



# SEMINÁRIO NACIONAL

“**Criatividade e Didática da Matemática em Tempos Disruptivos**”

do

Grupo de Pesquisa em Didática da Matemática

Universidade Estadual da Paraíba



## Modelagem Matemática, Polígonos e Modelo de Van Hiele: Uma Revisão Sistemática de Literatura

### Mathematical Modeling, Polygons, and the van Hiele Model: A Systematic Literature Review

Yasmim Eduarda Santiago da Silva<sup>1</sup> • Katia Maria de Medeiros<sup>2</sup>

**Resumo:** A presente comunicação científica apresenta uma revisão de literatura sistemática com o objetivo de identificar e analisar as produções acadêmicas relacionadas à Modelagem Matemática, ao ensino de Polígonos e ao Modelo de Van Hiele, no contexto da Educação Matemática. A pesquisa foi realizada a partir de três fontes principais: os Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), no período de 2016 a 2022; os Anais do Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM), entre os anos de 2022 a 2024; e a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da CAPES (BDTD). A busca utilizou os descritores “Modelagem Matemática”, “Polígonos” e “Modelo de Van Hiele”, de forma isolada e combinada. Os resultados evidenciam um crescimento no número de estudos que exploram a Modelagem Matemática como abordagem metodológica para o ensino de conteúdos geométricos, em especial no que se refere aos polígonos. Mas é importante salientar que esses números não são tão significativos, mas ainda são poucas voltadas para Geometria, observa-se o interesse crescente pelo modelo de Van Hiele como referencial teórico para investigar os níveis de compreensão geométrica dos estudantes. A análise aponta para a relevância da articulação entre esses três eixos temáticos como potencial para promover aprendizagens significativas em Geometria, contribuindo para a formação crítica e investigativa dos alunos.

**Palavras-chave:** Movimento da Modelagem Matemática. Geometria. Polígonos. Modelo de Van Hiele

**Abstract:** This scientific communication presents a systematic literature review aimed at identifying and analyzing academic productions related to Mathematical Modeling, the teaching of Polygons, and the Van Hiele Model within the context of Mathematics Education. The research was conducted using three main sources: the Annals of the National Meeting on Mathematics Education (ENEM), from 2016 to 2022; the Annals of the Brazilian Meeting of Graduate Students in Mathematics Education (EBRAPEM), from 2022 to 2024; and the Digital Library of Theses and Dissertations of CAPES (BDTD). The search was carried out using the keywords “Mathematical Modeling,” “Polygons,” and “Van Hiele Model,” both individually and in combination. The results indicate a growing number of studies that explore Mathematical Modeling as a methodological approach to teaching geometric

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pernambuco • Recife, PE — Brasil • ✉ [yasmim.eduarda@ufpe.br](mailto:yasmim.eduarda@ufpe.br) • ORCID <https://orcid.org/0009-0004-7796-9626>

<sup>2</sup> Universidade Estadual da Paraíba • Campina Grande, PB — Brasil • ✉ [katiamedeirosuepb@gmail.com](mailto:katiamedeirosuepb@gmail.com) • ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9576-9992>

content, particularly in relation to polygons. However, it is important to note that these numbers are still not very significant, as few studies focus specifically on Geometry. Nevertheless, there is increasing interest in the Van Hiele Model as a theoretical framework for investigating students' levels of geometric understanding. The analysis highlights the relevance of articulating these three thematic axes as a means to foster meaningful learning in Geometry, contributing to students' critical and investigative development.

**Keywords:** Mathematical Modeling Movement. Geometry. Polygons. Van Hiele Model.

## Introdução

A pesquisa em Educação Matemática tem demonstrado crescente interesse por abordagens didáticas que favoreçam a compreensão conceitual e o desenvolvimento do pensamento geométrico nos anos finais do Ensino Fundamental. Entre essas abordagens, destacam-se a Modelagem Matemática, o ensino de Polígonos e a aplicação do Modelo de Van Hiele, que, articulados, oferecem caminhos promissores para a aprendizagem significativa da Geometria. Nesse contexto, a presente comunicação científica apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com o objetivo de identificar e analisar produções acadêmicas que abordem esses três eixos temáticos, contribuindo para a compreensão de como têm sido investigados e articulados na produção científica brasileira recente.

