

Ensino de geometria: por que não começar por uma abordagem tridimensional?

Teaching geometry: why not start with a three-dimensional approach?

Francisco Wagner Soares Oliveira¹

Resumo: Este estudo é parte de uma pesquisa de doutorado que sinaliza para a possibilidade de começar o ensino de geometria por meio de uma abordagem tridimensional. Neste recorte, tem-se como objetivo, apresentar argumentos que indicam potencialidades sobre se iniciar o ensino de geometria a partir de uma geometria do real, em direção ou em articulação a uma geometria artificial. Para tanto, trabalha-se sobre o aporte de uma abordagem qualitativa de pesquisa, com suporte ainda do tipo bibliográfico. Dentre os resultados, compreende-se que os estudantes, logo, desenvolverão uma visão espacial e, além disso, terão a oportunidade de atribuir mais sentido e significado a conceitos geométricos.

Palavras-chave: Ensino de geometria. Geometria plana. Geometria espacial. Currículo de geometria.

Abstract: This study is part of a doctoral research project that looks at the possibility of starting geometry teaching with a three-dimensional approach. The aim of this section is to present arguments that indicate the potential of starting to teach geometry from a geometry of reality, towards or in conjunction with an artificial geometry. To this end, we are working with a qualitative research approach, with bibliographic support. The results show that students will soon develop a spatial vision and will also have the opportunity to attribute more meaning and significance to geometric concepts.

Keywords: Teaching geometry. Plane geometry. Spatial geometry. Geometry curriculum.

1 Introdução

Este estudo caminha na direção de pesquisas que buscam pensar o ensino de geometria, tendo em vistas favorecer seu trabalho em sala de aula. Sabe-se que iniciativas nesse sentido já vem acontecendo, com mais frequência, desde o Movimento da Matemática Moderna. Como prova desse fato, basta verificar o quantitativo de trabalhos científicos já publicados. Ao realizar uma busca simples no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), usando o termo “ensino de geometria”, pode-se observar 346 estudos², com a mesma palavra-chave, no banco de teses e dissertações da CAPES encontram-se 863 pesquisas³.

Nos anos 50 e 60, período da Matemática Moderna, sabe-se que o ensino de geometria tinha ficado de lado, devido à valorização de temas relacionados à teoria dos conjuntos e às estruturas algébricas (Brasil, 1998). Isso fez com que a geometria, em muitos livros didáticos e escolas, fosse deixada para ser trabalhada apenas no final do ano letivo, o que contribuía para que ela, por vezes, não fosse explorada com os estudantes.

No cenário atual, possivelmente devido ao número de pesquisas realizadas, temas de geometria tem contemplado com mais intensidade e dinamismo o currículo de matemática nas escolas. A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017), por exemplo, lista um

¹ Universidade Estadual do Ceará • Limoeiro do Norte, Ceará — Brasil • ✉ wagneruece.oliveira@uece.br • [ORCID](https://orcid.org/0000-0001-9296-8200)
<https://orcid.org/0000-0001-9296-8200>.

² A busca foi realizada em 28 de junho de 2024, foi delimitado como recorte temporal o período de 2014 a 2024.

³ Nesta busca não foi realizado qualquer refinamento de busca.

quantitativo de objetos de conhecimento e habilidades sobre geometria, as quais devem ser trabalhadas em cada ano escolar.

Embora a BNCC tenha valorizado a incorporação de elementos da geometria no currículo e, já se tenham sido desenvolvidas várias pesquisas na área, sabe-se que ainda existem dificuldades a serem superadas no ensino. Uma delas é o grande desafio de se fazer a transição de elementos de uma geometria plana para outros de uma geometria espacial (Lima *et al.*, 2016). Além disso, deve-se considerar ainda que “há, também, uma dificuldade muito maior de se fazer esse estudo com apoio em modelos concretos” (Lima *et al.*, 2016, p. 151).

