

GEOMETRIA NO ENEM 2009-2013: A RELAÇÃO COM AS ABORDAGENS NO ENSINO MÉDIO

GEOMETRY IN ENEM 2009-2013: THE RELATIONSHIP WITH THE APPROACHES IN SECONDARY EDUCATION

Ailton Carvalho Alcântara¹
Instituto Federal do Piauí

Ivan da Silva Sousa²
Instituto Federal do Piauí

Joselma Ferreira Lavôr de Lima³
Instituto Federal do Piauí

RESUMO

É inquestionável que nas últimas décadas a sociedade vivencia um período de mudanças profundas e aceleradas nos meios de produção e circulação de bens econômicos, de ampliação rápida do acervo e dos horizontes do conhecimento científico. Nesse cenário, a Matemática compõe o quadro das ciências que contribuem expressivamente às conquistas do conhecimento humano. Assim, é necessário que o ensino de Matemática seja convergente com as demandas contemporâneas para a Educação Básica. Considerando a relevância do estudo de Geometria, sobretudo no que compreende sua relação com o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), enquanto instrumento de acesso ao Ensino Superior, surge a seguinte problemática: A forma como é abordada a Geometria no Ensino Médio favorece a resolução de problemas geométricos contemplados no ENEM? Nessa perspectiva, o presente artigo constitui-se resultado de uma pesquisa quali-quantitativa, desenvolvida numa Escola da Rede Estadual em Piri-piri - PI, com discentes e docentes. Como suporte teórico, o estudo baseia-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais (2000, 2002), LDB 9.394/96, Diretrizes Curriculares Nacionais (1998), Orientações para o Ensino Médio (2008), Fiorentini (1995), Fainguelernt (1999), entre outros. O trabalho em questão objetivou analisar até que ponto as questões de Geometria trabalhadas na Escola favorecem à resolução da Geometria exigida no ENEM, propostas nos Exames de 2009 a 2013. Os resultados apontam pontos divergentes quanto aos conteúdos geométricos trabalhados em sala de aula em comparação aos problemas propostos no ENEM. Destaca-se na análise do livro didático pouca abrangência de exercícios, sobretudo, questões descontextualizadas.

Palavras-chave: Geometria. Ensino Médio. ENEM.

¹ Graduado em Matemática pelo Instituto Federal do Piauí (2014). Técnico Administrativo em Educação do Instituto Federal do Piauí. Campus Piri-piri. E-mail: ailtonccpi@gmail.com

² Mestre em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Piauí (2015). Professor de Matemática do Instituto Federal do Piauí. Campus Piri-piri. E-mail: ivanssousa@ifpi.edu.br

³ Mestra em Educação pela Universidade Federal de Paraíba (2015). Professora Pedagoga do Instituto Federal do Piauí. Campus Piri-piri. E-mail: joselmalavor@ifpi.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A sociedade vivencia um período de profundas e aceleradas mudanças nos mais diversos aspectos, sobretudo, no campo das Ciências. Nesse cenário, a Matemática compõe o quadro daquelas que contribuem expressivamente para as conquistas do conhecimento humano. Além de fazer parte do cotidiano das pessoas, é “serva” de muitas ciências e “engrenagem” para as atividades de diferentes tecnologias. Assim, é necessário repensar, numa mesma proporção, os objetivos do ensino e da aprendizagem que se estabelecem no âmbito escolar, considerando que o ensino de Matemática é convergente com as demandas contemporâneas para a Educação Básica. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) configuram a importância da Matemática no seguinte trecho:

Em um mundo onde as necessidades sociais, culturais e profissionais ganham novos contornos, todas as áreas requerem alguma competência em Matemática e a possibilidade de compreender conceitos e procedimentos matemáticos é necessário tanto para tirar conclusões e fazer argumentações, quanto para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional. (BRASIL, 2000, p. 40)

Nesse cenário, destaca-se a ampliação das propostas educativas em relação à Matemática: formar o cidadão e com competência matemática. Subtende-se que o Ensino Médio precisa assumir essa tarefa desafiadora, por isso, é nessa perspectiva que surgiu o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), criado em 1998, através do INEP⁴, supervisionado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), com o objetivo inicial de avaliar o desempenho do estudante ao fim da Educação Básica, buscando contribuir para melhorar a qualidade desse nível de escolaridade.

