POR QUE ESSA CONSTRUÇÃO FUNCIONA? CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS EM LIVROS DIDÁTICOS BRASILEIROS

Elizabeth Cristina Rosendo Tomé da Silva[1]
Franck Gilbert René Bellemain [2]
Paula Baltar Moreira Bellemain [3]

GD1: Livro Didático e Currículo

Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar, por meio de uma revisão da literatura, como livros didáticos brasileiros abordam as construções geométricas a partir do século XX, com ênfase na relação entre os procedimentos construtivos e as justificativas teóricas das construções, no papel do professor e na organização das obras. Com a finalidade de compreender historicamente o desenvolvimento do ensino das construções geométricas na educação brasileira, recorremos a pesquisas que analisam a presença desses conteúdos em livros didáticos. A partir da análise dos dados apresentados pelos autores e das conexões estabelecidas entre eles, observamos que há uma continuidade ao longo de todo período, que se refere à predominância de passos das construções desarticulado de demonstrações e/ou justificativas matemáticas, à transferência de responsabilidade teórica ao professor e à organização didática focada na "técnica pela técnica". Por fim, destacamos que essa permanência sugere que, para além das mudanças curriculares, a estrutura editorial dos manuais didáticos ainda não incorporou a construção geométrica como um campo de experimentação e prova matemática, mantendo-a como uma tarefa de reprodução de passos.

Palavras-chave: Construções Geométricas. Livros didáticos. Geometria.

1 Introdução

A dificuldade de estudantes e de professores em responder a questionamentos fundamentais sobre as construções geométricas, como, por exemplo*, por que a interseção de duas circunferências de mesmo raio com centros nas extremidades de um segmento determina dois pontos que pertencem à mediatriz desse segmento?*, surge ou é ampliada por uma tendência recorrente no ensino das construções geométricas: focar quase que exclusivamente nos traçados, em detrimento das justificativas teóricas que lhes dão sentido.

Ainda na década de 1990, Lorenzato (1995) publicou o texto *Por que não ensinar Geometria?,* no qual elenca elementos que explicam por que o ensino da geometria não

[1] Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) • Doutorado • Vitória da Conquista, Bahia (BA), Brasil • elizabeth.silva@uesb.edu.br • ORCID 0000-0002-0664-6991
[2] Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Doutorado • Recife, Pernambuco (PE), Brasil • franck.bellemain@ufpe.br • ORCID 0000-0001-5358-2057
[3] Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Doutorado • Recife, Pernambuco (PE), Brasil • paula.bellemain@ufpe.br • ORCID 0000-0002-2864-8883

foi efetivamente incorporado às aulas de Matemática: muitos professores não detinham os conhecimentos geométricos necessários para sua prática pedagógica; a má formação docente, decorrente dos currículos dos cursos de formação; o dilema dos professores entre ensinar sem conhecer ou não ensinar; e a maneira como a geometria era apresentada nos livros didáticos – como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, ou reduzida a formas banais do mundo físico, geralmente relegada aos capítulos finais.

Essas constatações repercutiram tanto no ensino quanto no desenvolvimento profissional docente, pois instaurou-se um círculo vicioso: "a geração que não estudou Geometria não sabe como ensiná-la" (Lorenzato, 1995, p. 3-4). Ao encontro desse diagnóstico, Almouloud *et al.* (2004) destacam que a Geometria é um tema considerado problemático pelos professores, os quais encontram dificuldades tanto em se apropriar plenamente de seus conteúdos quanto em ensiná-los. Em Souza (2021), a autora destaca ainda a situação em que na formação inicial dos professores de matemática as disciplinas de Construções Geométricas foram ministradas por professores de áreas como Artes e Engenharia, o que tornava o trabalho com os conteúdos escasso de fundamentação matemática.

Direcionando nosso olhar para essa problemática em torno da maneira como as construções geométricas foram e são trabalhadas em livros didáticos, trazemos a afirmação de Zuin (2001) quando destaca que a maneira de apresentar as construções geométricas nos livros didáticos fica quase sempre na execução dos traçados por meio de "passos de construção" que se constituem em um roteiro a ser seguido. Essa ênfase nos passos limita o estudo dos objetos geométricos à sua representação gráfica, sem contribuir significativamente para a apropriação de axiomas, teoremas e propriedades envolvidas.