A revisão foi conduzida a partir de três fontes principais:

- (i) a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), vinculada à CAPES;
- (ii) os Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), no período de 2016 a 2022;
- (iii) os Anais do Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM), no período de 2022 a 2024.

A escolha dessas bases justifica-se por sua relevância na divulgação de investigações consolidadas e em desenvolvimento no campo da Educação Matemática.

Os descritores utilizados foram: “Modelagem Matemática”, “Polígonos” e “Modelo de Van Hiele”, empregados de forma isolada e combinada, com o intuito de ampliar o escopo da busca e captar interseções entre os temas. Os dados levantados permitiram observar não apenas a evolução das discussões em torno desses conceitos, mas também a escassez relativa de estudos que os articulam de maneira integrada, especialmente no que se refere à Geometria. A análise evidencia que, apesar do aumento gradual das publicações sobre o Modelo de Van Hiele e sua aplicação ao ensino de Polígonos, ainda há um campo fértil para investigações que explorem sua integração com a Modelagem Matemática, especialmente em práticas voltadas à formação docente.

## 1 A Metodologia

Este estudo constitui um recorte de uma pesquisa de mestrado em andamento, que investiga o desenvolvimento do pensamento geométrico de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II, de uma escola pública da região metropolitana do Recife. A pesquisa teve início na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (<https://bdtd.ibict.br/vufind/>), utilizando-se o recurso de busca avançada. Nessa etapa, foram inseridos os descritores previamente definidos, conforme os critérios da revisão sistemática. Como resultado inicial, foram identificadas 18 teses e dissertações, cuja distribuição é apresentada a partir desse levantamento. A pesquisa buscou responder à seguinte questão norteadora:

**De que maneira a Modelagem Matemática, articulada ao Modelo de Van Hiele, pode favorecer a compreensão do pensamento geométrico relacionado aos polígonos no ensino básico?**

A partir dessa questão, emergiram outros questionamentos com o objetivo de compreender as características dos estudos desenvolvidos:

1. Quais foram as motivações para os estudos de ensino e aprendizagem utilizando o Modelo de Van Hiele?
2. Quais foram as informações coletadas do estudo?
3. Os resultados dos estudos foram alcançados? Dessa forma, foram organizados protocolos para a RSL

Com base nessas questões, foram organizados protocolos para a RSL. A pesquisa foi dividida em duas etapas:

- 1) *Exploratório-descritiva*: com natureza quantitativa, para identificar e filtrar o material bibliográfico;
- 2) *Analítica*: com natureza qualitativa, para a elaboração do quadro de referência a partir do material selecionado na primeira etapa.

**Quadro 1:** Critérios de exclusão das publicações levantadas na Biblioteca Digital Brasileira de teses e dissertações da CAPES no ENEM e no EBRAPEM.

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO DAS DISSERTAÇÕES E TESES	
1-	(Temática e/ou área): teses ou dissertações que não tem o Modelo de Van Hiele.
2-	(Data de publicação): artigos que não foram publicados entre 2016 e 2020.
3-	(Nível Educacional): Teses ou Dissertações que não abordam o contexto da educação básica.
4-	(Conteúdo): artigos que não abordem Geometria.

Fonte: Elaboração da autora

Também foram analisadas produções do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), no período de 2016 a 2022, reconhecido por sua contribuição à pesquisa e à prática docente no ensino de Matemática. Os trabalhos selecionados enfocam a Modelagem Matemática e o Modelo de Van Hiele, explorando suas contribuições complementares para o ensino e a aprendizagem da Geometria.

