



A GEOMETRIA PRESENTE EM QUESTÕES DO ENEM: O QUE AS PESQUISAS REVELAM

Valéria de Jesus Padilha¹
Narinha Mylena Rocha da Silva²
Denize da Silva Souza³

GT 8 - Espaços Educativos, Currículo e Formação Docente (Saberes e Práticas)

RESUMO

Este trabalho é um recorte da pesquisa de mestrado em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe, cujo foco remete aos sólidos geométricos e provas do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Para o artigo, apresentamos um estudo bibliográfico que identifica pesquisas brasileiras acerca de sólidos geométricos presentes em provas do Enem. Refere-se a um mapeamento, do qual selecionamos dezessete estudos em nível de mestrado e doutorado, publicados no período de 2004 a 2019. Dessas produções, a região Sudeste se destaca entre as demais regiões brasileiras e os focos temáticos revelados se configuram em três eixos: ensino-aprendizagem; provas e currículo; outros.

Palavras-chave: Geometria. Provas do Enem. Mapeamento de estudos.

ABSTRACT

This work is an excerpt from the master's research in development in the Graduate Program in Science and Mathematics Teaching at the Federal University of Sergipe, whose focus refers to geometric solids and tests of the National High School Exam (Enem). For the article, we present a bibliographical study that identifies Brazilian researches about geometric solids present in Enem tests. It refers to a mapping, from which we selected seventeen studies at the master's and doctoral level, published from 2004 to 2019. Of these productions, the Southeast region stands out among other Brazilian regions and the thematic focuses revealed are configured in three axes; teaching-learning; tests and curriculum; others.

Keywords: Geometry. Proof of Enem. Mapping of studies.

¹ Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGEICIMA, graduada em Matemática Licenciatura pela Universidade Federal de Sergipe (UFS) e integrante do grupo de pesquisa Núcleo Colaborativo de Práticas e Pesquisas em Educação Matemática – NCPPEM/CNPq/UFS. ORCID: orcid.org/0000-0002-1720-9906. E-mail: valpadilha08@gmail.com.

² Licenciada em Matemática pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFS. Membro do Grupo de Pesquisa: NCPPEM/CNPq/UFS. ORCID: 0000-0003-0994-1299. E-mail: narinha.milena@hotmail.com.

³ Licenciada em Matemática. Doutora em Educação Matemática/UNIAN-SP. Professora Adjunta do Departamento de Matemática/UFS/São Cristóvão-SE. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática-PPGEICIMA/UFS-SE. Líder do Núcleo Colaborativo de Práticas e Pesquisas em Educação Matemática (NCPPEM/CNPq/UFS). Vice-líder do Núcleo de Estudo, Extensão e Pesquisa em Inclusão Educacional e Tecnologia Assistiva (NÚPITA/CNPq/UFS). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa Educação e Contemporaneidade (EDUCON/CNPq/UFS). ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4976-893X>. E-mail: denize.souza@hotmail.com.



INTRODUÇÃO

Este artigo faz parte de uma pesquisa de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. Ainda em desenvolvimento, a pesquisa que tem como objetivo central analisar quais são as praxeologias matemáticas relacionadas aos sólidos geométricos presentes em provas do Enem nas edições de 2017 até 2020. A noção de praxeologia se institui a partir da Teoria Antropológica do Didático desenvolvida por Chevallard (um didata francês) nos anos 1990, como um conjunto de elementos formado por tarefas, técnicas, tecnologias e teoria, constituindo-se em modos de saber fazer (*práxis* – tarefas e técnicas) acompanhados de um saber (*logos* – discurso tecnológico-teórico) .

Em outras palavras, essa estrutura tem como premissa que toda atividade matemática é uma atividade humana, razão pela qual, a teoria tem fundamentos antropológicos. É uma noção conceitual que permite modelar práticas sociais em geral e, em particular, a atividade matemática. Estudar praxeologias é considerar que toda atividade humana, quando realizada de forma regular, submete-se a um modelo único (SOUZA, 2015; SILVA, 2021).