É importante destacar que o livro didático é portador de escolhas relativas: a) ao conhecimento a ser estudado; b) aos métodos adotados para facilitar a aprendizagem dos alunos e c) à organização curricular ao longo dos anos escolares (Carvalho e Lima, 2010). Diante disso, a maneira como as construções geométricas vêm sendo apresentadas em livros didáticos, seja na formação inicial de professores ou na Educação Básica, tende a influenciar a maneira como esse saber é aprendido.

Com base nessa problemática, nossa investigação, recorte de uma tese de doutorado, tem como objetivo apresentar, a partir de uma revisão da literatura, como tem se caracterizado a presença e/ou ausência das construções geométricas em livros didáticos

desde o final do século XX, além do papel atribuído ao professor, no que tange às justificativas matemáticas e à maneira como os autores das obras têm organizado o conteúdo de construções geométricas.

2 Metodologia

A fim de trazer elementos que direcionem a uma discussão sobre como o ensino das construções geométricas foi sendo pautado em livros didáticos nas últimas décadas, direcionamos a pesquisa em torno dessa questão. Para tanto, adotamos como metodologia, nesta investigação de natureza qualitativa, uma revisão a partir de artigos, teses e dissertações que tratam da presença das construções geométricas em livros didáticos.

Os critérios considerados para a escolha dos textos foram:

a) descritores *construções geométricas* + *livros didáticos* + *matemática* presentes no título;
b) artigos, teses e dissertação que apresentam como objeto de análise, total ou parcial, livros didáticos de matemática ou desenho geométrico;
c) conter alguma análise sobre a presença (ou ausência) de justificativas, demonstrações ou fundamentação teórica para as construções geométricas propostas;
d) artigos científicos publicados em periódicos e em anais de eventos de relevância na área da Educação Matemática.

Para compreender o recorte histórico escolhido, apoiamo-nos na dissertação de Zuin (2001), na qual a autora apresenta dados relacionados aos livros didáticos desde o período imperial até 1990. No entanto, em nossa investigação, dedicamo-nos a analisar a partir da década de 1970, momento em que foi promulgada a Lei n.º 5.692/71 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), a partir da qual a oferta da disciplina de Desenho Geométrico passou a ser desobrigada da grade curricular da Educação Básica.

Sabendo que esse recorte histórico representa a realidade vivenciada até o início dos anos 2000, buscamos em artigos científicos publicados a partir de 2015 em eventos e revistas na área de educação matemática, como o Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) e Encontro Latino-Americano de Didática da Matemática (LADiMa),

referências acerca da discussão das construções geométricas nos livros didáticos de matemática.

A partir do recorte definido e dos critérios adotados foram selecionados 4 (quatro) textos para a estruturação da análise, conforme Quadro 1:

Quadro 1 – Trabalhos analisados

Tipo	Autores/Ano	Título
Dissertação	Zuin (2001)	Da régua e do compasso: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil.
Artigo em periódico	Oliveira e Bittar (2015)	As construções geométricas e demonstrações nos livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental.
Anais de evento	Jesus (2016)	Construções geométricas em livros didáticos do ensino fundamental: uma investigação com base na teoria antropológica do didático.
Anais de evento	Alves, Amaral-Schio e Perovano (2021)	Construções geométricas nos livros didáticos de Matemática e a BNCC.

Fonte: Dados da pesquisa

Inicialmente, foi realizada uma leitura flutuante de todos os trabalhos, visando identificar e articular as discussões em torno de aspectos como: i) presença e/ou ausência das justificativas matemáticas; ii) papel atribuído ao professor; e iii) a organização didática das obras analisadas pelos autores. Após essa leitura, realizamos uma síntese interpretativa dos textos, com a intenção de articular as análises realizadas pelos diferentes autores, as quais serão apresentadas nas sessões a seguir.

3 Análise e discussão

3.1 Análise das construções geométricas em livros didáticos a partir de Zuin (2001)

A pesquisa de Zuin (2001) evidencia que o modelo dos livros didáticos que tratam de construções geométricas publicados no século XIX continuou a influenciar a maioria dos autores da área ao longo do século XX, sendo isso perceptível inclusive na maneira como o ensino das construções geométricas foi conduzido.

A autora apresenta alguns aspectos a partir dos quais é possível perceber essa continuidade:

a) as disciplinas eram ministradas de forma desvinculada da teoria da geometria euclidiana;
b) os livros apresentavam apenas definições e construções, sem maiores explicações;
c) não havia justificativas para as construções propostas;
d) a apresentação de "receitas de construções", sem referências às suas fundamentações ou aprofundamento teórico;
e) a utilização de um glossário ao final da obra com os termos empregados.