Em seguida, realizou-se uma triagem das 29 teses e dissertações com base nos critérios de exclusão (Quadro 1), considerando títulos, palavras-chave e resumos. No Quadro 2, apresenta-se o mapeamento das teses e dissertações selecionadas.

Após a coleta inicial, foi realizada uma leitura exploratória dos títulos e resumos, seguida de uma leitura analítica dos textos completos que atenderam aos critérios de inclusão. A triagem utilizou uma matriz de análise que contemplava:

- Tipo de produção (dissertação, tese, artigo de evento);
- Objetivo do estudo;
- Enfoque temático (Modelagem, Polígonos, Van Hiele ou interseções);
- Nível de ensino abordado;
- Resultados e contribuições para o ensino de Geometria.

Nesta etapa da investigação, buscou-se responder à seguinte questão:

## Como a Modelagem Matemática, orientada pelo Modelo de Van Hiele, pode contribuir para a compreensão do pensamento geométrico sobre polígonos no ensino básico?

A revisão sistemática da literatura teve como foco estudos majoritariamente empíricos, possibilitando uma análise aprofundada das dissertações e artigos selecionados. Os resultados indicam que a Modelagem Matemática, quando articulada ao Modelo de Van Hiele, promove avanços significativos na aprendizagem de conceitos geométricos, ao integrar atividades contextualizadas com o nível de desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Essa combinação permite que os alunos vivenciem situações-problema oriundas de contextos reais ou simulados, nas quais são incentivados a explorar e analisar propriedades dos polígonos de maneira ativa e significativa. Ao respeitar os diferentes níveis de pensamento geométrico propostos por Van Hiele (da visualização à dedução formal), essa abordagem favorece uma progressão conceitual estruturada, crítica e coerente com as vivências dos educandos.

Os estudos analisados também apontam para o uso de materiais manipuláveis, questionários diagnósticos alinhados aos níveis do modelo, bem como para a coleta de dados por meio de observações, registros em sala de aula e interações discursivas entre os estudantes. Os conteúdos abordados concentram-se nas figuras planas e nos polígonos, tratados de forma integrada e aprofundada. Ao final do processo de triagem, foram selecionados três dissertações e dois artigos, cujas informações estão organizadas no Quadro 3.

### 3 Seleção e triagem

O quadro a seguir sintetiza os elementos centrais das pesquisas analisadas, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada do ensino e da aprendizagem de polígonos à luz do Modelo de Van Hiele. A análise considerou aspectos como a natureza dos estudos, o problema de pesquisa, os objetivos, as estratégias didáticas empregadas, os métodos adotados e os principais resultados alcançados. Foram examinados três dissertações e dois artigos, selecionados com base nos critérios de exclusão previamente estabelecidos (Quadro 2).

Como complemento ao levantamento, realizou-se uma busca na base de dados do EBRAPEM no período de 2022 a 2024, destacando sua relevância na divulgação de pesquisas e práticas inovadoras em Educação Matemática. Os anais desse evento constituem fontes valiosas de discussão teórica e de compartilhamento de experiências que aproximam a pesquisa acadêmica da prática pedagógica.

**Quadro 2:** Primeira etapa do levantamento de teses e dissertações a partir da palavra-chave.

ASSUNTO	DISSERTAÇÃO	TESE	ARTIGOS
Quadriláteros	2	0	0
Figuras Planas	2	0	1
Geometria Euclidiana	5	0	1
Triângulos	1	1	0
Geometria Plana	2	0	0
Polígonos	2	0	1
TOTAL	14	1	3

Fonte: Elaboração da autora

Foram excluídos trabalhos que apenas mencionavam os termos sem aprofundamento teórico-metodológico, bem como produções duplicadas entre os eventos e repositórios.