Para este artigo, o recorte da pesquisa em andamento refere-se ao estudo bibliográfico sobre investigações científicas em nível de mestrado e doutorado, localizadas no banco de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior (CAPES). O estudo buscou responder a questão sobre – qual a abordagem apresentada em pesquisas brasileiras acerca de sólidos geométricos presentes em provas do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem)?

Ao escolher palavras-chaves para busca de trabalhos, vimos que a palavra “sólidos geométricos” não daria resultados significativos, passando a ser substituída por “geometria”. Desse modo, estruturamos o trabalho, explicitando inicialmente quais os procedimentos metodológicos adotados para o mapeamento. Em seguida, buscamos apresentar nossa interpretação dos resultados obtidos, concluindo com algumas considerações.



LEVANTAMENTO DE ESTUDOS SOBRE A GEOMETRIA E O ENEM

Em geral, escutamos a frase “a geometria está presente em nosso cotidiano”, mas, para algumas pessoas ela passa despercebida. Podemos listar diferentes situações em que elas se fazem presentes, em algumas, de forma mais diretas que outras. Seja na arrumação de uma casa visando otimização do espaço, localização em um mapa, construção de uma casa, entre outros. Tal relevância remete ter sua presença no currículo brasileiro para o desenvolvimento do pensamento geométrico, havendo por conseguinte, presença de objetos desse conhecimento em avaliações de larga escala como o Enem.

Entretanto, seu ensino é marcado por memórias de abandono ou de experiências negativas que os alunos não conseguem guardá-las. Desde final dos anos 1980, os estudos apontam sobre essa problemática, detectada por diversos fatores, sobretudo, questões voltadas à formação de professores que ensinam matemática como, por conseguinte, às práticas desses docentes ao ensinar objetos geométricos, dando ênfase a estruturas algébricas ou não realizando atividades em sala de aula. São vários estudos que, por décadas anteriores, destacam tal problemática, ao exemplo de Pavanello (1989; 1993), Lorezato (1995), Zuin (2001), Almouloud et al (2004), Souza (2015) e mais recentemente, Leme da Silva (2021).

Assim, com o intuito de conhecer o que as pesquisas abordam sobre o Enem e sólidos geométricos, fizemos um levantamento no banco de dados da BDTD e no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, com as seguintes palavras-chave: “exame nacional do ensino médio” AND “sólidos geométricos”. Por encontrarmos, apenas uma dissertação no banco de dados da BDTD, substituímos “sólidos geométricos” por “figuras geométricas espaciais” e depois por “figuras espaciais”. A tentativa, ainda resultou em um número incipiente de resultados, nos remetendo a ampliar nossa busca substituindo por geometria. Assim, pesquisamos as seguintes palavras-chave: “exame nacional do ensino médio” AND “geometria”, ressaltando que os textos citados também apareceram na última busca.

Desse modo, o quantitativo encontrado na BDTD foi de 12 (doze) dissertações, distribuídas em cursos de mestrados profissionais (oito delas) e mestrados acadêmicos (quatro restantes). No Catálogo da CAPES, encontramos 11 (onze) publicações, totalizando em 8



(oito) dissertações de mestrado profissional e, nos cursos acadêmicos, 2 (duas) dissertações e 1 (uma) tese. Entre esses trabalhos, 3 (três) dissertações eram comuns aos dois bancos de dados.

Em princípio, consideramos para a construção do nosso mapeamento apenas 20 (vinte) trabalhos, sendo 14 (catorze) dissertações do mestrado profissional, 5 (cinco) dissertações acadêmicas e 1 (uma) tese. Após a leitura inicial dos títulos e informações sobre as instituições de ensino superior (IES), nos surpreendemos com o baixo quantitativo de trabalhos encontrados nos cursos de pós-graduação acadêmica, uma vez que a maioria dos trabalhos envolvendo o Enem foi de cursos de pós-graduação profissional⁴.

Dentre esses estudos, excluímos três deles por não se aproximarem mais especificamente do nosso objeto. No entanto, optamos por manter um estudo que faz parte de um mestrado em Engenharia de Eletricidade, devido sua abordagem ser mais pertinente ao nosso estudo. Assim, em nosso primeiro mapeamento, contamos com 17 (dezesete) trabalhos localizados, cujo período de publicação delimita-se de 2004 a 2019. Outro aspecto a considerar refere-se ao ano em que o primeiro trabalho publicado, o Enem já estava em vigor há quase 6 (seis) edições, surgindo então, algumas mudanças relacionadas a essa avaliação.