Dado esse contexto, a autora destaca que cabia aos professores suprir lacunas quanto à geometria euclidiana, baseando-se em seus próprios conhecimentos teóricos ou nas poucas definições presentes nos livros.

Quanto à organização didática do conteúdo nos livros desse período, notava-se que a tendência adotada era da repetição de passos das construções sem explicação dos conceitos envolvidos.

Ao tratar de obras publicadas na década de 1970, destacam-se os livros Desenho Geométrico, de Benjamin Carvalho (Carvalho, 1967), e Curso de Desenho, de José Arruda Penteado (Penteado, 1975), como livros que apresentavam uma tentativa de recuperar a teoria da geometria euclidiana no ensino das construções geométricas.

Em Carvalho (1967), o autor apresenta, na Introdução da obra, falhas quanto à maneira como as construções geométricas vinham sendo ensinadas.

> [...] iludem-se aquêles que pensam ser possível fixar em alguém, uma construção geométrica menos vulgar, sem explicações e comentários, despida de motivação, desprovida de uma sucessão de princípios, conclusões e definições, capazes de revelar a razão de ser de cada trecho do desenho, de cada fase da construção, de cada linha e até mesmo de cada ponto que nasce no papel." [...] "a parte teórica, indispensável às construções" pois, "... o desenho geométrico é em última análise, a própria geometria aplicada, a resolução gráfica de problemas matemáticos ...[...] (Carvalho, 1967, n.p).

Para a autora, esse destaque de Carvalho (1967) mostra que, na época, o estudo da geometria plana não era satisfatório, pois se assim o fosse, os alunos estariam preparados para justificar as construções geométricas.

Na obra de Carvalho (1967), são apresentados os passos para as construções geométricas, que, embora nem sempre acompanhadas de suas justificativas, são indicadas soluções algébricas e menção às propriedades que justificam os passos apresentados para aquela construção, tentando, assim, romper com a tendência das obras anteriores.

Já em Penteado (1975), observam-se frequentemente ilustrações explicativas acerca da utilização de instrumentos de desenho como régua, esquadros e compasso. Por outro lado, embora sejam apresentados teoremas na parte teórica da obra, o uso desses resultados para justificar as construções geométricas é insuficiente.

Esses dois exemplos traziam mais elementos teóricos, como definições de geometria plana, noções preliminares, propriedades das figuras geométricas e algumas soluções algébricas. No entanto, ainda eram poucas as construções que vinham acompanhadas de suas justificativas.

Os livros didáticos analisados pela autora, referentes à década de 1980, são aqueles que começaram a ser publicados voltados ao estudo das construções em instituições de ensino básico. De maneira resumida, os pontos comuns entre eles são:

a) a introdução à geometria plana está, praticamente, toda concentrada nos volumes dedicados à 5ª e 6ª séries (atuais 6º e 7º anos do ensino fundamental);

b) não são apresentadas demonstrações;

c) há ausência das justificativas para as construções, impedindo que o aluno pudesse fazer as pontes necessárias para uma aprendizagem mais efetiva.

Dois exemplos de livros analisados são a coleção *Desenho Geométrico* das autoras Elizabeth Lopes e Cecília Kanegae pela Editora Scipione e o livro *Desenho Geométrico* de Isaías Marchesi Júnior pela editora Ática.

Em relação à presença das justificativas, as autoras da primeira coleção "já se previnem de possíveis críticas" (Zuin, 2001, p. 136) e enfatizam que "Não há intenção de justificar cada uma das construções. Cabe ao professor, respeitadas as condições da comunidade em que atua, suprir a ausência de demonstrações através dos recursos didáticos de que dispõe e do apelo à intuição: as construções geométricas reforçarão e fixarão os conceitos envolvidos nas lições".

No livro de Marchesi Júnior, há uma preocupação em deixar clara a realização das construções. Para isso, foram representadas novas figuras para cada passo de construção, possibilitando ao aluno acompanhar o traçado. No entanto, as construções não são justificadas, aparecendo como uma coleção de informações soltas, sem nexo. No livro do professor também não há justificativas para as construções.

Diante desses aspectos observados em livros didáticos voltados à Educação Básica quanto à presença/ausência das justificativas e ao papel do professor, ficam questionamentos acerca do ensino das construções geométricas: será que os professores possuem bom domínio teórico da geometria euclidiana plana, de modo a não necessitar que estas estejam presentes nos livros didáticos? Ou até mesmo: será que há a preocupação em justificar ou não as construções geométricas?

