

AFINAL, ONDE ESTÁ O DESENHO GEOMÉTRICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA?

AFTER ALL, WHERE IS GEOMETRIC DRAWING IN BASIC EDUCATION?

Anderson Roges Teixeira Góes¹

Gabrielle Elisabeth Raposo Moreira²

Diovana Bzunek³

Resumo

A presente pesquisa procura verificar como está ocorrendo a presença do desenho geométrico na educação básica. Para isso, é apresentado o histórico da aparição do desenho geométrico na legislação brasileira, em que se conclui que seus conteúdos e conceitos estão presentes na disciplina de matemática. No entanto, para verificar como o ensino da matemática utiliza do desenho geométrico, são analisados os trabalhos publicados em quatro edições do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM): 2010, 2013, 2016 e 2019. Foi verificado que a maioria das construções de figuras geométricas e demais conceitos do desenho geométrico, quando utilizados no ensino da matemática, ocorrem com auxílio de softwares sem que os procedimentos de construção presentes nas ferramentas sejam estudados. Ainda, foi possível verificar que dos 5152 trabalhos publicados nessas quatro edições do evento, apenas seis abordam procedimentos de construções do desenho geométrico. Com isso, é possível afirmar que o desenho geométrico está sendo esquecido no ensino da matemática, visto que o ENEM agrega o maior número de pesquisadores e professores que ensinam matemática no Brasil.

Palavras-chave: desenho geométrico; matemática; educação básica.

Abstract

This research verifies how is the presence of geometric drawing in basic education. For this, it is presented the history of the appearance of geometric drawing in Brazilian legislation, which concludes that the contents and concepts of geometric drawing are present in mathematics in basic education. However, to verify how mathematics teaching uses geometric drawing, we analyze the works published in four editions of the National Meeting of Mathematics Education (in Portuguese, Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM): 2010, 2013, 2016 and 2019. It was found that the construction of geometric figures and other concepts of geometric drawing, when used in mathematics teaching, occur with the aid of software without the construction procedures present in the tools being studied. Also, it was possible to verify that of the 5152 researches published in these four editions, only six address the procedures of construction of the geometric drawing. Thus, it is possible to state that geometric drawing is being forgotten in mathematics teaching, since ENEM adds the largest number of researchers and teachers who teach mathematics in Brazil.

Keywords: geometric drawing; mathematics; basic education.

¹ Professor Doutor, UFPR – Programa de Pós-graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino e Departamento de Expressão Gráfica, Curitiba, PR, Brasil, artgoes@ufpr.br; ORCID: 0000.0001.8572.3758

² Graduanda em Matemática, UFPR, Curitiba, PR, Brasil. gabrielleelisabeth@outlook.com; ORCID: 0000.0003.2814.9213

³ Licenciada em Matemática, UFPR, Curitiba, PR, Brasil. diovanna25@hotmail.com; ORCID: 0000.0001.5441.4688

1. Introdução

Ao entregar um lápis, uma caneta ou qualquer outro instrumento que marque diversas superfícies para uma criança, ela realiza os primeiros rabiscos para registrar seus pensamentos, representações que estão repletas de imaginação e significados (GÓES, 2020). Também, foi dessa maneira que o homem primitivo realizou seus primeiros registros que ainda estão presentes nas paredes de cavernas, desenhos em que registraram seu cotidiano (GÓES; GÓES, 2015). Essas representações foram sendo modificadas com o passar dos anos chegando à escrita atual, no entanto, os desenhos proporcionam a visualização das ideias que se quer expressar, de forma mais rápida que a escrita. Esse é um dos motivos pelos quais os desenhos são utilizados paralelamente à escrita, ou seja, para dar sentido às palavras. Ainda, o desenho pode ser utilizado de forma isolada, para expressar pensamentos e sentidos que podem ser compreendidos por pessoas que não compartilham da mesma língua materna (GÓES, 2020).

No ambiente escolar o desenho (elemento do campo de estudos da Expressão Gráfica⁴, em sua forma artística ou coordenada) é utilizado, por exemplo, para a expressão de ideia e representações geométricas. Neste último caso, são necessários procedimentos para sua execução, como no desenho geométrico que é um desenho coordenado e utilizado na educação básica para construir e explorar figuras geométricas. Assim:

[...] o desenho geométrico é um recurso didático para o ensino e aprendizado, sobretudo na matemática, pois com ele é possível analisar propriedades geométricas e também contextualizar ou explorar conceitos escolares/científicos. Seu estudo pode ser confundido por muitos como o estudo da geometria. No entanto, o desenho geométrico fornece técnicas precisas de construção de figuras que podem ser estudadas na geometria. (GÓES, 2020, p. 17).

Diante desta contextualização esta pesquisa procura verificar como está ocorrendo a presença do desenho geométrico na educação básica. Para isso, são apresentados momentos históricos na legislação da educação brasileira. Deste levantamento foi verificado que os conceitos deste componente curricular estão presentes nos documentos de ensino e aprendizagem de matemática. Com isso, este texto apresenta a análise dos trabalhos publicados em quatro edições do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM): 2010, 2013, 2016 e 2019; este evento reúne o maior número de pesquisadores em Educação Matemática e professores que ensinam matemática no Brasil. Assim, temos como hipótese que, se o desenho geométrico está sendo abordado para o ensino da matemática na educação básica brasileira (conforme prevê os documentos oficiais), as pesquisas apresentadas no ENEM demonstram como está ocorrendo sua abordagem, visto a amplitude de regiões geográficas que ocorreram tais edições do ENEM.

A metodologia de seleção e análise dos documentos parte da busca por descritores nos títulos dos trabalhos do ENEM que apresentem indícios da abordagem do desenho geométrico. Para os trabalhos selecionados são analisados os títulos e, posteriormente, o resumo. Por fim, ocorre a leitura na íntegra dos trabalhos que evidenciam o uso do desenho geométrico na Educação Matemática para que possam ser agrupados de tal forma que

⁴ A Expressão Gráfica é um campo de estudos que utiliza elementos de desenho, imagens, modelos, materiais manipuláveis e recursos computacionais aplicados às diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de apresentar, representar, exemplificar, aplicar, analisar, formalizar e visualizar conceitos. Dessa forma, a Expressão Gráfica pode auxiliar na solução de problemas, na transmissão de ideias, de concepções e de pontos de vista relacionados a tais conceitos. (GÓES, 2013, p 20)

demonstrem a aparição do desenho geométrico na educação básica.

2. O Desenho Geométrico na Educação Brasileira

O sistema de educação no Brasil ocorre com a chegada dos jesuítas, por volta do ano de 1549, sendo quase um direito “especial” dos integrantes da Companhia de Jesus. Foram eles que fundaram a primeira escola elementar, em Salvador, e tempos depois expandiram seu sistema educacional por outras localizações. Durante 200 anos, os jesuítas permaneceram com o sistema, quando em 1759 foram expulsos e os 17 colégios que administravam foram fechados, permanecendo no Brasil as instituições de ensino militar e outras escolas administradas por outros grupos religiosos. (GÓES; GÓES, 2015)

O ensino do desenho se insere em alguns tópicos da geometria, desde o final do século XVII, com a finalidade de satisfazer os interesses de Portugal para a proteção de sua colônia (MACHADO, 2012). Assim, nos cursos de formação das Academias Militares Brasileiras se iniciam aulas de fortificação no ano 1738, segundo Costa e Rosa (2015), cujo objetivo era o de realizar levantamentos topográficos para futuras construções de fortes. Já em 1772, o Marques de Pombal regulamenta as denominadas aulas régias que priorizavam o ensino:

[...] da gramática, do grego, do latim, da retórica, da filosofia e, por último, das disciplinas referentes à matemática: álgebra, aritmética e geometria. Esses eixos da matemática eram estudados separadamente, e ainda, era difícil encontrar profissionais que ministrassem tais conteúdos. (GÓES; GÓES, 2015, p. 17).

Décadas depois, com a Revolução Francesa e a Revolução Industrial, houve a explosão de novas tecnologias transformando o processo produtivo mundial, fazendo que neste contexto, o desenho geométrico se tornasse essencial na produção de imagens que serviam (e ainda servem) como meio de comunicação entre povos de diferentes nacionalidades e línguas (GÓES; GÓES, 2015), influenciando o ensino brasileiro.