### TABELA COM DISSERTAÇÕES

Tabela 1: Palavras-Chave na BTDT – DISSERTAÇÕES

PALAVRA - CHAVE	DISSERTAÇÕES
Geometria	2
Modelo de Van Hiele	49
Modelagem Matemática	110
Pensamento Geométrico	7
Polígonos	20

Fonte: Elaboração da autora

### TABELA COM TESES

Tabela 2: Palavras-Chave na BTDT – TESES

PALAVRA - CHAVE	DISSERTAÇÕES
Geometria	159
Modelagem Matemática	154
Modelo de Van Hiele	6
Pensamento Geométrico	7
Polígonos	19

Fonte: Elaboração da autora

Como complemento ao levantamento, realizamos uma busca na base de dados da EBRAPEM de 2022 à 2024, destacando sua relevância na divulgação de pesquisas e práticas inovadoras em Educação Matemática. Os anais desse evento são valiosas fontes de discussão teórica e de compartilhamento de experiências que aproximam a pesquisa acadêmica da prática pedagógica.

### TABELA COM ARTIGOS DO EBRAPEM

Tabela 3: Palavras-Chave no EBRAPEM

PALAVRA - CHAVE	ANO	ARTIGOS
Modelagem Matemática	2022	4
Modelagem Matemática	2023	10
Modelagem Matemática	2024	1

Fonte: Elaboração da autora

Também foram analisadas produções do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), nos anos de 2016 a 2022, reconhecido por sua contribuição à pesquisa e à prática docente no ensino de Matemática. Os trabalhos selecionados enfocam a Modelagem Matemática e o Modelo de Van Hiele, explorando suas contribuições complementares para o ensino e aprendizagem da Geometria.

**Tabela 4:** Palavras- chave do ENEM

PALAVRA – CHAVE	ANO	ARTIGOS
Modelagem Matemática	2016	23
Modelo de Van Hiele	2016	1
Modelagem Matemática	2019	46
Modelo de Van Hiele	2019	1
Modelagem Matemática	2022	32
Modelo de Van Hiele	2022	2

Fonte: Elaboração da autora

Em seguida, realizou-se uma triagem das 29 teses e dissertações com base nos critérios de exclusão (Quadro 1), levando em conta títulos, palavras-chave e resumos. No quadro 2, apresentamos o mapeamento das teses e dissertações selecionadas:

**Quadro 1:** Publicações selecionadas da Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações da CAPES.

AUTOR	TÍTULO	ASSUNTO	TIPO DE PESQUISA
XAVIER, (2018)	As práticas pedagógicas no ensino de Geometria e seus reflexos na aprendizagem para o 6º ano do ensino fundamental	FIGURAS PLANAS	DISSERTAÇÃO
MACHADO, (2017)	Geometria Plana no ensino fundamental: uma proposta utilizando o Modelo de Van Hiele articulando espaço formal e não formal	FIGURAS PLANAS	DISSERTAÇÃO
NAGATA, (2016)	Os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico: aprendizado do conteúdo de Polígonos numa perspectiva do Modelo de Van Hiele	POLÍGONOS	DISSERTAÇÃO

MOURA e WIELEWSKI (2019)	As vantagens do Modelo de Van Hiele no ensino de Geometria	POLÍGONOS	ARTIGO
OLIVEIRA e CRISTOVÃO (2024)	Geometria Espacial nas Questões do Enem: uma análise a partir dos níveis de Van Hiele	GEOMETRIA ESPACIAL	ARTIGO
SILVA (2024)	Modelagem matemática e Modelo de Van Hiele	POLÍGONOS E POLIEDRO	ARTIGO

Fonte: Elaboração da autora

Após a triagem foram selecionadas 3 dissertações como mostrado no quadro 2.

#### 4 Análises e resultado

Após a coleta inicial, foi realizada uma leitura exploratória dos títulos e resumos, seguida de uma leitura analítica dos textos completos que atenderam aos critérios de inclusão. A triagem utilizou uma matriz de análise que contemplava:

- Tipo de produção (dissertação, tese, artigo de evento);
- Objetivo do estudo;
- Enfoque temático (Modelagem, Polígonos, Van Hiele ou interseções);
- Nível de ensino abordado;
- Resultados e contribuições para o ensino de Geometria.