Chegando às análises de obras publicadas na década de 1990, Zuin (2001) destaca que houve, nesse período, uma retomada do ensino da geometria euclidiana e que isso influenciou os autores de livros didáticos a reintroduzir, de algum modo, as construções

geométricas com régua e compasso, apresentando aos professores outras possibilidades deles conduzirem o ensino da geometria.

Um exemplo disso é apresentado no manual do professor da coleção *Matemática: ideias e desafios* de Iracema Mori e Dulce Satiko Onaga, no qual no capítulo referente ao estudo dos triângulos propõe-se "a construção de triângulos com régua e compasso, numa tentativa de dar subsídios aos alunos para a compreensão das condições que determinam a existência de um triângulo: a relação de medidas entre os lados" (Zuin, 2001, p. 150).

Nesse exemplo, observamos uma tentativa de discutir uma condição de existência (fundamentação matemática) por meio da construção dos triângulos com régua e compasso e não apenas a construção pela construção.

Já no livro de Imenes e Lellis, *Matemática*, os autores indicam que os alunos usem livremente todos os instrumentos de desenho. Na proposta apresentada pelos autores, não se faz a distinção teórica entre as construções aproximadas e construções exatas.

A partir das construções geométricas utilizando instrumentos, os autores da coleção, no Manual Pedagógico da 6ª série (atualmente 7º ano), apontam para a compreensão de propriedades que virão a justificar cada construção:

> [...] os instrumentos, além de desenvolverem a coordenação motora e a organização, ajudam a perceber certas propriedades geométricas. Desenhando e refletindo sobre os problemas propostos os alunos vão adquirir noções sobre paralelismo, perpendicularismo, distâncias, congruências e semelhança de figuras. Vão ainda aprender propriedades básicas da circunferência. Assim, a construção de figuras geométricas no papel é também uma construção de idéias (Imenes e Lelis, 1998, *apud* Zuin, 2001, p. 152).

Ao olhar para a análise dos livros apresentada por Zuin (2001), destacamos alguns aspectos quanto: i) à presença/ausência de justificativa para as construções geométricas; ii) ao papel do professor; e iii) à organização didática das obras.

Quanto ao primeiro aspecto (i), o estudo revela uma variação quanto à presença/ausência das justificativas ao longo das décadas analisadas.

Nas obras de Carvalho e Penteado, publicadas na década de 1970, há uma tentativa de romper com a tendência de autores antecessores de apresentar apenas as construções geométricas e "receitas prontas" para resolução destas. Para isso, trazem capítulos com discussão teórica de propriedades, demonstrações e soluções algébricas que são mencionadas nos capítulos dedicados aos passos das construções como uma maneira de articular esses dois saberes.

Na década de 1980, o foco recai sobre as construções e o passo a passo, sem conexão com as justificativas matemáticas, predominando, assim, a ausência das justificativas teóricas para as construções geométricas. Nas obras de 1990, há uma preocupação em utilizar as construções geométricas por meio dos instrumentos de desenho para o estudo de propriedades e teoremas da geometria euclidiana plana.

No que se refere ao papel dos professores (ii), fica evidente que as justificativas para as construções ficam sob a responsabilidade do professor, sendo inclusive apontado que cabe a ele suprir essa ausência do material didático. Nesse ponto, vale refletir se a formação inicial dos professores de matemática tem dado o suporte necessário para que isso aconteça, haja visto que, como apontado por Ramassotti (2015) a falta do conhecimento específico de geometria pelo professor de matemática é considerada como o motivo principal da ausência desses saberes na sala de aula da Educação Básica, e isso decorre inclusive da carga horária baixa reservada para as disciplinas que envolvem a geometria em seu aspecto gráfico nos cursos de licenciatura em matemática (Moreira e Pinto, 2022).

A organização das obras (iii) reflete essas escolhas, sendo as construções muitas vezes apresentadas em separado das suas justificativas matemáticas. É válido destacar que a organização didática nas obras pode influenciar o quanto determinado conteúdo será explorado pelo professor, uma vez que o livro didático é portador de escolhas relativas à organização curricular ao longo das etapas escolares.

3.2 Mudanças e permanências acerca de construções geométricas em livros didáticos no século XXI

Para compreender como as construções geométricas têm sido apresentadas nos livros didáticos na última década, analisamos os artigos de Oliveira e Bittar (2015), Jesus (2016) e Alves, Amaral-Schio e Perovano (2021).