De acordo com Zuin (2001), com o início da modernização brasileira no início do século XIX há a urgência da construção de fábricas, portos e estradas, bem como a urbanização das cidades. É neste momento que, segundo Costa e Rosa (2015), foram realizadas modificações nos estatutos da Escola Militar e criado o curso de Engenharia Civil em que, conforme aponta Zuin (2001), há o aparecimento do ensino das construções geométricas na matriz curricular como essencial para a formação desses profissionais.

Conforme Góes (2020), no ano de 1854 o currículo brasileiro insere a disciplina de Desenho:

[...] se percebe a indissociabilidade entre Geometria e Desenho. Em Geometria, apresentavam-se as figuras e estudavam-se suas propriedades; em Desenho, utilizavam-se as representações geométricas. Cabe ressaltar que, no início de tais disciplinas, os desenhos eram realizados à mão livre, sem auxílio de instrumentos. (GÓES, 2020, p. 18).

Góes e Góes (2015) destacam que, no final do século XIX, Rui Barbosa cria o sistema nacional de ensino gratuito, obrigatório e laico, com nível desde o jardim de infância à universidade. Nesse sistema o desenho geométrico é considerado um importante componente curricular para que os futuros profissionais contribuam com o desenvolvimento industrial da nação brasileira (COSTA; ROSA, 2015).

Ao adentrar o século XX, no ano de 1905, a reforma do ensino brasileiro ocasiona a divisão da então disciplina de Desenho em Desenho e Geometria, por não mais considerar a

Geometria como suporte para o Desenho. Com isso, o Desenho fica incumbido de abordar os assuntos da representação do natural e de objetos concretos e a Geometria de englobar os assuntos com os entes geométricos abstratos e com o rigor. (SILVA, 2014)

Segundo Machado e Flores (2011), essa nova disciplina de Desenho tornou-se obrigatória, como componente curricular, no ensino básico brasileiro entre os anos de 1930 a 1960. Nesse período, entre 1942 e 1946, ocorre uma nova reforma educacional (Reforma Capanema) em que se estabeleceram três modalidades de desenho para o então ginásial (atualmente são os quatro anos finais do ensino fundamental): desenho do natural, desenho decorativo e desenho geométrico. Ainda, nas últimas séries do ginásial são abordadas as noções de desenho projetivo e de perspectiva. Para o curso colegial e científico (atual Ensino Médio), essa reforma determina que na primeira e na segunda séries devessem ser contemplados o ensino do desenho do natural, desenho geométrico e projetivo, decorativo e convencional. Para a terceira série, estariam reservados o desenho do natural, o desenho projetivo e o desenho técnico. (MACHADO; FLORES, 2011)

Machado e Flores (2011) indicam ainda que no início da década de 1950 o Desenho estava instituído como disciplina escolar no currículo brasileiro, presente em todas as séries do ensino secundário. Até essa época o desenho geométrico foi um componente curricular importante, permanecendo oficialmente nas matrizes curriculares das escolas brasileiras (ZUIN, 2001), sendo considerado, o período de 1930 a 1950, como “os anos de ouro dessa disciplina em nosso país, dada sua visibilidade em meio aos documentos educacionais oficiais” (MACHADO, 2012, p. 68).

Com o início do movimento da matemática moderna, em nível mundial em meados da década de 1950, há a proposta da renovação do ensino da Matemática, aproximando os conteúdos escolares dessa área ao conhecimento produzido por pesquisadores (COSTA; ROSA, 2015). Nesse mesmo momento, no Brasil, as disciplinas escolares se modificam devidos as “condições sociais, econômicas e culturais do Brasil, além da necessidade de ampliação do acesso à escola” (GÓES; GÓES, 2015, p. 21). Com isso, o desenho geométrico passa a ter a finalidade instrutiva e não mais educativa, auxiliando, principalmente outras áreas do conhecimento como a Matemática. Esse fato é vivenciado em outros países que exclui a geometria euclidiana dos currículos, dando ênfase à teoria de conjuntos, a topologia e as estruturas algébricas.

Com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei 4.024/61 (BRASIL, 1961), o desenho geométrico torna-se uma disciplina curricular complementar que compunha a parte diversificada do currículo, o que ocasionou em sua exclusão da matriz curricular da maioria das escolas brasileiras. Os sistemas educacionais que permaneceram com o desenho geométrico em sua grade curricular, optaram por inseri-lo na disciplina Educação Artística ou nas aulas de Matemática.

Esse movimento permanece até a década de 1980, quando surge uma nova esperança para a retomada do desenho geométrico no ensino brasileiro. Fato que foi incentivado, segundo Zuin (2001), com a publicação de novas coleções de livros didáticos por importantes editoras. Mas, o que parecia ser o retorno dessa disciplina não passou apenas de uma utopia, embora muitas escolas voltassem a incluir o desenho geométrico em seus currículos, haviam instituições que continuaram não abordando as construções geométricas, pois se pautavam na LDB 5692/71, em que o desenho geométrico continuava com a mesma característica da LDB 4.024/61. (ZUIN, 2001).

Uma nova luz para a retomada do desenho geométrico no ensino surge com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN) (BRASIL, 1998) em que

se reforça a importância das construções geométricas no currículo, apenas no documento referente ao ensino da matemática, com o emprego de “régua e compasso e a utilização de outros instrumentos, como, por exemplo, esquadro e transferidor” (BRASIL, 1998, p. 68). No entanto, pode ser verificado que o desenho geométrico continua como suporte para outras áreas, neste caso, como suporte para os conteúdos da disciplina de Matemática. Góes (2020) indica como os conteúdos do desenho geométrico aparecem neste documento, sendo, na maioria das aparições, indicados como construções geométricas com régua e compasso:

O trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de Matemática explore situações em que sejam **necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras**, além da construção de outras relações.

[...] o ensino de procedimentos de **construção com régua e compasso e o uso de outros instrumentos, como esquadro, transferidor**, estabelecendo-se a relação entre tais **procedimentos e as propriedades geométricas que neles estão presentes**. É importante que essas atividades sejam conduzidas, de forma que mantenham ligações estreitas com o estudo de outros conteúdos, em particular com as atividades numéricas, métricas e com a noção de proporcionalidade. [...]

O importante é que o aluno identifique o número irracional como um número de infinitas casas decimais não periódicas, identifique esse número com um ponto na reta, situado entre dois racionais apropriados, reconheça que esse número não pode ser expresso por uma razão de inteiros; conheça números irracionais obtidos por raízes quadradas e localize alguns na reta numérica, **fazendo uso, inclusive, de construções geométricas com régua e compasso**. Esse trabalho inicial com os irracionais tem por finalidade, sobretudo, proporcionar contraexemplos para ampliar a compreensão dos números. [...]

Divisão de segmentos em partes proporcionais e construção de retas paralelas e retas perpendiculares com **régua e compasso**. [...]

Resolução de situações-problema que envolva a obtenção da mediatriz de um segmento, da bissetriz de um ângulo, de retas paralelas e perpendiculares e de alguns ângulos notáveis, **fazendo uso de instrumentos como régua, compasso, esquadro e transferidor**. [...]

Identificação e construção das alturas, bissetrizes, medianas e mediatrizes de um triângulo **utilizando régua e compasso**. (BRASIL, 1998, p. 51-89 apud GÓES, 2020, p. 19-20).

Mesmo estando presente nos documentos oficiais como suporte para o ensino dos conteúdos matemáticos, o desprestígio do desenho geométrico chega às instituições de ensino superior nos cursos de licenciatura de Matemática. Poi et al. (2019) realizam levantamento das disciplinas relacionadas à Expressão Gráfica no currículo da Universidade Federal do Paraná e verificam que desde a reforma curricular do curso em 2006, o desenho geométrico, que ocupava 120h no currículo anterior, passou a ocupar 60h. Ainda, os autores verificam que outras disciplinas que trariam construções com régua e compasso ou teoria da geometria deixam de ser obrigatórias (Geometria Descritiva) ou passam a ter um viés matemático e não mais geométrico (Elementos da Geometria). No entanto, preocupados com uma possível modernização do currículo, a versão de 2006 do currículo desse curso é contemplado com uma nova disciplina denominada de Geometria Dinâmica, que permaneceu até a última reforma em 2018. Este exemplo demonstra que há uma lacuna na formação do professor de matemática no sentido de abordar de forma efetiva o desenho geométrico, mesmo que como apoio na

disciplina de matemática, ainda que os documentos oficiais indiquem tal encaminhamento.