**Quadro 2:** Pesquisa de Xavier, Erika Elane da Silva de (2018).

<b>Título</b>	As práticas pedagógicas no ensino de Geometria e seus reflexos na aprendizagem para o 6º ano do ensino fundamental
<b>Tipo de estudo</b>	Empírica
<b>Problema de Pesquisa</b>	A dificuldade que os estudantes possuem em exploração do espaço, representações na Geometria Plana.
<b>Objetivo</b>	Verificar as práticas pelo uso de materiais concretos para o processo de ensino aprendizagem da Geometria

<b>Processo de trabalho com os estudantes</b>	Foram 34 participantes que vivenciaram o 3° e 4° bimestre dividindo aulas com a práticas pedagógicas durante 141 hora/aula na escola durante a aplicação das atividades utilizando o Modelo de Van Hiele com régua, transferidor, jogos, palitos de picolé, cartazes, malha e outros.
<b>Método</b>	Foram abordados três conteúdos (triângulos e paralelogramos) no qual, cada um teriam 5 fases para desenvolverem as propriedades utilizando o Modelo de Van Hiele.
<b>Resultados</b>	Os resultados mostraram que os estudantes da turma A obtiveram 95% de acertos e a Turma B 96% de acertos ao trabalhar com o Modelo de Van Hiele. Cujos estudantes conseguiram desenvolver suas habilidades de Geometria.

**Quadro 3:** Pesquisa de Machado, Rosana de Souza (2017).

<b>Título</b>	Geometria Plana no ensino fundamental: Uma proposta utilizando o Modelo de Van Hiele articulando espaço formal e não formal
<b>Tipo de estudo</b>	Empírico
<b>Problema de Pesquisa</b>	Dificuldades relacionadas a visualização, ao reconhecimento e à classificação de formas geométricas planas.
<b>Objetivo</b>	Investigar estudantes do 7° ano do ensino fundamental a visualizar, reconhecer e classificar figuras geométricas planas utilizando o Modelo de Van Hiele.
<b>Processo de trabalho com os estudantes</b>	Foram analisados 16 estudantes do 7° ano do ensino fundamental escolhidos pela professora da escola, divididos em dois momentos: 1° Espaço formal e o 2° Espaço não formal.
<b>Método</b>	Foram realizadas 5 atividades que serviram para um diário de campo para as observações dos estudantes
<b>Resultados</b>	Os resultados constataram que os estudantes conseguiram visualizar, reconhecer e classificar através do nível 1 e 2 do Modelo de Van Hiele as formas geométricas planas em espaço formal e espaço não

	formal.
--	---------

Fonte: Elaboração da autora

**Quadro 4:** Pesquisa de Nagata, Rosenilda de Souza (2016).

<b>Título</b>	Os Níveis de desenvolvimento do Pensamento Geométrico: O aprendizado do conteúdo de Polígonos numa perspectiva do Modelo de Van Hiele
<b>Tipo de estudo</b>	Empírica
<b>Problema de Pesquisa</b>	Dificuldade em classificar, visualizar e compreender as propriedades dos polígonos.
<b>Objetivo</b>	Compreender o desenvolvimento do pensamento geométrico para identificar o nível de desenvolvimento do Pensamento Geométrico.
<b>Processo de trabalho com os estudantes</b>	Foram analisados estudantes do 6° ano ao 9° ano do Ensino Fundamental contendo 15 questões, contendo 5 questões com os três primeiros níveis do Modelo de Van Hiele.
<b>Método</b>	A pesquisa foi dividida em duas etapas, cuja primeira propõe obter informações do estudante e na segunda parte as questões investigativas para verificar o desenvolvimento do estudante.
<b>Resultados</b>	Os estudantes que conseguiram acertar mais questões foram do 9° ano do ensino fundamental e uma boa parte dos estudantes conseguiram alcançar o nível 0 e nível 1.