No trabalho de Oliveira e Bittar (2015), foi apresentado um estudo sobre como o livro didático tem apresentado as demonstrações em atividades de construções geométricas; foram analisadas três coleções, sendo elas:

- Coleção 1: Matemática (Imenes e Lellis, 2012)
- Coleção 2: Matemática, Ideias e Desafios (Onaga e Mori, 2012)
- Coleção 3: Novo Praticando Matemática (Andrini e Vasconcelos, 2006).

Vale destacar que as coleções 1 e 2 já haviam aparecido nas análises realizadas por Zuin (2001) a partir de suas publicações na década de 1990.

As coleções foram analisadas pelas autoras a partir de 5 (cinco) itens, no entanto, para o objetivo da nossa revisão, destacamos aqui os itens B e D, visto que eles foram direcionados para as construções geométricas com régua e compasso.

Figura 1 - Análise das coleções em Oliveira e Bittar (2015)

A	A palavra demonstrações aparece na avaliação dos pareceristas.
B	Enfatiza o conteúdo de Geometria trazendo atividades que levam à demonstração geométrica utilizando construções com o uso da régua e do compasso.
C	Propõe momentos (atividades, conteúdo), ao aluno, que incentivam o uso de argumentação oral ou escrita.
D	Contempla termos que lembrem construções geométricas: construções, uso da régua e compasso, instrumentos de desenho.
E	Manteve ao longo das três avaliações uma constante, no que tange a demonstração.

Fonte: Oliveira e Bittar (2015, p. 134)

Quanto à análise dos itens B e D nas coleções, as autoras destacam que, na Coleção 1, é possível notar que a abordagem da geometria se caracteriza pelo cuidado com a visualização, com o estudo de representações planas de figuras espaciais e por um trabalho adequando do desenho geométrico (Brasil, 2007). Quanto à Coleção 2, observa-se a atenção dada ao uso dos instrumentos de desenho. Por outro lado, algumas atividades envolvendo traçados de figuras geométricas são sequências de passos a serem seguidos, sem justificativa, ou seja, não é estabelecida uma relação entre os procedimentos e as propriedades geométricas.

As autoras indicam que, nas duas primeiras coleções, são contempladas atividades com o uso de régua, compasso e outros instrumentos de desenho. No entanto, não há propostas de atividades integradas às aulas que favoreçam a aprendizagem de geometria, o que compromete a apropriação do saber matemático em jogo. Diante disso, as autoras enfatizam que os autores das coleções parecem atribuir às construções geométricas um caráter lúdico em detrimento da aprendizagem matemática.

Na Coleção 3, as construções geométricas não aparecem e, quando citadas, não se referem ao que as autoras denominam como construções, não sendo assim, possível identificar momentos que favorecessem a argumentação e nem o uso de instrumentos de desenho.

O trabalho de Jesus (2016) teve como objetivo investigar como as construções geométricas são abordadas nos livros didáticos de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, com ênfase nas construções de retas perpendiculares e de retas paralelas, utilizando como arcabouço teórico-metodológico a Teoria Antropológica do Didático.

O autor identificou os tipos de tarefas e as técnicas disponibilizadas para a sua solução na organização didática, e se as técnicas identificadas tinham apoio em um discurso tecnológico-teórico.

As obras analisadas foram:

- Coleção A: Vontade de saber matemática (Souza e Pataro, 2012).
- Coleção B: Matemática – Bianchini (Bianchini, 2011).
- Coleção C: Matemática: Projeto Teláris (Dante, 2013).

Ao analisar as tarefas propostas de construção de retas perpendiculares nas coleções indicadas, Jesus (2016) aponta que:

> Quanto ao tipo de tarefas, percebemos que os objetivos da tarefa, traçar retas perpendiculares e informar a posição relativa das retas r, t e u estão claros, além de como o aluno deve realizá-la, contudo ele é estimulado apenas a seguir os passos de construção indicados nas técnicas disponibilizadas na OD[4]
> [...] Não encontramos um discurso tecnológico-teórico que pudesse justificar a técnica de construção de reta perpendicular a uma reta dada passando por um ponto pertencente a essa reta na OD. Pelo que foi exposto, o aluno, provavelmente, não teria condições de realizar essa justificativa (que se baseia na construção da mediatriz que por sua vez não foi esboçada no capítulo). É o que chamamos de uso da técnica pela técnica em que o aluno apenas reproduz a técnica proposta na OD. (Jesus, 2016, p. 13)

Segundo o autor, após a análise das coleções, foi possível perceber que a organização didática, em geral, não favorece a utilização de técnicas que sejam fundamentadas no discurso tecnológico-teórico, ou seja, as tarefas favoreciam o uso da técnica pela técnica. Além disso, as técnicas, de uma maneira geral, se baseiam em passos de construção e não se apoiam em um discurso tecnológico-teórico.