O documento mais recente do ensino brasileiro é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018). Para o ensino da Matemática propõe cinco unidades temáticas: números, álgebra, geometria, medidas e grandezas e probabilidade e estatística; que correlacionadas, orientam a formulação de habilidades a ser desenvolvida ao longo do Ensino Fundamental. Na unidade temática geometria há o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos com a finalidade de resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. A BNCC indica nessa temática o estudo de figuras planas e espaciais para o desenvolvimento do pensamento geométrico, fazendo com que os estudantes investiguem propriedades, realizem conjecturas e produzam argumentos geométricos. Góes (2020) identifica nesse documento poucas menções quanto à utilização do uso de régua e compasso no ensino da Matemática, como em

(EF06MA22) **Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros, ou softwares** para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros. [...]

(EF07MA22) Construir circunferências, **utilizando compasso**, reconhecê-las como lugar geométrico e utilizá-las para fazer composições artísticas e resolver problemas que envolvam objetos equidistantes. [...]

(EF07MA24) Construir triângulos, **usando régua e compasso**, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180° . [...]

(EF08MA16) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da **utilização de esquadros e compasso**. [...]

(EF09MA15) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, **utilizando régua e compasso**, como também softwares. (BRASIL, 2019, p. 307-317 apud GÓES, 2020, p. 20).

Na citação acima, o primeiro item é a habilidade a ser desenvolvida no 6º ano do ensino fundamental, os próximos dois itens são habilidades indicadas para o sétimo ano do ensino fundamental, o penúltimo item é habilidade para o oitavo ano e o último item é habilidade indicada para o nono ano.

Com isso, pode-se verificar que desenho geométrico aparece de forma tímida na legislação educacional, mesmo tendo, sobretudo, a importante função de compreensão das propriedades das figuras geométricas. Nessa timidez, pesquisadores como Góes e Colaço (2009), Raymundo (2010), Alexandre (2013), Correa Junior (2014), Alves (2017), Miqueletto (2018) resistem, evidenciando a importância do desenho geométrico na educação na disciplina de Matemática que parece ser, atualmente, o local mais pertinente pela legislação brasileira.

Com isso, a próxima seção apresenta a metodologia da pesquisa que busca verificar práticas da Educação Matemática que utilizam o desenho geométrico como recurso didático.

3. Metodologia da Pesquisa

A presente pesquisa possui abordagem qualitativa do tipo documental em que buscamos analisar nos trabalhos publicados em quatro edições do evento Encontro Nacional de

Educação Matemática (ENEM), anos 2010, 2013, 2016 e 2019, a presença do desenho geométrico como recurso didático para o ensino e aprendizagem de Matemática.

Segundo a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM, 2020), o ENEM é o evento:

[...] mais importante no âmbito nacional, porque congrega o universo dos segmentos envolvidos com a Educação Matemática: professores da Educação Básica, Professores e Estudantes das Licenciaturas em Matemática e em Pedagogia, Estudantes da Pós-graduação e Pesquisadores. (SBEM, 2016, sp).

Com isso, esta pesquisa parte das afirmações de Góes (2020) quando o autor vislumbra o desenho geométrico como recurso didático para o ensino e a aprendizagem da matemática, que fornece procedimentos precisos para construção e análise de figuras abordadas na geometria.

A primeira etapa da presente metodologia consiste em selecionar os trabalhos que contêm em seus títulos palavras que remetam ao desenho e a geometria, como exemplo, “geométrico”, e, também, indicação de software para construções geométricas, como o GeoGebra.

Após a seleção desses trabalhos ocorre a leitura flutuante de seus títulos para verificar se os mesmos trazem pesquisas que abordam o desenho geométrico na educação básica. Nesta etapa são excluídos textos que tragam os termos como “geometria analítica” ou pesquisas que utilizam softwares para construção geométrica em outra área da matemática.

Seguindo a metodologia, os resumos dos trabalhos selecionados são analisados, então se exclui os trabalhos que deixam claro não tratar de construções geométricas. Por fim, para a seleção dos documentos é realizada a leitura na íntegra dos textos e coletados dados como autor(es), título, instituição, objetivo da pesquisa, conceitos e conteúdos do desenho geométrico, materiais utilizados, público alvo e conclusão dos autores, pois essas informações darão suporte às análises da presente pesquisa. Com os textos selecionados são criados grupos de análise de tal forma que cada comunicação esteja classificada em apenas um grupo.

Para caracterizar cada grupo são apresentados recortes dos trabalhos e, com isso, é possível analisar como o desenho geométrico está sendo utilizado na educação básica, na disciplina de matemática, como recurso didático.

Os resultados da coleta de dados nessa metodologia são apresentados na seção a seguir.

4. Resultados da Pesquisa

Como dito anteriormente a pesquisa analisa os trabalhos publicados no ENEM, por ser o evento de maior divulgação de pesquisas e práticas de Educação Matemática no Brasil. Assim, foram analisadas quatro edições do evento (X ENEM - Salvador/BA, 2010; XI ENEM - Curitiba/PR, 2013; XII ENEM - São Paulo/SP, 2016; XIII ENEM – Cuiabá/MT, 2019), obtendo o total de 5152 trabalhos (Tabela 1).

Tabela 1: Quantitativo de trabalho analisados em cada edição do ENEM

<i>Edição</i>	<i>Total</i>
X	866
XI	1279
XII	1434
XIII	1573
Total	5152

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao realizar a busca no título de cada um desses trabalhos (primeiro critério de inclusão/exclusão de documentos para análise) por palavras relacionadas à geometria e ao desenho, foi selecionado o quantitativo de 440 trabalhos. Cabe ressaltar que as palavras identificadas nos títulos são desenho(s), GeoGebra, géomètre, geometria(s), geométrica(s), geométrico(s), geoplano e régua e compasso.

Analisando os títulos dos 440 trabalhos, procurando indícios sobre possível utilização do desenho geométrico na educação básica, foram excluídos, dentre outros, trabalhos que apresentam no título informações sobre progressões geométricas, geometria espacial, geometria analítica, pesquisas realizadas no ensino superior, análise de documentos (currículos, livros, e outros), formação inicial e continuada de professores, análise da geometria por teorias matemáticas que não utilizam da construção com régua e compasso e análise sobre identificação, observação e visualização de figuras geométricas e não da construção dessas figuras. Permaneceram para próxima fase da análise os trabalhos cujo título é amplo, não demonstrando de forma específica o conteúdo do texto.

Com isso, dos 440 trabalhos foram selecionados 127 para a leitura de seus resumos com a finalidade de verificar se os autores trazem indícios de abordagem de conceitos de desenho geométrico, o que culminou na seleção de 39 trabalhos para serem lidos na íntegra.

Ao realizar a leitura integral desses 39 trabalhos foram coletadas informações como autor(es), título, instituição, objetivo da pesquisa, conceitos e conteúdos do desenho geométrico, materiais utilizados, público alvo e conclusão dos autores, informações que podem ser utilizadas na análise. Assim, foi possível verificar que oito (três trabalhos do ENEM 2013, quatro trabalhos do ENEM 2016 e um trabalho do ENEM 2019) não tratam de conceitos abordados por meio do desenho geométrico, sendo excluídos para a próxima fase.

A saber, desses oito trabalhos, quatro abordam a construção de funções (função exponencial, função do 2º grau e funções numéricas) e construção de curvas em geometria analítica utilizando softwares como o GeoGebra; um trabalho aborda a semelhança de triângulos considerando conceitos matemáticos e não geométricos; duas pesquisas realizam a construção de figuras sem utilização de instrumentos de desenho; e uma pesquisa apresenta a construção de um caderno de atividades sem mencionar os recursos que podem ser utilizados.

Ainda, foram excluídos outros 10 trabalhos por serem aplicados exclusivamente na formação de professores, visto que o objetivo da presente pesquisa é verificar a presença do desenho geométrico na educação básica. Dessas pesquisas, seis abordam atividade com os instrumentos de desenho e quatro utilizam software, tanto na formação inicial docente (graduandos em matemática) quanto na formação continuada de professores que ensinam matemática atuantes em sala de aula.