Fonte: Elaboração da autora

**Quadro 5:** Pesquisa de SILVA, Wellington Carlos Vieira de (2024).

<b>Título</b>	A geometria espacial em questões do ENEM e vestibular: algumas análises segundo a teoria dos Van Hiele
<b>Tipo de estudo</b>	Empírico
<b>Problema de Pesquisa</b>	Como os níveis de Van Hiele podem ser utilizados para analisar questões de geometria espacial do ENEM?
	Analisar questões de geometria espacial do ENEM e

<b>Objetivo</b>	vestibulares à luz dos níveis do modelo de Van Hiele.
<b>Processo de trabalho com os estudantes</b>	Seleção e categorização de questões do ENEM; análise conforme os níveis de Van Hiele.
<b>Método</b>	Pesquisa qualitativa com análise documental de questões aplicadas.
<b>Resultado</b>	A maioria das questões analisadas exige níveis inferiores aos esperados (nível 1 e 2), sugerindo lacunas no ensino formal da geometria espacial.

Fonte: Elaboração da autora

**Quadro 6:** Pesquisa de Silva, Yasmim Eduarda Santiago da (2024).

<b>Título</b>	Modelagem Matemática e o Modelo de Van Hiele na aprendizagem da geometria no Ensino Básico
<b>Tipo de estudo</b>	Empírica
<b>Problema de Pesquisa</b>	Como a modelagem matemática pode contribuir para o desenvolvimento dos níveis de pensamento geométrico segundo Van Hiele?
<b>Objetivo</b>	Investigar o uso da modelagem matemática aliada ao modelo de Van Hiele no ensino de geometria no ensino básico.
<b>Processo de trabalho com os estudantes</b>	Proposição de atividades de modelagem com figuras geométricas e análise da evolução cognitiva dos alunos.
<b>Método</b>	Pesquisa qualitativa, com base em intervenção didática e observação.
<b>Resultados</b>	A modelagem favoreceu avanços nos níveis de pensamento geométrico, promovendo maior compreensão de propriedades geométricas.

Fonte: Elaboração da autora.

## 5 Resposta à questão da pesquisa

Nesta etapa da investigação, buscou-se responder à questão de pesquisa proposta:

***Como a Modelagem Matemática, orientada pelo Modelo de Van Hiele, pode contribuir para a compreensão do pensamento geométrico sobre polígonos no ensino básico?***

A revisão sistemática da literatura teve como foco estudos majoritariamente empíricos, possibilitando uma análise aprofundada das dissertações e artigos selecionados. Os resultados indicam que a Modelagem Matemática, quando articulada ao Modelo de Van Hiele, promove avanços significativos na aprendizagem de conceitos geométricos, ao integrar atividades contextualizadas com o nível de desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Essa combinação permite que os alunos vivenciem situações-problema oriundas de contextos reais ou simulados, nas quais são incentivados a explorar e analisar propriedades dos polígonos de maneira ativa e significativa. Ao respeitar os diferentes níveis de pensamento geométrico propostos por Van Hiele — da visualização à dedução formal —, essa abordagem favorece uma progressão conceitual estruturada, crítica e coerente com as vivências dos educandos.

Os estudos analisados também apontam para o uso de materiais manipuláveis, questionários diagnósticos alinhados aos níveis do modelo, bem como para a coleta de dados por meio de observações, registros em sala de aula e interações discursivas entre os estudantes. Os conteúdos abordados concentram-se nas figuras planas e nos polígonos, tratados de forma integrada e aprofundada. Ao final do processo de triagem, foram selecionadas três dissertações e dois artigos, cujas informações estão organizadas no Quadro 3.

## **6 Considerações Finais**

A Revisão Sistemática da Literatura realizada permitiu traçar um panorama atual das produções acadêmicas que abordam, de forma isolada ou articulada, a Modelagem Matemática, o ensino de Polígonos e o Modelo de Van Hiele no contexto da Educação Matemática brasileira. Por meio da análise de dissertações, teses e trabalhos apresentados nos eventos ENEM (2016 a 2022) e EBRAPEM (2022 a 2024), observou-se um interesse crescente por abordagens que buscam promover uma aprendizagem mais significativa, ativa e conectada ao desenvolvimento do Pensamento Geométrico.