Em 2009, durante o governo do Presidente Lula, essa avaliação passou a ser usada também para o ingresso dos estudantes em instituições públicas de ensino superior, seja a nota usada como complemento da pontuação obtida pelo vestibular, seja como pontuação total para o ingresso. Outro fator relacionado à nota do ENEM refere-se à criação do ProUni, com ele, os estudantes também receberam incentivos para ingressar em instituições de ensino superior em rede privada.

Também destacamos que cerca de 9 (nove) dissertações pertencem ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional (PROFMAT). De acordo com o site desse programa⁵, o PROFMAT tem como público-alvo professores de matemática que ensinam na educação básica, principalmente quem trabalha nas escolas de redes públicas e buscam uma formação continuada dedicada ao conteúdo matemático. O programa é de caráter semipresencial, está sob a coordenação da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) e tem o

⁴ Esses estudos foram sistematizados em um quadro, mas por questões de espaço não apresentaremos neste artigo.

⁵ <https://www.profmatsbm.org.br/organizacao/apresentacao/>



apoio do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA). O PROFMAT conta com a participação de uma rede de Instituições de Ensino Superior (IES) pelo país e algumas das suas publicações apareceram em nosso mapeamento, como é o caso do texto de Braz (2019), vinculado à Universidade Federal do Triângulo Mineiro pelo estado de Minas Gerais.

Em continuidade aos procedimentos adotados para melhor conhecer esses estudos, buscamos identificar o quantitativo referente às regiões e estados brasileiros; qual metodologia os pesquisadores adotaram, se destacaram ou não, o tipo de pesquisa; principais autores que referendam a cada uma dessas pesquisas, e quais focos temáticos remetem aos seus resultados. Na tabela a seguir, apresentamos o quantitativo por regiões e estados brasileiros.

Pesquisas que abordam sobre o Enem e a Geometria por região/estado					
REGIÃO	QUANTIDADE DE PUBLICAÇÕES POR REGIÃO		ESTADO	QUANTIDADE DE PUBLICAÇÕES POR ESTADO	
	FREQ.	%		FREQ.	%
Sudeste	7	41,2	Minas Gerais	3	17,6
			São Paulo	2	11,8
			Rio de Janeiro	2	11,8
Sul	3	17,6	Rio Grande do Sul	2	11,8
			Paraná	1	5,9
Nordeste	3	17,6	Bahia	1	5,9
			Maranhão	1	5,9
			Rio Grande do Norte	1	5,9
Centro-oeste	2	11,8	Distrito Federal	2	11,8
Norte	2	11,8	Tocantins	1	5,9
			Rondônia	1	5,9
Total	17	100,0		17	100,0

Fonte: Levantamento das pesquisas (julho.2021)

Como podemos observar, a região Sudeste apresenta o maior quantitativo de publicações com 41,2% das publicações, destacando-se o estado de Minas Gerais com 3 (três) dissertações. Em segundo lugar, a região Sul com 17,6% dos trabalhos, sendo um deles, a tese publicada no estado do Rio Grande do Sul. A região Nordeste, também com 17,6% das publicações e a região Centro-oeste apresenta 2 (duas) dissertações de mestrado profissional no Distrito Federal. Por fim, a região Norte com 2 (duas) publicações, uma no Tocantins e outra em Rondônia. Convém ressaltar que não apareceu em nosso mapeamento pesquisas do estado de Sergipe, o que nos remete evidenciar a importância de novas pesquisas como a



nossa que tratam da presença da geometria no Enem, para a discussão deste tema em nosso estado.

Após uma nova leitura dos textos, identificamos qual a caracterização dada pelos autores acerca do tipo de pesquisa realizada. Como poderá ser observado no Quadro 1, parte dos trabalhos não caracteriza o tipo de pesquisa e, em alguns casos, os procedimentos metodológicos são descritos sem referenciar autores que norteiem aspectos metodológicos adotados. Em alguns textos do mestrado profissional, também apresentam uma configuração diferente dos textos acadêmicos e, por vezes, carecem de uma maior fundamentação teórica para embasar a discussão.