Assim, permaneceram para análise 21 trabalhos durante o processo de seleção dos documentos, aplicando os critérios já descritos (Tabela 2).

Tabela 2: Quantitativo de trabalhos selecionados em cada critério de inclusão/exclusão

<i>Edição</i>	<i>1º critério</i>	<i>2º critério</i>	<i>3º critério</i>	<i>4º critério</i>
X	89	32	9	7
XI	100	36	10	5
XII	102	26	13	7
XIII	149	33	7	2
Total	440	127	39	21

Fonte: Elaborado pelos autores

Esses 21 trabalhos foram agrupados de tal forma que cada um deles pertença a um único grupo. Para isso, foram organizados inicialmente em três grupos conforme os recursos utilizados, ou seja, instrumentos de desenho (régua e compasso), software e a utilização dos dois recursos: software, régua e compasso. Ainda, para cada um desses grupos, esses foram subdivididos quanto ao público alvo de aplicação das pesquisas: ensino fundamental; ensino médio. Cabe ressaltar que nesta última classificação, quando não indicado pelos autores da pesquisa, os trabalhos foram analisados e classificados conforme os conteúdos abordados nas práticas desenvolvidas. Desta análise surgiram cinco grupos com os quantitativos apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Quantitativo de trabalhos por grupos de análise

<i>Grupo</i>		<i>Quantidade</i>
Régua e compasso	Ensino Fundamental	2
	Ensino Médio	1
Software	Ensino Fundamental	8
	Ensino Médio	8
Software, régua e compasso	Ensino Fundamental	2

Fonte: Elaborado pelos autores

As características de cada grupo são apresentadas a seguir, bem como recortes das pesquisas que evidenciem algumas das características indicadas.

4.1. Grupo 1 – Utilização de Instrumentos de Desenho em Prática Pedagógica no Ensino Fundamental

São duas pesquisas contidas nesse grupo com os objetivos de “utilizar os jogos lógicos como um plano de fundo para abordarmos a construção geométrica por meio da régua e do compasso, além de outros conceitos.” (ROSA; SANT’ANA, 2016, p. 1) e “apresentar a arte geométrica islâmica explorando conceitos de Matemática, mais especificamente de

Geometria, que possibilitem aguçar o interesse dos alunos pela matéria.” (RODRIGHERO; REIS; SILVA, 2019, p. 1). Para isso, os autores realizam a investigação para “compreender, explorar ou descrever acontecimentos” (ROSA; SANT’ANA, 2016, p. 2) que ocorrem no 9º ano do ensino fundamental ou propõe atividades analisando “princípios e técnicas de design pelos quais os artistas islâmicos criaram magníficos padrões geométricos em tecidos, na arquitetura, nas obras de arte em geral.” (RODRIGHERO; REIS; SILVA, 2019, p. 1).

Dentre os conteúdos de desenho geométrico abordados, estão as construções de retas paralelas e perpendiculares e de polígonos como quadrados e triângulos na elaboração de tabuleiro de jogos lógicos (ROSA; SANT’ANA, 2016) e nomenclatura das formas geométricas e simetria (RODRIGHERO; REIS; SILVA, 2019).

Assim, os autores das duas pesquisas desse grupo indicam que as atividades demonstram aplicações da matemática, especificamente a geometria, mostrando que os conteúdos abordados não são abstratos.

4.2. Grupo 2 – Utilização de Instrumentos de Desenho em Prática Pedagógica no Ensino Médio

A pesquisa pertencente a este grupo procura “proporcionar aos alunos do Ensino Médio um crescimento em seus conhecimentos matemáticos e geométricos através da utilização das Construções Geométricas nas aulas de Matemática” (MARCA; BIESDORF; BENNEMANN, 2016, p. 1). A prática realizada no ensino médio ocorreu por meio de oficina, contendo nove atividades que abordaram: construção da mediatriz de um segmento de reta; operações com segmentos de reta; transporte de um ângulo e construção da bissetriz; construção da reta paralela a uma reta dada passando por um ponto fora dela; divisão de um segmento de reta em partes congruentes; construção de um triângulo equilátero; construção de um triângulo com os comprimentos dos lados dados; pontos notáveis do triângulo; circunferências inscrita e circunscrita em polígonos regulares.

Os recursos utilizados são “compassos, réguas, lápis de escrever, borrachas, folhas de ofício, apostilas impressas com as atividades de Construções Geométricas, slides, projetor de slides, régua e compasso de madeira, giz[...]” (MARCA; BIESDORF; BENNEMANN, 2016, p. 6).

Os dados da pesquisa são analisados segundo a metodologia de Análise de conteúdo. Com os resultados, os autores afirmam que ao utilizar construções geométricas “os alunos tiveram a oportunidade de dar sentido às propriedades dos elementos geométricos, além de ser possível visualizar onde podem ser empregadas essas propriedades na resolução de problemas geométricos.” (MARCA; BIESDORF; BENNEMANN, 2016, p. 12).

4.3. Grupo 3 – Utilização de Software em Prática Pedagógica no Ensino Fundamental

Neste grupo são dois os softwares que as pesquisas utilizam em suas práticas pedagógicas: GeoGebra (ROSSI; BISOGNIN, 2010; SILVA; HENRIQUES, 2010; FONTES; FONTES, 2010; PORTELLA; LEIVAS, 2016; KIRNEV; CARRARO, 2019) e SuperLogo (CIRÍACO, 2013; GIMENES; COSTA JUNIOR; CALVO, 2013; LYRA-SILVA; AZEVEDO, 2016).

As pesquisas que utilizam o GeoGebra procuram abordar experiência que explora a arte e geometria com estudantes do 7º ano (ROSSI; BISOGNIN, 2010) mostrando “que o computador pode ser um instrumento auxiliador e facilitador do ensino-aprendizagem de geometria” (FONTES; FONTES, 2010, p. 1). Ainda, analisam o ensino e aprendizagem da geometria plana com “ênfase nas construções geométricas” (SILVA, HENRIQUES, 2010, p. 1)

em turma de 8º e no 9º ano e procuram “estudar Geometria no Ensino Fundamental” (PORTELLA; LEIVAS, 2016, p. 1) ou como “recursos e estratégias de ensino da Geometria aplicados a alunos da Educação Básica” (KIRNEV; CARRARO, 2019, p. 1).

Os trabalhos que fazem uso do SuperLogo verificam a compreensão de características que definem o conceito de quadrado e de triângulo equilátero (CIRÍACO, 2013); analisam experiência que utiliza “construção de bandeiras mundiais a partir de conteúdos matemáticos presentes nas figuras geométricas como uma ferramenta de auxílio à aprendizagem” (GIMENES; COSTA JUNIOR; CALVO, 2013, p. 1); e indicam contribuições do software “no desenvolvimento do pensamento geométrico” (LYRA-SILVA; AZEVEDO, 2016, p. 3).

As atividades apresentadas pelos autores podem ser divididas em duas abordagens, sendo que na primeira os autores utilizam as ferramentas “prontas” do software para os seguintes conteúdos: transformações geométricas no plano tais como reflexões, translações e rotações (ROSSI; BISOGNIN, 2010); construção de circunferência e seus elementos e construção de circunferências concêntricas (PORTELLA; LEIVAS, 2016); construir e reconhecer as características de diversas figuras geométricas (LYRA-SILVA; AZEVEDO, 2016; CIRÍACO, 2013, GIMENES; COSTA JUNIOR; CALVO, 2013), bem como, elementos de um triângulo: altura, a bissetriz, a mediana relativa a um lado, a mediatriz relativa a um lado, o baricentro e, também, a condição de existência de triângulos (FONTES; FONTES, 2010; KIRNEV; CARRARO, 2019).

A segunda abordagem é utilizada pelos autores Silva e Henriques (2010) que propõem a construção de quadrados com o mesmo procedimento que se realiza ao utilizar a régua e o compasso na folha de papel, ou seja, o software pode ser considerado um caderno interativo.