Os resultados indicam que, embora existam avanços teóricos e metodológicos relevantes, ainda são limitadas as pesquisas que exploram a articulação direta entre a Modelagem Matemática e o Modelo de Van Hiele no ensino de polígonos. A maioria dos

estudos analisados focaliza separadamente um dos eixos temáticos, com poucos trabalhos propondo intervenções pedagógicas que integrem esses referenciais de forma estruturada.

Dessa forma, este estudo reforça a importância de novas investigações que aprofundem o diálogo entre esses referenciais, com foco em práticas que desenvolvam competências geométricas de maneira crítica e significativa. Conclui-se que há um campo fecundo para pesquisas futuras que integrem teoria e prática, contribuindo para o aprimoramento do ensino de Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental.

## Referências

ARAÚJO, J. L. Relação entre matemática e realidade em algumas perspectivas de modelagem matemática na Educação Matemática.

BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.) Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. p. 17-32.

BARBOSA, J. C. - Modelagem matemática: o papel do professor. In: Anais do XVIII Seminário de Educação Matemática (SEMEAD). São Paulo, Brasil. 2004b

BEAN, J. C. O que é modelagem matemática. Campinas, SP: Faculdade de Educação, UNICAMP. 2001

BIEMBENGUT, M. S., & Hein, N. (Eds.). (2013). Modelagem Matemática no Ensino. Contexto.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Educação matemática: contribuições para a compreensão da sua natureza. Acta Scientiae, Canoas, v. 10, n. 2, pp.93-106, jul./dez. 2008.

COSTA & SILVA. (2019). Orientações do BNCC e PCN: uma análise da geometria dos anos finais do Ensino Fundamental. VI CONEDU.

LEIVAS, J.C.P. Imaginação, Intuição e Visualização: a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de Licenciatura de Matemática. 2009. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

LIMA, M. L. S. Um estudo sobre as provas e demonstrações na Licenciatura em Matemática: articulações entre os níveis do pensamento geométrico de Van Hiele e os tipos de prova de Balacheff. 398 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências) – UFRPE. 2020.

Lorenzato, S. A. (1995). Porque não ensinar Geometria? CEMPEM/UNICAMP.

MENESES, R. S. Uma história da Geometria escolar no Brasil: de disciplina e conteúdo de ensino. Mestrado em Educação Matemática – PUC. 2007.

MONTEIRO, I. A. O desenvolvimento histórico do ensino de Geometria no Brasil. 2020. Monografia (Licenciatura em Matemática) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, Disponível

em: <https://www.ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/o-desenvolvimento-historico--ivan-alves-monteiro.pdf>. Acesso em: 21 de abril de 2025.

Pavanello, R. M. (1993). O abandono da geometria no Brasil: causas e consequências. *Zetetiké*, 1(1), 7–17.

PINHEIRO, O. J.; ROSSI, M. A. A expressão gráfica: transformações histórico-evolutivas conforme as necessidades técnico-artísticas. *Revista Educação Gráfica*, Bauru, n. 7, p. 33–45, 2003.

PONTE, J. P., BROCADO, J., OLIVEIRA, H. C., VARANDAS, J. M., & OLIVEIRA, I. Modelação matemática em contexto escolar. Associação de Professores de Matemática, APM, Lisboa, 2005.

ROSA, M., PONTE, J. P., & VARANDAS, J. M. Investigating mathematics teacher professional development: An international study using. *Revista: "ZDM Mathematics Education"*. volume 47, número 6. 2015

ROSA, C. A. P. História da Ciência. Volume II, Tomo I: A Ciência Moderna. Editora Fundação Alexandre de Gusmão 2012.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83–89, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfis/a/kszDR5mM6gHn7xdDFnXGvZr/?lang=pt>. Acesso em: 9 jul. 2025.