Para endossar discussões nesse sentido, cabe pontuar o que sinaliza Oliveira (2023), especificamente, ao apontar para a possibilidade de começar o ensino de geometria por meio de uma geometria do mundo real, espacial, para só posteriormente abordar uma geometria artificial, plana. O referido autor elenca essa proposta a partir de um estudo historiográfico, contextual e epistemológico realizado sobre os excertos de descrição da construção e do uso do instrumento matemático de navegação jacente no plano, o qual está descrito na obra *De arte atque ratione navigandi* publicada em 1573, sob a autoria de Pedro Nunes (1502-1578).

Considerando esse movimento apontado por Oliveira (2023) para o ensino de geometria, questiona-se neste trabalho: quais as potencialidades de se iniciar o estudo da geometria a partir de um movimento que começa por elementos da geometria espacial para outros de uma geometria plana? Nesse sentido, desenvolve-se este estudo tendo como objetivo apresentar argumentos que indicam potencialidades sobre se iniciar o ensino de geometria a partir de uma geometria do real, em direção ou em articulação a uma geometria artificial.

Nessa direção, inicialmente expõe-se o referencial teórico, posteriormente elementos metodológicos, e na sequência os resultados do estudo. Por fim, algumas considerações sobre a temática.

2 Referencial teórico

No que diz respeito ao trabalho com a geometria no século XVI, período em que os excertos de descrição da construção e do uso do instrumento jacente no plano foram elaborados, Oliveira (2023) verifica que a geometria é primeiro espacial e a partir dela, é que são mobilizados elementos de uma geometria plana. O autor, observa isso verificando o modo como a astronomia se apropria dos princípios da geometria. Essa observação, desperta curiosidade pelo fato de que, atualmente, o movimento que se costuma realizar no ambiente escolar é feito de forma contrária, em que se inicia os estudos por uma geometria plana e só posteriormente abordam-se outros de uma geometria espacial.

Esse movimento, praticado no período de elaboração do instrumento jacente no plano, possivelmente, devia-se à maneira como eles concebiam o espaço. Para os estudiosos, em especial, aqueles ancorados na filosofia natural, sobressaia-se a ideia de um espaço físico, o qual “[...] não era compreendido como um lugar ocupado pelos corpos, mas pelo contrário, eram os lugares que ocupavam os corpos que os definiam. Desse modo para a maioria dos filósofos naturais, corpo e espaço eram concebidos como coisas idênticas” (Saito, 2015, p. 213).

Além disso, sabe-se ainda que “[...] o espaço era entendido como o *locus* (lugar) dos corpos materiais do mundo. O que significa que não poderia haver espaço sem corpo material, uma vez que tudo na natureza era composto de forma e matéria” (Saito, 2015, p. 214). Fazendo uma analogia a uma sala de aula, visualmente, verifica-se que existem, minimamente, os alunos e o professor, o restante do ambiente, todavia, seria preenchido de ar, o qual é composto de

matéria, ou seja, também tem massa e ocupa um lugar no espaço. Nesses termos, para os eruditos do século XVI, o vazio não existia (Oliveira, 2023).

Em relação à ideia de espaço para a astronomia, a qual fornecia seus princípios para a prática da navegação, sabe-se que para os astrônomos, tudo está envolto em uma esfera. Esse fato de se abordar um sólido geométrico, já aponta para a concepção de que o espaço físico para os astrônomos está atrelado a um espaço geométrico, tridimensional. Para os astrônomos, o espaço geométrico era visto como:

[...] uma abstração do espaço físico. Uma vez que os corpos dispostos na natureza eram compostos de forma e matéria, o estudioso de matemáticas abstraía do corpo a forma geométrica. Nessa acepção, visto que corpo se identificava com o espaço, aquela forma abstraída era o correspondente geométrico do corpo e conseqüentemente do espaço de modo que o espaço não era nada menos do que o espaço criado pelas figuras geométricas (Saito, 2015, p. 218-219).