Algumas das conclusões dos autores desse grupo indicam que os estudantes:

[...] mostraram-se impressionados com a facilidade dos recursos oferecidos [...] não só auxiliou na visualização, como também proporcionou a manipulação virtual das formas geométricas, oportunizando aos alunos a busca das soluções e a exploração das propriedades, bem como a comprovação das conjecturas levantadas. (ROSSI; BISOGNIN, 2010, p. 9).

[...] compreendem as figuras por suas aparências, mas não como um conjunto de propriedades. Destacamos, porém, que os pesquisadores passaram algumas instruções de construção de quadrado. Mesmo assim, as duplas mostraram dificuldades em realizar essa tarefa, que é aparentemente simples no ambiente computacional. Essa dificuldade pode ser também justificada pela existência de poucas tarefas de construções geométricas”. (SILVA; HENRIQUES, 2010, p. 9-10).

[...] tiveram uma rica oportunidade de explorar o software, bem como de compreender algumas das características dos atributos definidores de polígono regular. Tal fato parece afirmar que o uso do computador, nas aulas de Matemática, enquanto recurso pedagógico veio contribuir de forma significativa para que os alunos estabelecessem uma relação concreta entre o conteúdo explorado, o que consequentemente possibilitou uma aprendizagem significativa. (CIRÍACO, 2013, p. 10).

Ainda, quanto ao uso de software no ensino e aprendizagem os autores afirmam que:

[...] a incorporação de tecnologias computacionais para estudar Geometria Euclidiana pode possibilitar o desenvolvimento de uma nova dimensão para o processo de ensino e aprendizagem, permitindo que o professor inove e avance no sentido da busca da qualidade educacional. (PORTELLA; LEIVAS, 2016, p. 11).

Percebemos um avanço na aprendizagem dos alunos quanto ao assunto estudado. O sucesso deve-se as múltiplas abordagens realizadas sobre o assunto, de forma concreta, nas quais o aluno precisa ter uma participação ativa, e através da ação e reflexão, tomar as decisões necessárias. A tecnologia contribuiu no feedback imediato, pois quando os objetivos não foram alcançados, os alunos precisaram refazer suas ações, tomar novas decisões, dentro de um processo natural, onde o erro faz parte do processo e contribui para o enriquecimento da aprendizagem e para uma postura investigativa. A atividade demonstrou que os alunos sentem-se satisfeitos quando aprendem, passam a ter uma relação mais positiva frente à disciplina. (GIMENES; COSTA JUNIOR; CALVO, 2013, p. 9).

O uso da Logo, nessa temática, por meio da pesquisa, indicou elementos essenciais no desenvolvimento do pensamento geométrico, tais como: visualizar, relacionar e analisar propriedades geométricas para construir as figuras poligonais[...]. (LYRA-SILVA; AZEVEDO, 2016, p. 10).

[...]o ensino da Geometria, tendo o aluno como agente do processo investigativo, apoiado por ferramentais facilitadores com o uso de aplicativos que, nesse caso, foi o Geogebra, além de retomar tópicos da Geometria, com a finalidade de explorar recursos como desenho geométrico e softwares de Geometria Dinâmica (KIRNEV; CARRARO, 2019, p. 11).

No entanto, quanto ao professor, “Apesar do uso das TICs ser um grande aliado para o processo de ensino e aprendizagem, a preparação do professor deve ser pautada também em teorias de aprendizagem” (FONTES; FONTES, 2010, p. 8).

4.4. Grupo 4 – Utilização de Softwares em Prática Pedagógica no Ensino Médio

Neste grupo a maioria das pesquisas utiliza apenas um software em suas práticas pedagógicas, como o Cabri-Géomètre (GOMES; BARROS NETO, 2010), GeoGebra (BENTO; LAUDARES, 2010; FUZZO; SANTOS; REZENDE, 2010; FERREIRA; BARROS; SANTOS, 2010; HESPANHOL et al., 2016; BENTO, 2016). No entanto, duas pesquisas utilizam dois ou mais softwares: GeoGebra e SuperLogo (AFINI; SOUZA JÚNIOR, 2013) e GeoGebra, Adobe Fireworks, Paint e Word (PAIM, 2013).

Os objetivos das pesquisas são o estudo de secção áurea presentes em “fachadas de alguns prédios que sofreram algum tipo de intervenção do arquiteto Giuseppe Antônio Landi” (GOMES; BARROS NETO, 2010, p. 2), a construção figuras geométricas (PAIM, 2013) e “do triângulo de Sierpinski [...], além de trabalhar conceitos da Geometria Euclidiana e da Geometria Fractal” (FUZZO; SANTOS; REZENDE, 2010, p. 3), o “ensino de pavimentações do plano, usando como referência o conceito de ladrilhamento utilizado na arte dos mosaicos” (AFINI; SOUZA JUNIOR, 2013, p. 3), a verificação de possível “aparecimento de conceitos não científicos (equivocados) advindos do uso do software.” (FERREIRA; BARROS; SANTOS, 2010, p. 2), a criação de atividades para serem resolvidas em softwares como apoio ao estudo de conceitos da geometria plana (BENTO; LAUDARES, 2010) e a análise do uso da informática “para o desenvolvimento da habilidade de visualização pela dinâmica das figuras, e a exploração de conceitos geométricos” (BENTO, 2016, p. 1), bem como, em “práticas interdisciplinares, buscando emergir o interesse e/ou empolgação dos alunos na importância e no favorecimento da aprendizagem referente à geometria plana [...]” (HESPANHOL et al., 2016, p. 2).

Os conceitos e conteúdos geométricos abordados nas pesquisas são a construção de polígonos (BARROS NETO, 2010; AFINI; SOUZA JUNIOR, 2013; PAIM, 2013; GOMES;

HESPANHOL et al., 2016) dentre eles a construção de triângulos, bem como, a análise de elementos relacionados aos triângulos (BENTO; LAUDARES, 2010; FUZZO; SANTOS; REZENDE, 2010; FERREIRA; BARROS; SANTOS, 2010; BENTO, 2016). Como metodologia, a maioria (BARROS NETO, 2010; BENTO; LAUDARES, 2010; REZENDE, 2010; PAIM, 2013; HESPANHOL et al., 2016) utiliza atividades de investigação contextualizadas para a abordagem dos conceitos.

Sobre as conclusões da pesquisa, Bento e Laudares (2010, p. 11) informam que “as seis atividades que compõem a pesquisa estão sendo aplicadas em turmas do ensino médio, para testar a sua validade e poderão ser reformuladas a partir da análise dos resultados obtidos”.

Na pesquisa contextualizada de Hespanhol et al. (2016), por meio da

[...] utilização da planta e do software foi possível perceber que os alunos se motivaram mais, o que facilitou a compreensão dos conceitos práticos para o desenvolvimento dos desenhos. Os resultados foram relevantes, pois além de mostrar a esses alunos a importância da geometria, pode-se notar por meio da aplicação da atividade a dificuldade que os docentes possuem de lidar com o novo. (HESPANHOL, 2016, p. 10).

Ainda sobre prática por meio da contextualização das atividades, Afini e Souza Junior (2013) afirmam que

O conhecimento de geometria contextualizado com o ensino de pavimentações do plano não se aprende do nada. É necessário se envolver com ele, se misturar nessa ciranda de cores, formas e estilos. [...] encontraram a motivação na maioria dos alunos para o aprender matemática. [...] os trabalhos foram bem elaborados, alguns continham demonstrações e muitos apresentavam objetos manipuláveis confeccionados com materiais acessíveis, de baixo custo e não prejudiciais ao meio ambiente. (AFINI; SOUZA JUNIOR, 2013, p. 10).

Bento (2016) afirma que os estudantes:

[...] reconheceram a importância dos conceitos apresentados e tiveram a possibilidade de verificar que as propriedades não se alteram em situações de mudanças de posições das figuras. Com o auxílio da informática, os alunos tiveram a segurança para defender seus pontos de vista, através da utilização de argumentação baseada no domínio dos conhecimentos teóricos. Isso verificado através de um teste de conhecimento após a resolução da sequência didática e através de questionários aplicados pelo pesquisador. O ambiente vivenciado fez com que os alunos adotassem uma postura mais reflexiva perante os conceitos de geometria plana, nos levando a refletir como esta abordagem proporcionou uma forma mais atraente de promover a aprendizagem. (BENTO, 2016, p. 11).