Quadro 1 – Tipos de pesquisas empregados nos trabalhos levantados

CATEGORIAS	AUTOR/ANO	TIPO DE PESQUISA	PRINCIPAIS AUTORES
TESE	Dallemole (2015)	Pesquisa qualitativa	Bogdan e Biklen (1999)
DISSERTAÇÕES – MESTRADOS PROFISSIONAIS	B. Silva (2004)	Pesquisa bibliográfica e documental	Pádua (2002)
	Mota (2015)	Pesquisa documental e bibliográfica	-
	Nadalon (2018)	Pesquisa documental de cunho qualitativo	Godoy (1995), Richardson (2012), Figueiredo (2007), Gil (2008), Oliveira (2007)
	E. Ferreira (2014)	Abordagem qualitativa, análise documental, de dados e de conteúdo	Bardin (1977)
	R. Santos (2014)	Caráter qualitativo, com análise e classificação dos erros	Garnica (2004), Cury (2007), Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987)
	Evangelista (2015)	Aplicação de questionários ⁶	-
	Rodrigues (2016)	Pesquisa quantitativa, aplicada, exploratória e de campo	Gerhardt e Silveira (2009)
	S. Silva (2017)	Pesquisa bibliográfica	-
	Gomes (2017)	Pesquisa bibliográfica e análise documental	-
	Braz (2019)	Pesquisa qualitativa e bibliográfica	-

Fonte: Levantamento das pesquisas (julho.2021)

Neste quadro, são 11 (onze) estudos selecionados, visto que outros 6 (seis) não evidenciam qual tipo de abordagem metodológica foi adotada na respectiva pesquisa. São eles: Arruda (2013); Barboza (2015); Coelho (2015); Leopoldino (2016); N. Santos (2017) e Veras (2010). Os demais destacam uma abordagem qualitativa, em que prevalece o estudo de análise documental, presente em 06 (seis) trabalhos. Os outros 05 (cinco) enfatizam ser do

⁶ Segundo Evangelista (2015, p. 18), o tipo de pesquisa que escolheu para o desenvolvimento de seu estudo “foi a de aplicação de questionários direcionados para alunos, a fim de identificar possíveis falhas no processo de ensino-aprendizagem”.



tipo bibliográfico, classificação dos erros, ou ainda, aplicação de questionários, como evidenciamos o estudo de Evangelista (2015). Evidenciamos também que os estudos de E. Ferreira (2014), R. Santos (2014), Dallemole (2015), Nadalon (2018) e Braz (2019) apresentam o tipo de abordagem adotada como qualitativa. Mas, apenas Braz (2019) não indica qual o aporte teórico utilizado.

Entre esses estudos, denota-se uma argumentação dos autores em justificar suas pesquisas como bibliográficas e/ou documentais, mas divergindo no modo de caracterizá-las. Há uma preocupação em destacar que ambos tipos de pesquisa precisam de fontes comprovadamente científicas. Nesse aspecto, vimos que Nadalon (2018) tem melhor justificativa ao pautar-se em Gil (2008).

[...] a pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica. A única diferença entre ambas está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa (GIL, 2008, p. 51 *apud* NADALON, 2018, p. 27).

A partir dessas considerações, outro ponto que buscamos destacar em nosso mapeamento, foi evidenciar os principais autores ou referenciais teóricos que norteiam as pesquisas mapeadas, buscando identificar como os estudos foram fundamentados. Em princípio, destacamos o caso de R. Santos (2014) que utiliza a análise dos erros embasada em Cury (2007) e a sua classificação, a partir de Movshovitz-Hadar, Zaslavsky e Inbar (1987) como sua fundamentação teórico-metodológica. Outros estudos têm ênfase no currículo, além de outros aspectos pertinentes ao objeto de estudo escolhido, como B. Silva (2004) e Mota (2015).