Essa concepção do espaço geométrico como abstração do espaço físico, possivelmente, tem seus fundamentos endossados pela geometria euclidiana, a qual é, em essência, abstrata. Ela pode ser vista como uma geometria artificial, pelo fato de que as figuras, por exemplo, “eram Ideias (*eidos*) que só poderiam ser representadas pelo pensamento. Nada nelas tinha relação com a realidade concreta sensível de nossa experiência cotidiana, visto que todos os objetos só poderiam ser definidos por uma atividade do pensamento” (Saito, 2015, p. 45). Nessa perspectiva, figuras como o triângulo e o quadrado, pertenceriam apenas ao mundo das ideias ou das formas. Nesses termos, o desenho de um quadrado em um papel, pode ser compreendido apenas como uma cópia da ideia de quadrado (Saito, 2015).

Diante desse carácter artificial dos objetos da geometria euclidiana, cabe pontuar que, na Grécia antiga, conforme Platão (427 a.E.C.-347 a.E.C.), para o estudo dessa geometria que pertencia ao mundo das ideias, assim como de outras matemáticas, eram elencados apenas os jovens gregos mais dotados de conhecimento, e isso era feito apenas, quando atingissem uma idade de 30 anos (Saito, 2015). Com essa informação histórica, o propósito não é dizer que atualmente, os alunos só podem compreender elementos da geometria a partir dessa idade, pois, na modernidade, mediante a infinidade de recursos e materiais disponíveis, o conhecimento matemático é sistematizado e compreendido mais rapidamente (Oliveira, 2023).

Com essa informação, se quer chamar a atenção para a possibilidade de se pensar as práticas em sala de aula, a fim de que a geometria euclidiana seja trabalhada com os estudantes de modo mais próximo de uma geometria do mundo real. Compreende-se que é imprescindível considerar isso, visto que, quando a geometria deixa de estar diretamente relacionada ao espaço físico, ou seja, deixa de lado os sentidos comuns, visão, audição e tato, isso dificulta a compreensão de professores e de estudantes (Oliveira, 2023).

3 Metodologia

Neste estudo, segue-se os pressupostos de uma abordagem qualitativa de pesquisa, os quais apontam para a necessidade de o pesquisador atribuir maior relevância ao processo do que propriamente ao produto da investigação. É necessário ainda que o pesquisador se aproxime do tema pesquisado, a fim de compreendê-lo em sua essência. Além disso, é imprescindível considerar o significado que os sujeitos atribuem a conceitos, ações e situações (Lüdke; André, 2013).

Diante dessa abordagem, considera-se ainda como suporte a pesquisa bibliográfica, a qual é responsável por “[...] colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito,

dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, quer publicadas, quer gravadas” (Marconi; Lakatos, 2003, p. 183).

A ideia é que com o *olhar qualitativo* se possa verificar os estudos que já tenham abordado sobre o tema e, a partir de então tecer argumentos que indiquem potencialidades sobre dar início ao ensino de geometria a partir de uma geometria do real, em direção ou em articulação a uma geometria artificial.

4 Resultados

Um exemplo, que ajuda a imaginar um pouco da dificuldade que, possivelmente, alunos sentem ao iniciar seus estudos pela geometria euclidiana/geometria artificial, é pensar o esforço que fazem para compreender a ideia de ponto. Conforme Euclides (2009), um ponto é aquilo de que nada é parte, ou seja, não tem dimensão. Como explicar para o estudante, a noção de cubo, o qual é formado por uma infinidade de pontos, que como dito antes não tem dimensão, isto é, a dimensão dele é zero. Como então explicar que se somando uma infinidade de pontos se obtém um cubo, o qual tem dimensão? (Oliveira, 2023).

Percebe-se, com isso, que elementos da geometria plana, para serem abstraídos, exigem certa maturidade dos estudantes. É certamente devido a isso, que para o estudo da geometria plana, precisa-se, a princípio, estabelecer uma espécie de acordo com os alunos, pois muitos elementos iniciais precisam ser aceitos como verdades. Sem esse convênio será improvável avançar no estudo dessa geometria.