Ainda sobre o uso do software, Gomes e Barros Neto (2010) afirmam que:

[...] os meios informatizados são uma forma de atrair a atenção dos alunos, despertando sua curiosidade e seu senso crítico e investigativo, sendo assim importantes ferramentas no processo de ensino e aprendizagem. No caso da geometria, os programas de geometria dinâmica contribuem substancialmente para o ensino ao tornarem visíveis transformações outrora abstratas. (GOMES; BARROS NETO, 2010, p. 10).

Para Fuzzo, Santos e Rezende (2010, p. 10) o desenvolvimento de atividades em ambientes computacionais “possibilitam ao aluno fazer descobertas, conjecturas, explorações, investigações, contribuindo para um ensino significativo”, afirmam ainda que “a informática seja apenas uma das maneiras de mediar o ensino de geometria e que são necessárias

reflexões sobre a prática pedagógica para superar as dificuldades de aprendizagem de geometria” (FUZZO; SANTOS; REZENDE, 2010, p. 10).

Paim (2013, p. 7), ao utilizar diferentes softwares, relata que sua pesquisa é “um esboço sobre as diferentes ideias de construção e de criatividade dos alunos” ficando a cargo os professores adaptar as propostas conforme sua necessidade. No entanto, Ferreira, Barros e Santos (2010, p. 9) fazem um alerta ao comprovarem sua conjectura inicial “de que o uso de softwares de geometria dinâmica possa, quando mal utilizado, colaborar para a formação de conceitos alternativos (não científicos) ”.

4.5. Grupo 5 – Utilização de Instrumentos de Desenho e Software em Prática Pedagógica

As duas pesquisas contidas neste grupo realizam suas análises em atividades aplicadas no ensino fundamental, ambas no 6º ano. Como recursos didáticos, os autores também utilizam os instrumentos de desenho, mas dão ênfase na utilização de softwares.

Zimmer e Descovi (2013) analisam as contribuições do GeoGebra “para o desenvolvimento de conceitos geométricos fundamentais, tais como reta, semirreta, segmento de reta, ponto, ângulos e seus elementos” (ZIMMER; DESCOVI, 2013, p. 2). Apesar do objetivo dos autores ser a contribuição do uso de um software, eles relatam que durante a pesquisa, no segundo encontro:

[...] o pesquisador realizou uma rápida revisão sobre o uso do transferidor, demonstrando no quadro verde a construção de um ângulo. Em seguida foi distribuída uma folha contendo dois exercícios sobre ângulos, transferidores e réguas, materiais necessários para a realização da mesma. (ZIMMER; DESCOVI, 2013, p. 7).

Já Lima (2016, p. 1) aponta objetivo semelhante aos autores acima, no entanto, com o uso do software Google SketchUp trazendo “reflexão sobre as possibilidades pedagógicas do software Google SketchUp na construção de conceitos e visualização de entes geométricos trabalhados no 6º ano do Ensino Fundamental” partindo do estudo de telhados/coberturas. A fala da autora leva a conclusão que na instituição que atua há separação em disciplina de matemática e desenho geométrico, ambas sob sua responsabilidade na turma pesquisada. Ainda descreve que:

Nas aulas dedicadas ao estudo de Desenho Geométrico havíamos trabalhado a construção de mediatrizes de segmentos utilizando régua e compasso e, portanto, os alunos conheciam a definição de que estas eram retas que dividiam os segmentos ao meio perpendicularmente. O próximo conteúdo seria a definição de ângulos enquanto lugar geométrico e construção de ângulos notáveis (90° , 45° , 60° e 30°), também com régua e compasso. (LIMA, 2016, p. 5).

Assim, os conteúdos e conceitos geométricos abordados são relacionados a ponto, reta, semirreta, segmento de reta, retas perpendiculares, ângulos (elementos, representações, medidas e construções angulares) (ZIMMER; DESCOVI, 2013, p. 7) e prismas, bissetriz, ângulo, escala, entre outros que surgiam durante a execução de um projeto proposto: construção de uma casa no SketchUp (LIMA, 2016, p. 1).

Os autores concluem que “é importante reforçar que os educadores devem estar em constante inovação, no intuito de serem criativos e eficazes quanto às propostas educativas oferecidas aos alunos” (ZIMMER; DESCOVI, 2013, p. 13) e, também, que:

[...] o trabalho aqui relatado mostrou que a utilização de ferramentas tecnológicas nas aulas de Matemática pode auxiliar na compreensão de conceitos, no caso geométricos, e propiciar o aprendizado de novos, demandados pela execução do processo em questão. Deste modo, a tecnologia se mostrou uma rica ferramenta de ensino, oferecendo recursos visuais e possibilitando inferências que dificilmente alcançaríamos apenas com lousa e giz. (LIMA, 2016, p. 11).

Não se percebe nas conclusões dos autores a menção sobre a importância do uso dos instrumentos de desenho ou quanto ao uso dos procedimentos das construções geométricas em suas pesquisas.

5. Análise dos Resultados

Os resultados apresentados na seção anterior indicam que são poucas as pesquisas que utilizam o desenho geométrico na disciplina de Matemática. Do total de 5152 trabalhos publicados no ENEM, considerando as edições de 2010, 2013, 2016 e 2019, apenas seis utilizam procedimentos de construção de conceitos do desenho geométrico pertinente ao nível da educação básica: dois pertencentes ao Grupo 1 (ROSA; SANT'ANA, 2016; RODRIGHERO; REIS; SILVA, 2019), um pertencente ao Grupo 2 (MARCA; BIESDORF; BENNEMAN, 2015), um pertencente ao Grupo 3 (SILVA; HENRIQUES, 2010) e dois pertencentes ao Grupo 5 (ZIMMER; DESCOVI, 2013; LIMA, 2016).

Cabe ressaltar que apesar do Grupo 3 ser composto por pesquisas que utilizam software em prática pedagógica no ensino fundamental, o trabalho de Silva e Henriques (2010) propõe a construção de quadrados utilizando o software GeoGebra tendo como base os procedimentos de construção do desenho geométrico, ou seja, não utiliza as ferramentas “prontas” do software. Com isso, os estudantes do 8º e 9º anos do ensino fundamental compreendem o que de fato ocorre por trás das ferramentas básicas do software.

Sobre os demais trabalhos que utilizam procedimentos de construção de conceitos de desenho geométrico:

Rosa e Sant'Ana (2016) realiza prática no ensino fundamental para a construção de retas paralelas e perpendiculares, bem como, quadrados e triângulos na elaboração de tabuleiros de jogos matemático;

Rodrighero, Reis e Silva (2019) utilizam construções com régua e compasso para criar padrões geométricos de arte da cultura islâmica. Os autores afirmam que por meio das atividades que propõem os estudantes presenciam técnicas e princípios de design da cultura islâmica, explorando a geometria presente.

Marca, Biesdorf e Bennemann (2015) abordam as construções geométricas: mediatriz de segmento, operação com segmentos e ângulos, construção de reta paralela, construção de triângulos e seus pontos notáveis e circunferência inscritas e circunscritas em polígonos regulares. A prática pedagógica dos autores é realizada no ensino médio;

Zimmer e Descovi (2013) utilizam instrumentos de desenho geométrico para medição, como a régua e o transferidor, apesar da pesquisa ter enfoque na utilização do software Geogebra com estudantes do 6º ano do ensino fundamental;

Lima (2016) apresenta a prática em que utilizou o SktechUp para a compreensão e representação de telhados. A autora informa que previamente a prática apresenta, nas

aulas de desenho geométrico, utilizou régua e compasso para a construção de mediatriz de segmentos com os estudantes do 6º ano do ensino fundamental.

As demais pesquisas analisadas na íntegra, num total de 15, trazem práticas com softwares, sendo a maioria com a utilização do GeoGebra. Nestas pesquisas não podemos afirmar que os autores utilizam o desenho geométrico, uma vez que não constroem as figuras geométricas ou elementos geométricos por meio dos procedimentos de construção. O que os autores utilizam são as ferramentas “prontas” disponíveis nos softwares. Por exemplo, ao utilizar a mediatriz o estudante compreende a propriedade que a mediatriz é uma reta perpendicular ao segmento dado e que contém o ponto médio deste segmento. No entanto, não compreendem a mediatriz como o lugar geométrico dos pontos do plano que são equidistantes a dois pontos dados. Com isso, utilizam a ferramenta sem saber os procedimentos de construção que estão “ocultos”.