No estudo de Alves, Amaral-Schio e Perovano (2021), os autores analisaram a presença das construções geométricas na coleção A Conquista da Matemática (4.ª edição), de José Ruy Giovanni Júnior e Benedicto Castrucci, tomando como referência 15 habilidades previstas na BNCC para o trabalho com esse tema. Segundo os autores da

[4] OD - Organização Didática: Segundo Chevallard (1999), as organizações associadas a um saber matemático são de duas espécies: matemáticas e didáticas. As organizações matemáticas referem-se à realidade matemática que se pode elaborar para ser desenvolvida em sala de aula e as organizações didáticas, por sua vez, dizem respeito ao modo como essa elaboração se realiza.

coleção, “o mais importante, em qualquer recurso utilizado, são os questionamentos e as reflexões que levam os alunos à construção de conhecimento e conceitos associados a esse tema” (Giovanni Júnior; Castrucci, 2018a, p. 230).

Trazendo alguns recortes da análise, destacamos como as habilidades foram contempladas na obra (Quadro 2).

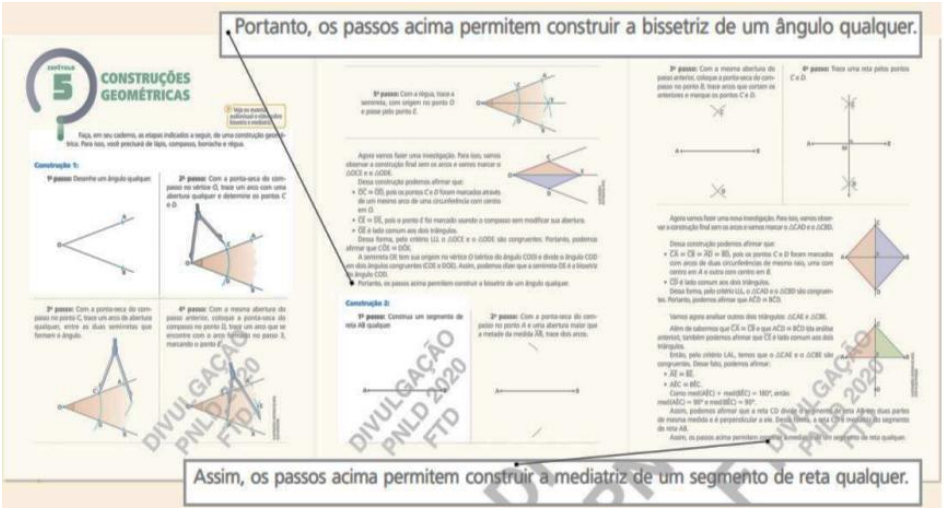
Quadro 2 – Habilidades relacionadas às construções geométricas

Habilidade BNCC	**Status**	**Análise**
EF07MA22 - Construir circunferências, reconhecê-las como lugar geométrico e utilizá-las em composições artísticas	Não contemplada	Não há indicações, referências ou construções com composições artísticas envolvendo circunferências na Unidade 6. O tema fica a cargo do professor.
EF08MA15 - Construir ângulos de 30º, 45º, 60º e 90º	Parcialmente contemplada	Apenas o ângulo de 90º é construído (por consequência da mediatriz). Ângulos de 30º, 45º e 60º não são abordados.
EF08MA16 - Descrever algoritmo para construção de hexágono regular	Parcialmente contemplada	O livro ilustra a construção de um hexágono regular a partir de um lado de comprimento qualquer, mas não usa o ângulo central, e sim a soma dos ângulos internos.
EF08MA17 - Construir mediatriz e bissetriz como lugares geométricos	Parcialmente contemplada	Há uma atividade com mediatriz na seção "Retomando o que aprendeu". A bissetriz não é abordada.
EF08MA18 - Reconhecer e construir figuras congruentes	Totalmente contemplada	Única habilidade atendida integralmente pela coleção.