Quando se diz, por exemplo, que um ponto não tem dimensão, ou seja, ela é zero, isso deve ser aceito como verdade, sem esse acordo, futuramente surgirão problemas ou furos nas definições posteriores dessa geometria. Esse simples fato de ser necessário assumir a ideia de ponto, como algo sem dimensão, já ilustra que a geometria euclidiana é algo artificial, e desse modo, pertence apenas ao mundo das ideias (Oliveira, 2023).

Conforme Oliveira (2023), trabalhando-se com elementos dessa geometria artificial, observa-se, contudo, na esfera celeste, sua essência em uma geometria espacial. Suponha uma reta qualquer que passa por onde uma pessoa esteja localizada na terra, se sobre a reta for tomado um ponto exatamente onde a pessoa está e se, na sequência, forem pegues dois pontos quaisquer desses segmentos de reta opostos, por exemplo, os pontos cardeais norte e sul, e se a partir desses pontos for traçado um segmento de reta, nota-se que ele passa pela reta original, com isso, nota-se que a reta tem uma dimensão, especificamente comprimento. A esse respeito, tem-se (Figura 1):

Figura 1: Representação da ideia de comprimento por meio de um segmento de reta

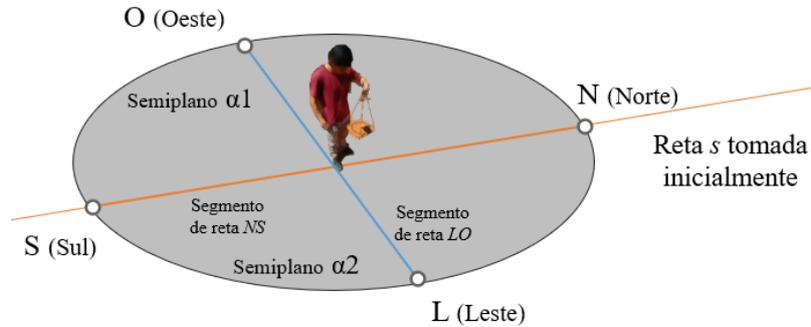


Fonte: Acervo da pesquisa.

Seguindo por uma lógica, se imaginar a princípio um plano e dividi-lo por uma reta, a título de exemplo, a reta que passa pelos pontos cardeais norte e sul, o resultado serão dois semiplanos. Se inicialmente for tomado qualquer ponto de um desses semiplanos e posteriormente qualquer ponto do outro, (por exemplo, de um semiplano, elenca-se o ponto

leste e do outro semiplano, escolhe-se o ponto oeste) se traçado um segmento de reta com extremidades nos pontos leste e oeste, esse segmento, necessariamente, vai cruzar a semirreta de ponto norte e sul, assim, pode-se evidenciar que o plano tem duas dimensões, a saber comprimento e largura (Oliveira, 2023), tal como sinalizado na Figura 2 a seguir:

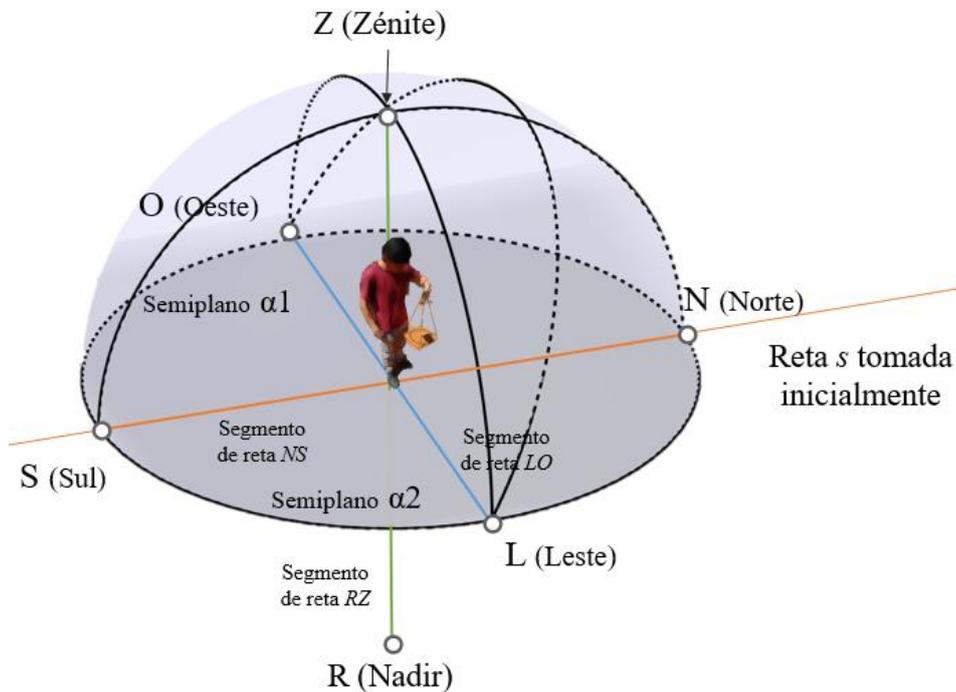
Figura 2: Representação da ideia de comprimento e largura por meio de segmentos de retas concorrentes



Fonte: Acervo da pesquisa.

Por conseguinte, pode-se aferir que se for traçado um plano qualquer na esfera celeste, por exemplo, o plano do horizonte artificial, ele vai dividir o espaço em dois semiespaços. Feito isso, caso se tome em um primeiro momento um ponto em um dos semiespaços e em um segundo momento outro ponto, mas agora do outro semiespaço, e, por fim, for traçado um segmento de reta com extremidades nesses pontos, tais como os pontos Zênite e Nadir, vê-se, facilmente, que esse segmento de reta corta ortogonalmente o plano do horizonte artificial tomado inicialmente (Oliveira, 2023). Com isso, pode-se afirmar que a esfera celeste é constituída por três dimensões, comprimento, largura e altura (Figura 3).

Figura 3: Representação da ideia de comprimento, largura e altura por meio da esfera celeste



Fonte: Acervo da pesquisa.

Considerando esse exemplo sinalizado por Oliveira (2023), nota-se que de fato o espaço físico tem o seu correspondente geométrico, em essência com uma geometria espacial, apesar de isso acontecer, é preciso o discernimento de que isso não ocorre de forma automática. Cabe

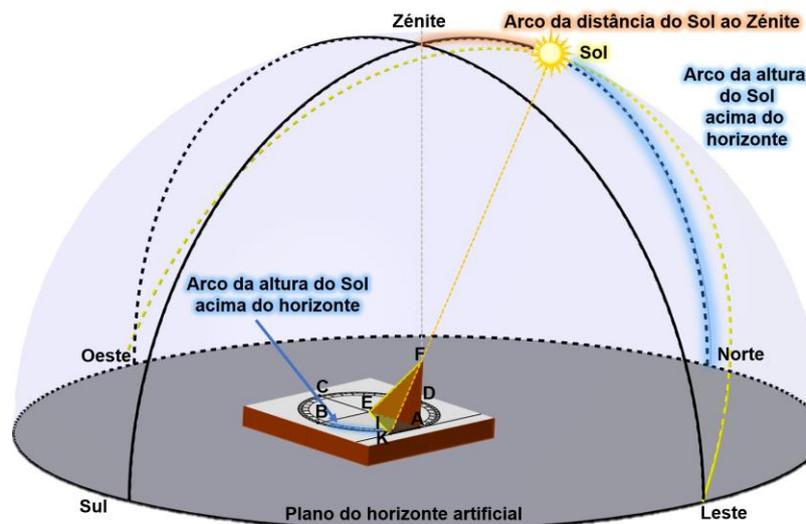
ainda acrescentar que é impreciso afirmar que as pessoas estão mergulhadas em um espaço euclidiano, primeiramente por que nos Elementos de Euclides, “[...] não havia nada neles que sugerisse que a geometria euclidiana faria referência a um espaço tridimensional” (Saito, 2015, p. 214). Além disso, é preciso ainda a compreensão de que a geometria trabalhada atualmente, está em certa medida amparada sob a estrutura euclidiana, contudo, ela é organizada conforme a base axiomática de David Hilbert (1862-1943).