Esse fato contempla em parte os documentos oficiais que indicam construção por régua e compasso. O que se percebe é que, buscando uma maneira de modernizar o ensino, as pesquisas buscam recursos tecnológicos computacionais esquecendo as demais tecnologias, como a régua e compasso.

Ainda neste viés, as pesquisas parecem trazer construções geométricas sem explorar a potencialidade do software, buscando verificar propriedades geométricas que definem sua forma. São poucas as pesquisas que demonstram erros cometidos pelos estudantes pelo fato de se equivocarem nas propriedades geométricas ao construírem o solicitado, como apresentado em Silva e Henriques (2010).

Como na educação básica o desenho geométrico deve ser parte do/para o ensino da matemática, conforme os documentos oficiais apresentados na seção 2 deste texto, algumas das práticas utilizam seus conteúdos para a construção de conceitos matemáticos/geométricos como porcentagem (LIMA, 2016), geometria não-euclidiana (PORTELLA; LEIVAS, 2016; FUZZO; SANTOS; REZENDE, 2010), área do retângulo e do triângulo (BENTO; LAUDARES, 2010), soma de ângulos internos de polígonos convexos (AFINI; SOUZA JUNIOR, 2013) e número irracional (GOMES; BARROS NETO, 2010).

Os autores que utilizam exclusivamente os instrumentos de desenho geométrico em suas práticas demonstram os benefícios dessa utilização. Marca, Biesdorf e Bennamnn (2016) realizam as considerações

Através dessa atividade foi possível perceber que os alunos **entenderam a utilidade da régua** para ligar pontos e também **para encontrar a reta que passa por dois pontos do plano**. Ainda é possível notar a percepção de que **o compasso serve para localizar pontos que estão a uma dada distância de outro ponto**. Além de estarem identificando a utilidade de cada instrumento de desenho, o manuseio desses instrumentos esta **desenvolvendo a coordenação motora dos alunos**.

[...] De acordo com essa pesquisa foi possível perceber que os **alunos envolvidos apresentaram um visível crescimento em seus níveis de aprendizagem geométrica**. Isso pode ser comprovado pelo progresso que apresentaram no desenvolvimento das atividades da oficina, e também pelas respostas nos questionários.

Podemos dizer que atividades de **Construções Geométricas podem ser utilizadas para aprimorar o pensamento matemático e elevar o nível de aprendizagem nos alunos** e representam uma excelente forma de **retomar conceitos já aprendidos e introduzir novos conceitos geométricos**. Além disso, essas atividades **auxiliam no traçado correto das figuras**, na utilização

correta dos instrumentos de desenho, na percepção geométrica dos objetos e formas e também na **aplicação de teoremas, propriedades e definições da Geometria**. (MARCA; BIESDORF; BENNEMANN, 2016, p. 11-12 – nossos grifos).

Rodrighero, Reis e Silva (2019) afirmam que:

[...] é possível **trabalhar os conceitos geométricos** utilizados na arte islâmica e a infinidade de **padrões que podem ser criados**, utilizando papel sulfite, compasso e régua. [...] além de **desenvolver o interesse pela geometria** o professor **aprofunda as relações interdisciplinares**, envolvendo a arte, tema pouco usado no ensino da matemática, para despertar as mentes dos alunos para as **diversas aplicações do estudo da geometria e da matemática**, de modo geral. (RODRIGHERO; REIS; SILVA, 2019, p. 9 – nossos grifos).

Já Rosa e Sant'Ana (2016) apontam que:

[...] Temos evidências que os jogos lógicos que apresentamos tornaram os conceitos matemáticos que abordamos mais atrativos, pois **com as construções geométricas podemos estabelecer novas relações com a matemática**, como por exemplo, as **construções com régua e compasso aliadas à criatividade na construção de novos tabuleiros** utilizadas pelos estudantes.

[...] As expectativas foram superadas, pois existia o medo da aceitação de algo novo (no caso os jogos e a construção deles utilizando como ferramenta a régua e compasso), pelos alunos. Porém, desde o primeiro encontro, a turma recebeu bem essa proposta, gostaram dos diversos jogos lógicos e também **mostraram curiosidade e dedicação durante os encontros com o manuseio do compasso, instrumento utilizado pela primeira vez por alguns deles**.

Com certeza nesse período **houve uma troca de saberes entre o educando e o educador**, e muitas questões surgiram. **As dúvidas e ensinamentos ao longo dos encontros contribuíram de forma positiva** tanto para o professor quanto para os alunos. (ROSA; SANT'ANA, 2016, p. 11-12 – nossos grifos).

Com isso, podemos afirmar que a utilização da régua e compasso no processo de ensino e aprendizagem, seja durante as aulas de matemática ou de forma independente é um recurso que proporciona melhor compreensão das formas geométricas e suas propriedades. Além disso, o manuseio de régua e compasso proporciona o desenvolvimento de várias habilidades, tais como coordenação motora, organização de ideias, investigação de possíveis soluções de problemas, planejamento de estratégias de resolução, o que são indispensáveis no processo de ensino e aprendizagem em qualquer área do conhecimento.

6. Considerações sobre o Desenho Geométrico na Educação Básica

Pela pesquisa apresentada, que teve início buscando a presença do desenho geométrico nos documentos oficiais, percebeu-se que seu lugar deve estar na disciplina de matemática. Assim, tendo essa hipótese, procuramos analisar quatro edições do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), anos 2010, 2013, 2016 e 2019, com a finalidade de verificar como os pesquisadores e professores que ensinam matemática no Brasil estão utilizando o desenho geométrico em suas práticas pedagógicas.

Foi verificado que dos 5152 trabalhos publicados nessas edições do ENEM, apenas

cinco utilizam os instrumentos de desenho (régua e compasso) para a construção de elementos geométricos. Desses cinco trabalhos, apenas três trabalhos utilizam somente os instrumentos de desenho geométrico (ROSA; SANT'ANA, 2016; MARCA; BIESDORF; BENNEMANN, 2016; RODRIGHERO; REIS; SILVA, 2019) e duas publicações iniciam as pesquisas por meio da régua e compasso e finalizam com o uso de software (ZIMMER; DESCOVI, 2013; LIMA, 2016). Ainda, há a pesquisa que utiliza software computacional em que as atividades são realizadas em material didático semelhante a um caderno interativo (SILVA; HENIRQUES, 2010).

Ao todo foram analisadas na íntegra outras 21 pesquisas, sendo que a maioria aborda o uso do software para a exploração, visualização ou construção de formas geométricas utilizando as ferramentas já definidas nos softwares. Com isso, os estudantes utilizam essas ferramentas sem saber as construções que estão ocultas na exibição do objeto final. Sendo assim, não podemos dizer que essas pesquisas abordam o desenho geométrico.

Diante deste cenário é possível afirmar que o desenho geométrico não ocupa lugar de destaque no ensino e aprendizagem de matemática, sendo que sua aparição é tímida, quase que imperceptível. Fato comprovado pela presente pesquisa, uma vez que verificamos que apenas cinco trabalhos, dos 5152 trabalhos publicados nas edições do ENEM analisadas, abordam conceitos de desenho geométrico utilizando régua e compasso na educação básica. Ainda, por nossa vivência em pesquisas e/ou docência na educação básica podemos afirmar que a maioria das instituições de educação básica sequer solicitam em suas listas de materiais didáticos os instrumentos de desenho geométrico para utilização durante as aulas. Esse fato gera impacto no ensino superior nos cursos que possuem disciplinas relacionadas ao campo de Expressão Gráfica, pois a maioria dos estudantes chega a esse nível de ensino sem conseguir construir figuras geométricas com régua e compasso, apresentam dificuldades no manuseio dos materiais, bem como, desconhecem propriedades geométricas das figuras.

Essa ausência do desenho geométrico na educação básica pode ser a consequência da verificação que Poi et al. (2019) apontam em sua pesquisa. Os autores verificam por meio da análise do currículo de um curso de licenciatura em Matemática que, da mesma maneira que o desenho geométrico foi desaparecendo dos documentos da educação básica, as disciplinas de Expressão Gráfica estão tendo sua carga horária reduzida nos currículos dos cursos que realizam a formação inicial de professores de matemática.