Fonte: Elaborada pela autora a partir de Alves, Amaral-Schio e Perovano (2021)

Essa análise endossa uma tendência identificada por Zuin (2001), que é a de atribuir ao professor o papel de estabelecer as conexões dos procedimentos de construção com as justificativas matemáticas, cabendo a ele garantir que o ensino das construções geométricas seja realizado de maneira completa e não apenas como receita.

Figura 2 - Passos para construção de mediatriz e bissetriz



Fonte: Retirado de Alves, Amaral-Schio e Perovano (2021, p. 515)

Destacamos ainda que, embora na obra sejam apresentados os passos para a construção da mediatriz e da bissetriz (Figura 2), essa não é explorada em atividades práticas para os alunos.

Segundo os autores, nem todas as habilidades são contempladas, “ainda que a BNCC tenha fomentado atividades envolvendo construções geométricas, inclusive com uso de recursos variados, como os tradicionais: compasso, esquadro e régua, e com as tecnologias (em especial softwares de geometria dinâmica como o GeoGebra)” (Alves, Amaral-Schio e Perovano, 2021, p.518).

Quando confrontamos os três estudos discutidos nesta seção, observamos que alguns aspectos acerca da presença das construções geométricas se mantiveram em relação ao que já vinha sendo constatado por Zuin (2001) no final do século XX. Inicialmente, podemos destacar que, de certa maneira, se preserva o modelo de “receitas prontas” para as construções geométricas. Embora sejam apresentadas figuras que ilustram, por exemplo, a construção de uma mediatriz, não há uma articulação com a justificativa matemática nem a proposição de tarefas em que o estudante possa ele mesmo construir. Dessa maneira, o estudante poderá compreender as etapas da construção de uma mediatriz, mas dependerá do professor, como o responsável pela justificativa das construções, para compreender que a mediatriz é o conjunto dos pontos equidistantes das extremidades de um segmento.

Destacamos também o estudo de Alves, Amaral-Schio e Perovano (2021), a respeito da BNCC, uma vez que ele aponta que, mesmo com a introdução de habilidades específicas relacionadas às construções geométricas no currículo nacional, isso ainda não foi suficiente para fomentar uma melhor articulação entre a resolução de problemas de construção geométrica e as justificativas teóricas dos porquês dos passos dos procedimentos de traçado. A coleção analisada, publicada após a homologação da BNCC, ainda apresenta lacunas significativas em relação a habilidades elementares (como a construção de ângulos de 30º, 45º e 60º) e mantém a tendência de não justificar as construções.

Considerações Finais

Esse recorte nos permite compreender como, historicamente, o ensino das construções geométricas foi se pautando nos procedimentos práticos dissociado de justificativas teóricas. Diversos fatores foram determinantes para este cenário, desde o ensino da geometria destinado a um determinado público, a maneira como era ensinada e apresentada nos livros didáticos, a sua retirada do currículo da Educação Básica, as fragilidades na formação dos professores que ensinam geometria e a desvalorização desse campo do saber ao longo das décadas.

Cabe ressaltar que a compreensão aqui apresentada sobre os livros didáticos é mediada pelas lentes dos pesquisadores selecionados nesta revisão. Embora o recorte deste artigo foque na articulação entre a parte prática e teórica, reconhece-se que as obras originais (Zuin, 2001; Oliveira e Bittar, 2015; Jesus, 2016; Alves *et al*., 2021) possuíam problemáticas, referenciais teóricos e objetivos distintos entre si. Essa nuance implica que as conclusões aqui delineadas resultam de uma síntese interpretativa que busca pontos de convergência teórica, mesmo diante das diferentes perspectivas de análise adotadas pelos autores revisados.

As evidências sintetizadas indicam que o objeto 'construção geométrica' nos livros didáticos brasileiros, do século XX ao XXI, permanece predominantemente como um conjunto de procedimentos mecânicos. A resposta à pergunta *'por que essa construção funciona?*' continua ausente na estrutura das obras, que optam por uma abordagem prática das construções. Essa permanência sugere que, para além das mudanças curriculares, como a BNCC, a estrutura editorial dos manuais didáticos ainda não incorporou a construção geométrica como um campo de experimentação e prova matemática, mantendo-a como uma tarefa de reprodução de passos.