A pesquisa de Rodrigues (2016) remete à teoria clássica dos testes (TCT) e de resposta ao item (TRI), vertentes da psicometria moderna. Na TCT é realizada a soma das respostas dadas aos itens, havendo preocupação em elucidar o resultado final. A TRI é usada como metodologia para a análise do cálculo da pontuação de algumas avaliações em larga escala, como o SAEB, Prova Brasil, Enem etc. É uma teoria que permite ser feita uma comparação entre indivíduos de uma mesma população mesmo que eles tenham realizado provas distintas, ou entre populações, exigindo apenas algumas questões em comum nas



provas.

Dallemole (2015), além de abordar sobre tendências metodológicas para o ensino de matemática – Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), resolução de problemas, jogos, modelagem matemática e história da matemática, busca embasamento teórico em uma das teorias da didática da matemática – Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval. Para o autor, a partir das representações semióticas, um objeto pode ser percebido por estímulos, como os sólidos geométricos sendo representado por um desenho.

As demais pesquisas destacam aspectos do uso de *softwares* e a resolução de problemas conforme seus respectivos objetos de estudo. Entre as pesquisas de mestrado profissional, salientamos que a maioria utiliza-se de vários autores para fundamentação, porém, 4 (quatro) delas escolheram um aporte teórico. Entretanto, diferentemente desses trabalhos, a nossa pesquisa em destaque neste artigo, tem como referência a Teoria Antropológica do Didático, a qual estuda o homem diante do saber e situações matemáticas. Acreditamos que nosso referencial sirva para tornar mais clara a relação entre o objeto geométrico e as provas do Enem, auxiliando assim o professor/leitor que deseje saber quais e como são mobilizados os saberes nessa avaliação.

Mas, para além do que foi apresentado até o momento a partir da leitura dos títulos, resumos e outras seções, como introdução, metodologia e considerações finais, observamos uma variedade e aproximação de temas abordados. Assim, criamos três categorias sobre focos temáticos a partir desses estudos – *Ensino-Aprendizagem, Provas e Currículo, Outros* – considerando em cada uma das pesquisas, seus respectivos objetivos, resultados e considerações dos autores.

Quadro 2 – Focos temáticos

Foco temático	Pesquisas Mapeadas
Ensino-Aprendizagem	R. Santos (2014), Barboza (2015), Evangelista (2015), Dallemole (2015), Rodrigues (2016), S. Silva (2017), Gomes (2017), Nadalon (2018)
Provas e currículo	B. Silva (2004), E. Ferreira (2014), Coelho (2015), Mota (2015)
Outros	Veras (2010), Arruda (2013), Leopoldino (2016), N. Santos (2017), Braz (2019)

Fonte: Levantamento das pesquisas (julho.2021)

As pesquisas no foco *Ensino-Aprendizagem* apresentam propostas ou investigações relacionadas tanto aos docentes, como relacionadas mais diretamente à



aprendizagem dos alunos da educação básica ou ensino superior. São 8 (oito) pesquisas que remetem à análise e classificação dos erros cometidos em questões de geometria no Enem, por parte de alunos do 3º ano do Ensino Médio (R. SANTOS, 2014). Outra aplica-se a um projeto interdisciplinar relacionando o ensino de geometria com artes e tecnologia, em uma escola pública do estado do Rio de Janeiro (BARBOZA, 2015)⁷. Evangelista (2015) buscou diagnosticar as dificuldades na aprendizagem de alunos do 3º ano do ensino médio do município de Lábrea-AM, ao investigar e identificar qual a importância dada por eles e a sua aceitação da matemática. Mais outros dois estudos voltaram-se à aprendizagem em geometria, destacando questões de ensino. Um deles refere-se ao de Rodrigues (2016) investigando sobre o baixo o desempenho em geometria plana de alunos do ensino médio e o outro estudo de S. Silva (2017), com estudantes do 3º ano do ensino médio do Centro Educacional Camões-Pinóchio sob o foco na geometria analítica. Ele analisou sobre a contribuição da metodologia híbrida constatando que essa metodologia pode contribuir sim, ao ensino, mas com ressalvas. Para S. Silva (2017), o professor tutor precisa ser bem qualificado e as escolas possuem condições estruturais e equipamentos para o uso da tecnologia em sala.