Para endossar essa discussão, é válido acrescentar que “as considerações sobre a noção própria de espaço físico, geométrico e fisiológico nos séculos XVI e XVII conduziram a geometria a redefinir-se, deixando de ser “ciência da medida” (mensuratio terrae) para então se tornar uma “Ciência do espaço” [...]” (Saito, 2015, p. 223). Sabe-se que a astronomia, possivelmente, teve uma influência significativa nessa redefinição, visto que ela, por excelência, já estava amparada em uma geometria espacial.

Na astronomia do século XVI, o que se verifica, como destacado anteriormente, é o movimento de partir de uma geometria espacial para mobilizar conceitos de uma geometria plana. Esse movimento era nutrido mediante o estabelecimento de uma constante comunicação entre a geometria espacial, do real e a geometria plana, artificial.

A esse respeito, tem-se como exemplo a própria situação de uso do instrumento jacente no plano (Figura 4):

Figura 4: Representação da situação de uso do instrumento jacente no plano



Fonte: Oliveira (2023, p. 97).

Nesta ilustração é possível observar que o uso do instrumento jacente no plano parte de uma situação em três dimensões. A finalidade do aparato é determinar o arco da altura do Sol acima do horizonte, o qual corresponde ao ângulo complementar do arco da distância do Sol ao zênite. Tendo em vistas que discutir ou provar a validade do instrumento não é o foco neste estudo, cabe apenas sinalizar que o ângulo indicado em sua tábua, \widehat{BEK} , está em uma superfície plana, mas ele diz respeito a um arco de um dos círculos maiores de uma esfera. A partir de uma realidade tridimensional é que eram mobilizados e articulados conceitos de uma geometria plana.

Frente a essa questão epistemológica já vivenciada no contexto da astronomia do século XVI, ao se pensar no ensino e aprendizagem de geometria para a modernidade, compreende-se que propor ações em que alunos ou professores tenham que mobilizar conceitos geométricos em um movimento que parte de uma geometria espacial para uma plana, possivelmente pode

contribuir para se pensar estratégias e ações que venham a favorecer à ressignificação de conceitos geométricos (Oliveira, 2023).

Entende-se como uma das potencialidades desse movimento, o fato de que preliminarmente, o sujeito deve desenvolver uma visão espacial, a qual é formulada por meio de elementos do seu cotidiano e do mundo real. Compreende-se que, inicialmente o desenvolvimento dessa visão espacial é importante, pois na modernidade os sujeitos vão se deparar com vários significados atribuídos à noção de espaço, dentre eles: o espaço de sala de aula, o espaço de uma apresentação teatral, o espaço digital, e o espaço geométrico tridimensional, o qual é o conjunto de todos os pontos (Oliveira, 2023).

Além disso, um outro potencial de se partir de uma geometria espacial para só, depois, discutir elementos de uma geometria plana é a possibilidade de que os alunos podem visualizar ou compreender a relação, a aplicação e a aproximação da geometria com objetos do dia a dia. Assim, a aprendizagem que é dependente de uma abstração mental, pode ser impulsionada pela visão, audição e tato dos sujeitos (Oliveira, 2023).

Sobre o movimento que se vem defendendo para se pensar o ensino de geometria, é necessário destacar que ele já foi algo apontado por pesquisas no âmbito da Educação Matemática, por exemplo, no final dos anos 80. Na década seguinte, Costa (1994), entre outros estudiosos, sinalizam para a possibilidade de se trabalhar a geometria por meio da sequência/relação Espaço-Plano-Espaço. Nessa orientação, é dado enfoque ao espaço pelo fato de ele ser visto como alternativa para que a realidade seja lida e compreendida de maneira intuitiva e significativa. Com a sequência Espaço-Plano-Espaço, ainda se quer chamar a atenção para a comunicação entre os elementos da geometria plana com os da geometria espacial (Oliveira, 2023).