É relevante enfatizar que o estudo da geometria, na Educação Básica no Brasil, está definido na BNCC como um dos campos da área de Matemática, com o objetivo de propiciar o desenvolvimento, pelos estudantes, da capacidade de relacionar observações do mundo real a representações, conectando-as a conceitos e propriedades matemáticas por meio de induções e conjecturas (Brasil, 2018). É ressaltado no documento que a geometria escolar não deve ser limitada à aplicação de fórmulas ou operações numéricas diretas em certos teoremas; ao contrário, devem-se explorar soluções gráficas que possam

ser traduzidas em expressões algébricas, permitindo a integração com outros campos da Matemática escolar.

No entanto, a análise de Alves, Amaral-Schio e Perovano (2021) exemplifica como a introdução de habilidades específicas na BNCC não garante, por si só, uma mudança na abordagem dos livros. Isso reforça a tese de que a organização das obras, independentemente da lente adotada pelos pesquisadores, tende a ignorar as justificativas teóricas, mesmo quando o currículo nacional orienta o desenvolvimento do raciocínio conjectural e da integração de campos matemáticos.

Os futuros professores, sejam os licenciados em Matemática, Desenho ou Expressão Gráfica, têm uma demanda relacionada ao ensino das construções geométricas a ser atendida em sala de aula, uma vez que os livros didáticos, portadores de escolhas curriculares, ainda apresentam de maneira insuficiente o suporte teórico para que as construções geométricas deixem de ser apenas desenhos e passem a ser compreendidas como a geometria aplicada.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, S.; MANRIQUE, A.; SILVA, M.; CAMPOS, T. A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 27, p. 94-108, set./dez. 2004. Disponível em: scielo.br/j/rbedu/a/xzRGKxDRJ6XS4ZXxLnBTkFL/?format=pdf&lang=pt Acesso em: jan.2026.

ALVES, F.; AMARAL-SCHIO, R.; PEROVANO, A. Construções geométricas nos livros didáticos de Matemática e a BNCC. *In:* SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2017, São Paulo. *Anais eletrônicos* [...]. São Paulo: [s. n.], 2017. p. 504-519.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica (SEB). *Guia de livros didáticos PNLD 2008: Matemática*. Brasília, MEC, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.

CARVALHO, J.; LIMA, P. Escolha e uso do livro didático. *In:* CARVALHO, João Bosco Pitombeira de; LIMA, Paulo Figueiredo (Org.). *Coleção explorando o ensino: matemática*. 17. ed. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2010. cap. 1, p. 15-30.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M. A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. *In:* CONGRESSO RIBIE, 4., 1998, Brasília. *Anais* [...]. Brasília: [s. n.], 1998.

JESUS, G. Construções geométricas em livros didáticos do ensino fundamental: uma investigação com base na teoria antropológica do didático. *In:* SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE DIDÁTICA DA MATEMÁTICA, 1., 2016, Bonito. *Anais eletrônicos* [...]. Bonito: [s. n.], 2016.

LORENZATO, S. *Para aprender matemática*. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2010.

LORENZATO, S. Por que não ensinar geometria? *A Educação Matemática em Revista* – SBEM, [S. l.], n. 3, p. 3-13, 1995. Disponível em: Por que não ensinar geometria? | Educação Matemática em Revista. Acesso em: jan.2026.

MOREIRA, P.; PINTO, T. Geometria nos cursos de licenciatura em Matemática das universidades federais brasileiras. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 24, p. 99-133, 2022. Disponível em: (PDF) Geometria nos cursos de licenciatura em Matemática das universidades federais brasileiras. Acesso em: jan.2026.

OLIVEIRA, S.; BITTAR, M. As construções geométricas e demonstrações nos livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental. *VIDYA*, Santa Maria, v. 35, n. 2, p. 129-145, jul./dez. 2015. Disponível em: (99+) As Construções Geométricas e Demonstrações Nos Livros Didáticos Dos Anos Finais Do Ensino Fundamental Acesso em: jan.2026.

PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M. (Org.). *A geometria em debate: linguagem, prática e formação de professores.* Campinas: Mercado de Letras, 2018.

RAMASSOTTI, L. *A geometria euclidiana na licenciatura em matemática do ponto de vista de professores formadores*. 2015. 181 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.

SOUZA, M. *Construções geométricas na formação de professores de matemática na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul*. 2021. 210 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2021.

ZUIN, E. S. L. *Da régua e do compasso: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil.* 2001. 211 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

Declaro que a ferramenta DeepSeek foi utilizada para revisão ortográfica do texto. Todo conteúdo foi revisado criticamente e validado pelos autores, que assumem total responsabilidade pela originalidade e veracidade do texto final, em conformidade com a Portaria CNPQ nº 2.664/2026.