Também ainda se destacam estudos de Gomes (2017) com foco nos professores de matemática, auxiliando-os em atividades relacionadas à geometria; o texto de Nadalon (2018), no qual autor realizou uma oficina sobre Superfícies e Sólidos de Revolução no Geogebra 3D discutindo questões do Enem; como também, a única tese identificada neste mapeamento – a pesquisa de Dallemole (2015) – baseada na teoria dos Registros de Representação Semiótica (RRS) de Raymond Duval, documentos curriculares (PCN e Proposta Curricular de Matemática do Rio Grande do Sul) e livros didáticos de matemática do ensino médio aprovados pelo PNL 2012. Dallemole (2015) elaborou e avaliou a aplicação de uma proposta metodológica voltada aos conteúdos de geometria analítica para o ensino médio, utilizando Tecnologias da Informação e Comunicação.

Apesar dessas pesquisas apontarem resultados mais locais, elas representam parte das dificuldades relacionadas ao ensino e aprendizagem da geometria, o que nos permitiu compreender alguns aspectos da sua problemática. Isso dá continuidade a outro foco que denominamos *Provas e Currículo*, por reunir 4 (quatro) pesquisas com enfoque documental.

⁷ Embora, a autora não tenha discutido sobre o Enem o ensino médio, consideramos relevante a relação entre geometria e arte presente em seu texto.



Esse segundo foco refere-se às pesquisas em documentos, sendo analisados os exames de vestibular, Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) e/ou propostas de mudanças no currículo.

Temos o trabalho de B. Silva (2004) que investigou expectativas de aprendizagem da geometria para o ensino médio, retratando sobre o que era exigido enquanto conhecimento de geometria em vestibulares de duas instituições de ensino superior (FUVEST⁸ e UNICAMP⁹), e no Enem. Nesse estudo, o autor destaca que, embora, houvesse questões bem elaboradas, havia uma valorização quanto aos aspectos métricos, do que propriamente conhecimento geométrico. Um segundo estudo nesse foco é publicado década posterior, voltado às edições do Enem no período de 2009 a 2013 (FERREIRA, 2014). Ressaltamos que a partir do Enem em 2009, houve grande participação de estudantes de todo o país, pelo fato dessa avaliação ter se tornado uma das referências para ingresso ao ensino superior. Para análise, considerou-se a abrangência da Matriz de Referência do Enem relacionada às habilidades avaliadas nos itens de matemática aplicados. Os resultados de Ferreira (2014) apontam duas contradições: tais habilidades não se encontravam em consonância ao proposto na Matriz e os livros didáticos recomendados pelo PNL D, da época, valorizavam a álgebra; enquanto as provas do Enem, os conteúdos geométricos.

Outras com análise de provas e currículo são as Coelho (2015), identificando que provas do Enem passaram a propor situações-problema envolvendo a geometria fractal e a de Mota (2015) que analisou o currículo de geometria espacial de uma escola particular de Fortaleza, investigando influências de vestibulares da Universidade Federal do Ceará (UFC) e do Enem nesse currículo. Os resultados apontam que o currículo praticado na escola se fundamentava no livro didático de matemática e em indicações do vestibular, se adequando ao que era alterado nas avaliações. Apesar disso, havia valorização de conteúdos da geometria que não eram exigidos no Enem.

As pesquisas desse foco temático – *Provas e Currículo* – contribuem ao nosso estudo por fornecerem indícios sobre edições anteriores do Enem e como a geometria se apresenta nas questões, além das relações que os pesquisadores buscaram fazer com o currículo vigente à época de seus estudos. Dentre eles, evidenciamos E. Ferreira (2014) e

⁸ Fundação Universitária para o Vestibular – FUVEST.

⁹ Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.



Mota (2015). O primeiro por apresentar um histórico do Enem e o segundo por optar em edições mais próximas ao período que escolhemos (provas de 2009 a 2013), cuja análise deu ênfase à presença da geometria espacial nas questões.

