.** São Paulo: Contexto, 2015.

BELLEI, Patrick; KLÜBER, Tiago Emanuel. Comunidade escolar e modelagem matemática na educação matemática: uma reflexão. **Actio: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 3, n. 3, p.317-335, nov. 2018.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino.** 2 ed. São Paulo: Contexto, 2002.

CASTRO, Elida Maiara Velozo de; VERONEZ, Michele Regiane Dias. Diferentes encaminhamentos para um mesmo tema em atividades de modelagem matemática. **Actio: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 3, n. 3, p.471-488, nov. 2018.

COSTA, Felipe de Almeida; IGLIORI, Sonia Barbosa Camargo. Estudo da periodicidade a partir da modelagem matemática à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, São Paulo, v. 7, n. 1, p.133-145, abr. 2018.

D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação: reflexos sobre educação e matemática.** São Paulo: Summus, 1986.

553

GIONGO, Ieda Maria; KUHN, Magáli Schuster. Modelagem matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma proposta para o 5º ano. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém, v. 15, n. 33, p.5-20, nov. 2016.

KAMINSKI, Marcia Regina; BOSCARIOLI, Clodis. Criação de jogos digitais na perspectiva de introdução à Modelagem Matemática nos anos iniciais. **Revista Thema**, [s.l.], v. 15, n. 4, p.1538-1548, out. 2018.

KELBER, Ruhena; SILVA, João. A análise do uso dos jogos para o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático nos anos iniciais do ensino fundamental. **REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática**, v. 6, n. 2, p. 67-80, 2011.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

MÜHL, Vera Jussara Lourenzi et al. A Modelagem Matemática como Metodologia de Ensino. **Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 11, n. 2, p.81-91, ago. 2018.

OLIVEIRA, Wellington Piveta. Prática de modelagem matemática na formação inicial de professores de matemática: relato e reflexões. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 98, n. 249, p.503-521, ago. 2017.

PEREIRA, Rudolph dos Santos Gomes et al. A Modelagem Matemática no Brasil: Resultados de uma Revisão Integrativa de Teses E Dissertações. **Revista Thema**, [s.l.], v. 15, n. 1, p.156-167, mar. 2018.

SADOVSKY, Patricia. **O ensino da Matemática hoje: enfoques, sentidos e desafios**. São Paulo: Ática, 2010. 168 páginas.

WEBER, Pedro Elton; PETRY, Vitor José. Modelagem Matemática na Educação Básica: Uma Experiência Aplicada na Construção Civil. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias**, Bogotá, v. 10, n. 1, p.40-54, maio 2015.

ZANELLA, Marli Schmitt; KATO, Lilian Akemi. Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um olhar segundo as orientações didáticas presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Imagens da Educação**, [s.l.], v. 6, n. 1, p.24-37, abr. 2016.