Mesmo esse movimento já ter sido sinalizado por estudos em Educação Matemática, o que se tem visto, na modernidade é um caminho contrário. Tanto na Educação Básica como na formação de professores, trabalha-se, inicialmente, conceitos da geometria plana e só, na sequência outros da geometria espacial. No caso da formação inicial de professores, nota-se, por exemplo, no Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Estadual do Ceará (UECE), que:

Ao estudo da geometria plana, segue-se naturalmente o da Geometria Espacial, que revisará e aprofundará os conceitos apresentados ao aluno no ensino médio. Uma observação a ser ressaltada aos estudantes desta disciplina: os sólidos platônicos possuem aquela forma de beleza que encantou os matemáticos de todas as eras. O pré-requisito é Geometria Plana (Ceará, 2018, p. 26).

Essa orientação ilustra a ordem dada ao estudo da geometria, em que a geometria euclidiana é vista como pré-requisito para o início de estudos sobre assuntos relacionados à geometria espacial, isso possivelmente não acontece apenas nesta instituição do Nordeste. Ao olhar para uma instituição do Sudeste, por exemplo, a Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho de Rio Claro, também se verifica que os elementos da geometria plana são postos para estudo antes dos tópicos de geometria espacial. Esses exemplos, fazem supor que esse movimento empregue para o trabalho com os temas da geometria, certamente, repete-se nas demais universidades e faculdades brasileiras, as quais dedicam-se cursos para a formação de professores de matemática (Oliveira, 2023).

No caso da Educação Básica, também se verifica um movimento que parte de conceitos de uma geometria plana, na direção de outros de uma espacial. Em livros didáticos de

matemática, quando 5ª série (atual 6º ano do ensino fundamental), observa-se que, dentre os primeiros temas da geometria a serem abordados estão aqueles de uma geometria artificial. Por exemplo, o livro *A Conquista da Matemática*, de 2002, da editora FTD (Giovanni, 2002), trazia no primeiro capítulo de geometria, nessa ordem, os seguintes objetos de conhecimento: ponto, reta e plano; a reta; giros e ângulos; polígonos; e triângulos equiláteros. Em publicação mais recente desse livro, do ano de 2018 (Giovanni Júnior, 2018), identificam-se respectivamente, no capítulo inicial de geometria, os seguintes tópicos: ponto, reta e plano; a reta; figuras geométricas; e sólidos geométricos (Oliveira, 2023).

Essa análise preliminar das duas edições, permite identificar poucas mudanças em relação ao conteúdo previsto para o primeiro capítulo de geometria, apesar de no primeiro capítulo da edição mais moderna aparecer o conteúdo de sólidos geométricos, o capítulo assim como a edição de 2002 ainda traz ponto, reta e plano como primeiro tópico a ser trabalhado.

Em livros do ensino médio, como os da coleção *Prisma Matemática* (Bonjorno, 2020), da editora FTD, particularmente no terceiro volume, o qual é dedicado à geometria e à trigonometria, aparecem, em um primeiro momento conteúdos da geometria plana. O quinto volume, que é totalmente voltado ao estudo da geometria. No capítulo inicial desse livro, tem-se áreas de polígonos, no segundo capítulo, é que se começa a abordar tópicos da geometria espacial, iniciando pela geometria de posição, no terceiro capítulo, poliedros e, no quarto e último capítulo, corpos redondos (Oliveira, 2023).

Os livros de geometria da editora Moderna, de publicação em 2020, também começam o estudo pela geometria plana. A coleção *Conexões - Matemáticas e suas tecnologias* (Leonardo, 2020), no volume dedicado à geometria plana e espacial, traz logo no primeiro capítulo superfícies poligonais, círculo e áreas. Apenas no segundo capítulo, é que se tem uma introdução à geometria espacial, no terceiro capítulo, é dado foco aos poliedros e, no quarto e último capítulo, aos corpos redondos.