Com isso, se não houver reversão desse quadro, a tendência é que o desenho geométrico desapareça das práticas didáticas dos professores que ensinam matemática na educação básica, pois, afinal, o lugar que o desenho geométrico vem ocupando na educação básica é quase que imperceptível.

Referências

- AFINI, Dais Capucho; SOUZA JUNIOR, José Carlos de. **Mosaicos, pavimentações do plano e o ensino da geometria**. In: XI Encontro Nacional de Educação Matemática. Curitiba, 2013.
- ALEXANDRE, Cynthia Sodré. **Desenho geométrico – uma ferramenta para auxiliar o ensino da geometria**. Março de 2013, 90 f. Dissertação de mestrado - Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos Dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2013.
- ALVES, Andreia Rodrigues. **O desenho geométrico no 9º ano como estratégia didática no ensino da geometria**. 20 de abr. de 2017, 78 f. Dissertação de mestrado - Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2017.

BENTO, Humberto Alves. **Possibilidades de construção de figuras planas e estudo de propriedades geométricas dos pontos notáveis do triângulo com uso do software: GeoGebra.** In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, 2016.

BENTO, Humberto Alves; LAUDARES, João Bosco. **O ensino e aprendizagem de geometria plana com atividades por meio do software GeoGebra.** In: X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador, 2010.

BRASIL, Presidência da República. **Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961.** Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1961.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular.** Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em 06 de out. de 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática.** Brasília, 1998.

CIRÍACO, Klinger Teodoro. **O estudo de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental: uma proposta de intervenção com o software SuperLogo.** In: XI Encontro Nacional de Educação Matemática. Curitiba, 2013.

CORREA JUNIOR, Otavio Jose. **Construções geométricas com foco no método dos lugares geométricos: aspectos teóricos e computacionais.** Abril de 2014, 143 f. Dissertação de mestrado - Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Rio de Janeiro, 2014.

COSTA, Evandro Alexandre da Silva; ROSA, Milton. Historiando o desenvolvimento do desenho geométrico: das inscrições nas cavernas à contemporaneidade. **Revista Vidya**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 57-69, jan./jun., 2015.

FERREIRA, Luciano; BARROS, Rui Marcos de Oliveira; SANTOS, Talita Secorun dos. **Geometria euclidiana com o software GeoGebra.** In: X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador, 2010.

FONTES, Maurício de Moraes; FONTES, Dineusa Jesus dos Santos. **Utilização do software GeoGebra no ensino de geometria.** In: X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador, 2010.

FUZZO, Regis Alessandro; SANTOS, Talita Secorun dos; REZENDE, Veridiana. **Uma proposta para o ensino da geometria fractal por meio do software GeoGebra.** In: X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador, 2010.

GIMENES, Solange Sardi; COSTA JUNIOR, José Mário; CALVO, Teresa C. Maté. **O software SuperLogo em atividades investigativas: construindo bandeiras e aprendendo geometria.** In: XI Encontro Nacional de Educação Matemática. Curitiba, 2013.

GÓES, Anderson Roges Teixeira. **Introdução à Expressão Gráfica: tópicos de Desenho Geométrico e de Geometria Descritiva.** 1ª ed. Curitiba: InterSaber, 2020.

GÓES, Anderson Roges Teixeira; COLAÇO, Heliza. O desenho geométrico como instrumento no ensino das relações trigonométricas. **Revista Educação Gráfica**, Bauru, v. 13, n. 02, p. 163 – 173, 2009.

GÓES, Anderson Roges Teixeira; GÓES, Heliza Colaço. **Ensino da matemática: concepções, metodologias, tendências e organização do trabalho pedagógico.** 1ª ed. Curitiba: InterSaber, 2015.

GÓES, Heliza Colaço. Um esboço de conceituação sobre Expressão Gráfica. **Revista Educação Gráfica**. Bauru, v. 17, n. 1, 2013.

GOMES, Aline Neves; BARROS NETO, Antônio José. **Proposta de sequência didática com secção áurea: geometria dinâmica e arquitetura.** In: X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador, 2010.

HESPAHOL, Leticia Lopes; NICOLA, Liliane; SILVA, Caio Robério Barpp da; SANTOS, Carla Margarete Ferreira dos; RIBEIRO, Elizete Maria Possamai. **A utilização do software GeoGebra para o ensino da geometria.** In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, 2016.

KIRNEV, Debora Cristiane Barbosa; CARRARO, Flávio Augusto. **O desenvolvimento de desenhos geométricos como estratégia de ensino da Geometria.** In: XIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Cuiabá, 2019.

LIMA, Priscila Coelho. **Uma experiência de ensino de geometria com o uso do software Google SketchUP no 6º ano do ensino fundamental.** In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, 2016.

LYRA-SILVA, Gene Maria Vieira; AZEVEDO, Greiton Toledo de. **A geometria da tartaruga: contribuições do SuperLogo no desenvolvimento do pensamento geométrico.** In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, 2016.

MACHADO, Rosilene Beatriz. **Entre vida e morte: cenas de um ensino de desenho.** 254 f. Dissertação de Mestrado - Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

MACHADO, Rosilene Beatriz; FLORES, Cláudia Regina. Cenas de um ensino de desenho: reflexões metodológicas para a escrita da história. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 11, n. 34, p. 687-707, set./dez. 2011.

MARCA, Aline; BIESDORF, João; BENNEMANN, Márcio. **Construções geométricas como recurso pedagógico nas aulas de matemática do ensino médio.** In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, 2016.

MIQUELETTTO, Thadeu Angelo. **Desenho geométrico como recurso didático: uma metodologia para o ensino de matemática.** 91 f. Dissertação de mestrado – Programa de Pós-graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

PAIM, Marcio Antonio Souza. **Exemplos de figuras geométricas planas construídas por alunos com softwares diferentes.** In: XI Encontro Nacional de Educação Matemática. Curitiba, 2013.

POI, Thassiane Maria; LUZ, Adriana Augusta Benigno dos Santos; GÓES, Anderson Roges Teixeira; GÓES, Heliza Colaço. Formação inicial do docente de matemática - investigando a Expressão Gráfica no currículo da UFPR. **Revista Acta Scientiarum Education**, Maringá, v. 41, n. 1, p 2-12, 2019.

PORTELLA, Hiago Portella de; LEIVAS, José Carlos Pinto. **Investigando propriedades geométricas com o GeoGebra num projeto de iniciação científica com estudantes do ensino fundamental.** In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, 2016.

RAYMUNDO, Márcia Fonseca Soutello Moreira. **Construção de conceitos geométricos: investigando a importância do ensino de desenho geométrico, nos anos finais do ensino fundamental.** 118 f. Dissertação de mestrado - Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Severino Sombra, Rio de Janeiro, 2010.

RODRIGHERO, Daiane Ferreira da Silva; REIS, Enoque da Silva; SILVA, Tatiane Ferreira. **O ensino da Geometria por meio da arte islâmica.** In: XIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Cuiabá, 2019.

ROSA, Leandro Viana da; SANT'ANA, Marilaine de Fraga. **Régua e compasso: o auxílio dos jogos lógicos nas construções geométricas.** In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, 2016.

ROSSI, Gicele da Rocha; BISOGNIN, Eleni. **Explorando arte e geometria num ambiente computacional.** In: X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador, 2010.

SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática. **Apresentação.** Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, 2016.

SILVA, Marcelo Pirôpo da; HENRIQUES, Afonso. **O papel do software GeoGebra no ensino e aprendizagem da geometria euclidiana plana.** In: X Encontro Nacional de Educação Matemática. Salvador, 2010.

SILVA, Maria Célia Leme da. Desenho e Geometria na escola primária: um casamento duradouro que termina com separação litigiosa. **Revista História da Educação**, Santa Maria, vol.18, n.42, pp. 61-73, 2014.

ZIMMER, Fabio Rubem; DESCOVI, Lucieli Martins Gonçalves. **O aplicativo GeoGebra no ensino da geometria: uma proposta didática.** In: XI Encontro Nacional de Educação Matemática. Curitiba, 2013.

ZUIN, Elenice de Souza Lodron. **Da régua e do compasso: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil.** 12-Jul-2001, 221 f. Dissertação de mestrado - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.