O foco *Outros* contempla diferentes temas que não se enquadram nos focos mencionados anteriormente (diferentes objetos matemáticos que não envolvem a geometria e focos como a TRI). São 5 (cinco) pesquisas se agrupam ao foco *Outros* pela variedade dos respectivos objetos de estudos. Veras (2010) apresentou uma proposta de aplicação do *software* Virtual-TANEB¹⁰, valendo-se de uma modelagem para averiguar o conhecimento geométrico de alunos da quarta série¹¹ do ensino fundamental. Apesar do *software* ser baseado no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), o autor afirma que pode ser usado em outros sistemas de avaliação, como o Enem. Essa pesquisa permaneceu em nosso mapeamento por apresentar um breve histórico do Enem e por tratar da Teoria de Resposta ao Item (TRI).

Dentre as outras quatro desse foco, a pesquisa de Arruda (2013), embora não tenha especificado a geometria, investiga as propostas do Enem e quais questões os objetos matemáticos investigados aparecem nas provas de 1998 a 2012. O estudo de Leopoldino (2016) em que são sugeridas atividades, curiosidades e questões de vestibulares e do Enem, buscou chamar a atenção dos alunos aos padrões matemáticos, seja na natureza ou em diversos campos das ciências. O estudo de N. Santos (2017) apresenta algumas noções matemáticas e um estudo histórico dos mosaicos para serem construídos com uso do *software* Geogebra, no qual a geometria se faz presente na descrição dos passos para a construção de mosaicos pelo Geogebra, além da resolução de questões da Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM), do Enem e de vestibulares que envolvem mosaicos. Por último, selecionamos a pesquisa de Braz (2019) por abordar o conceito geral de funções ensinadas no ensino médio verificando as suas aplicações no cotidiano. A autora apresenta em seu texto um histórico do objeto matemático e, com isso, algumas mudanças que ocorreram na relação entre a álgebra e a geometria. Diferente das outras pesquisas, a autora não teve intenção em apresentar uma proposta pedagógica.

¹⁰ Um *software* que permite a avaliação do rendimento do aluno, baseando-se na Teoria da Resposta ao Item.

¹¹ O autor coloca dessa forma, lembramos que a quarta série equivale atualmente ao quinto ano do ensino fundamental. Algumas escolas, nessa época, ainda mantinham-se na organização curricular por série.



Nesse foco, destacamos as contribuições principalmente do texto de Veras (2010) nos auxiliando a compreender um pouco da proposta da Teoria de Resposta ao Item (TRI), a qual serve como análise do desempenho dos estudantes da prova do Enem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, este mapeamento contribui para uma melhor compreensão acerca do histórico do Enem e em como a geometria esteve presente até as edições investigadas. O *corpus* das pesquisas do mestrado profissional se difere das dissertações acadêmicas, mas em contrapartida, esses trabalhos apresentam um predomínio de discussão mais matemática acerca dos objetos geométricos. Isso também contribui para a construção de um modelo epistemológico sobre os sólidos geométricos, como uma das ferramentas de análise do nosso estudo, ainda em andamento. Dentre as reflexões apresentadas, nosso intuito também é auxiliar outros estudos sobre mapeamento e um debate sobre problemáticas do ensino de geometria e o Enem.

Como podemos observar, algumas dessas pesquisas tinham os objetivos voltados a investigar situações relacionadas diretamente aos discentes e docentes. Os pesquisadores selecionados optaram por aplicar questionários ou não, mas sempre buscando contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, para que esse momento seja mais significativo para os alunos e que o professor seja capacitado para tal. Outras pesquisas tinham foco nas avaliações ou currículos, investigando o que eles propõem no ensino da geometria e como se influenciam. Também destacamos que mais de uma pesquisa utilizou o Geogebra em suas propostas de atividades. S. Silva (2017), Nadalon (2018) e outros autores, consideraram esse *software* como um recurso facilitador para a visualização e construção de conceitos e objetos da geometria.

REFERÊNCIAS

ALMOULOU, S. A. et al. A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 27, p. 94-108, 2004.



ARRUDA, A. G. **Ensino de juros compostos, progressão geométrica e função exponencial**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

BARBOZA, E. V. **Geometria, Artes e tecnologia na escola em favor do processo de ensino-aprendizagem**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

BRAZ, J. C. **Funções estudadas no primeiro ano do ensino médio e suas aplicações**. 2019. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2019.

COELHO, J. B. **Geometria fractal: um olhar sobre a necessidade de inclusão na estrutura curricular do ensino médio**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Tocantins, Rio de Janeiro, 2015.