Com esse olhar sobre os livros didáticos, se quer apenas evidenciar que o movimento realizado, no ensino de geometria, privilegia iniciar os estudos de geometria, por meio de uma geometria artificial. O objetivo em evidenciar esse movimento não é dizer que ele está certo ou errado, mas sim chamar a atenção de pesquisadores, professores e estudantes para a possibilidade de se refletir e de se pensar o movimento empregue atualmente, o qual deixa de lado a possibilidade de partir de uma geometria do mundo real.

5 Considerações

Diante do exposto, avalia-se que o objetivo proposto inicialmente foi atingido, pois, buscava-se, apresentar argumentos que indicam potencialidades sobre começar o ensino de geometria a partir de uma geometria do real, em direção ou em articulação a uma geometria artificial. Dentre os argumentos, estão o fato de os estudantes já, inicialmente no estudo da geometria serem impulsionados a desenvolverem uma visão espacial e, além disso, como o estudo partirá de uma geometria do mundo real, do próprio dia a dia, compreende-se que favorecerá para que os alunos atribuam ainda mais sentidos e significados aos conceitos geométricos.

Entende-se que este estudo, como já assinalado anteriormente, pode contribuir para que professores e pesquisadores possam pensar o currículo de geometria, em especial a ordem que os conteúdos são abordados. Espera-se, além disso, que se possa ainda encorajar novas pesquisas e debates sobre o movimento. A princípio ele parece promissor, considerando suas potencialidades, contudo, compreende-se que ele é, desafiador e exige muita reflexão e trabalho para que comesse a ser posto em prática.

Em pesquisas futuras, compreende-se que é necessário fazer algumas incursões nesse sentido, pode-se iniciar, por exemplo, buscando planejar e desenvolver algumas aulas que iniciem com tópicos da geometria espacial e na sequência ou em articulação sejam abordados elementos da geometria plana.

Referências

- Bonjorno, J. R. (2020). *Prisma matemática. Obra em 6 volumes para os 1º, 2º e 3º anos do ensino médio* (1. ed.). São Paulo, SP: FTD.
- Brasil, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (2017). *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. Brasília, DF.
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília, DF.
- Ceará. Universidade Estadual do Ceará. (2018). *Projeto Pedagógico de Curso da Licenciatura em Matemática*. Fortaleza, CE.
- Costa, M. C. da. (1994). *Ensinar geometria no 3º Ciclo do Ensino Básico*. 1994. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação). Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.
- Euclides. (2009). *Os Elementos*. Tradução de I. Bicudo. São Paulo: UNESP.
- Giovanni, J. R. (2002). *A conquista da matemática: 5ª série: ensino fundamental: anos finais* (1. ed.). São Paulo, SP: FTD.
- Giovanni Júnior, J. R. (2018). *A conquista da matemática: 6º ano: ensino fundamental: anos finais* (4. ed.). São Paulo, SP: FTD.
- Leonardo, F. M. de. (2020). *Conexões – Matemática e suas Tecnologias. Obra em 6 volumes para os 1º, 2º e 3º anos do ensino médio* (1. ed.). São Paulo, SP: Editora Moderna.
- Lima, E. L.; Carvalho, P. C. P.; Wagner, E.; Morgado, A. C. (2016). *A matemática do ensino médio* (v. 2, 7. ed.). Rio de Janeiro, RJ: Sociedade Brasileira de Matemática.
- Lüdke, M.; André, M. E. D. A. de. (2013). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas* (2. ed.). Rio de Janeiro, RJ: E.P.U.
- Marconi, M. de A.; Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica* (5. ed.). São Paulo, SP: Atlas.
- Oliveira, F. W. S. (2023). *O instrumento jacente no plano na transição da geometria plana para a espacial na formação de professores*. 2023. 149f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza, CE.
- Saito, F. (2015). *História da matemática e suas (re)construções contextuais*. São Paulo, SP: Livraria da Física.