DALLEMOLE, J. J. **A teoria dos registros de representação semiótica em um ambiente virtual de aprendizagem: uma proposta metodológica explorando os conceitos de ponto, reta e circunferência no ensino médio**. 2015. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2015.

DUDA, R. **Matemática financeira e planilhas eletrônicas: uma abordagem com a incorporação de recursos computacionais**. 2014. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2014.

EVANGELISTA, A. J. **A situação do ensino da matemática no ensino médio do município de Lábrea-AM**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Rondônia, Rio de Janeiro, 2015.

E. FERREIRA, E. M. **Análise da abrangência da matriz de referência do ENEM com relação às habilidades nos itens de matemática aplicados de 2009 a 2013**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade de Brasília, Brasília-DF: UnB, 2014.

FIorentini, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. In: **Zetetiké**, ano 3, n. 4, p. 01-38, 1995.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, M. G. **Geometria nas questões do Enem sob a ótica da resolução de problemas: um auxílio ao trabalho docente**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Rio de Janeiro, 2017.



LEME DA SILVA, M. C. **Histórias do ensino de geometria nos anos iniciais e seus parceiros**: desenho, trabalhos manuais e medidas. 1º edição. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2021.

LEOPOLDINO, K. S. M. **Sequências de Fibonacci e a Razão Áurea**: aplicações no ensino básico. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

LORENZATO, S. A. Porque não ensinar Geometria? In: **A Educação Matemática em Revista**. Blumenau: SBEM, ano III, n. 4, 1995, p.3-13.

MOTA, S. H. A. **Currículo de geometria espacial do Colégio 7 de setembro**: influências do vestibular da Universidade Federal do Ceará e do ENEM. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2015.

NADALON, D. O. **Sólidos e superfícies de revolução com auxílio do software geogebra**. 2018. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2018.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino de geometria**: uma visão histórica. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Campinas. Campinas-SP: UNICAMP, 1989.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências. In: **Revista Zetetiké**, Campinas, n 1, 1993 p 7-17.

RODRIGUES, J. G. L. **Por que alunos do ensino médio apresentam baixo desempenho em geometria plana?** 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade de Brasília, Brasília-DF: UnB, 2016.

SANTOS, N. M. S. **Mosaicos**: construção através do geogebra e aplicações para o ensino básico. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana-BA: UEFS, 2017.

SANTOS, R. R. **Análise de erros em questões de Geometria do ENEM**: um estudo com alunos do Ensino Médio. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR: UEM, 2014.

SILVA, B. C. **Identificando sinalizações referentes às expectativas de aprendizagem sobre geometria, ao término da educação básica**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo-SP: PUC-SP, 2004.

SILVA, S. R. L. **Proposta para a abordagem de geometria analítica via ensino híbrido**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade



Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ: UFRJ, 2017.

SILVA, N. M. R. **Universo cognitivo de pibidianos: uma análise a partir das relações institucionais em um curso de licenciatura matemática.** 2021. Texto de Qualificação de Mestrado (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão-SE: UFS, 2021.

SOUZA, D. S. **O universo explicativo do professor de matemática ao ensinar o teorema de Tales: um estudo de caso na rede estadual de Sergipe.** 2015. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Coordenadoria de Pós-Graduação, Universidade Anhanguera de São Paulo. São Paulo-SP: UNIAN-SP, 2015.

SOARES, D. O. **Logaritmos e função logarítmica na matemática escolar brasileira.** 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). Universidade de São Paulo, São Paulo-SP:USP, 2017.

VERAS, J. M. **Modelagem para o software Virtual-Taneb baseado na teoria da resposta ao item para avaliar o rendimento dos alunos.** 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Maranhão, São Luis-MA: UFM, 2010.

VIEIRA, S. M. S. **Registros semióticos em porcentagem: análise da produção de alunos na resolução de problemas triparticionados.** 2013. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis-SC: UFSC, 2013.

ZUIN, E. S. L. **Da régua e do compasso: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil.** 2001. Dissertação de Mestrado em Educação, na linha de pesquisa: Educação e Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte-MG: UFMG, 2001.