A partir de 2009, o Exame passou a ser utilizado também como mecanismo de seleção para o ingresso no Ensino Superior. Para isso, foram incorporadas mudanças que objetivavam contribuir para democratizar as oportunidades de acesso às vagas oferecidas por Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) para a mobilidade acadêmica e para induzir a reestruturação dos currículos do Ensino Médio. Atualmente, o objetivo do ENEM não é somente de avaliar os conhecimentos adquiridos durante os últimos anos da Educação Básica, mas também de contribuir para que os discentes possam ingressar nas Instituições de Ensino Superior (IES) públicas ou privadas, nacionais ou internacionais. Para isso, utiliza o

⁴ O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC), cuja missão é de promover estudos, pesquisas e avaliações sobre o Sistema Educacional Brasileiro, com o objetivo de subsidiar a formulação e a implementação de políticas públicas para a área educacional por meio de parâmetros de qualidade e equidade e produzir informações claras e confiáveis aos gestores, pesquisadores, educadores e público em geral. (BRASIL, 2008, p. 6)

desempenho no Exame. Merecem destaque algumas “portas” de possibilidades geradas pelo ENEM:

A nota obtida no ENEM é critério de acesso à educação superior, por meio do Sistema de Seleção Unificada (SISU) e do Programa Universidade para Todos (PROUNI). É também requisito para obtenção do benefício do Fundo de Financiamento Estudantil (FIES), participação no programa Ciência sem Fronteiras e em seleções para bolsas de graduação-sanduiche da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Com a nota, o estudante também pode se candidatar a vagas gratuitas de cursos técnicos oferecidos pelo Sistema de Seleção Unificada da Educação Profissional e Tecnológica (SISUTEC). Estudantes maiores de 18 anos podem obter a certificação do Ensino Médio por meio do exame.⁵

Quando se trata da Matemática no ENEM, é impossível não considerarmos também a Geometria, devido à sua extensa aplicabilidade. Segundo Ponte; Brocardo e Oliveira (2003), o estudo de Geometria disponibiliza aos discentes de variados níveis de desenvolvimento um ensino fundamentado por intermédio de ocasiões que podem colaborar para a compreensão de fatos e relações geométricas que vai muito além da simples memorização e utilização de técnicas para resolver situações-problema.

Fainguelernt (1999, p. 53) refere que

o estudo da Geometria é de fundamental importância para desenvolver o pensamento espacial e o raciocínio ativado pela visualização, necessitando recorrer à intuição, à percepção e à representação, que são habilidades essenciais para a leitura do mundo e para que a visão da Matemática não fique distorcida [...].

É preciso considerar a necessidade de lançar um olhar sobre a Geometria no Ensino Médio, pois, a priori, é reconhecida como um ponto nodal para o desenvolvimento de habilidades e saberes que possibilitarão ao sujeito desenvolver sua competência matemática. Assim, apresentamos neste trabalho a seguinte temática: Geometria no ENEM 2009-2013: a relação com as abordagens no Ensino Médio. Considerando a relevância do estudo de Geometria, sobretudo no que compreende sua relação com o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), como instrumento de acesso ao Ensino Superior, surge a seguinte problemática: A forma como é abordada a Geometria no Ensino Médio favorece a resolução de problemas geométricos contemplados no ENEM? Partindo dessa inquietação, o presente estudo é resultado de uma pesquisa qualiquantitativa, desenvolvida numa Escola da Rede Estadual de Piri-piri, norte do Piauí, com discentes e docentes, objetivando analisar até que

⁵ Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/enem>>. Acesso em: 10 de set. 2014.

ponto as questões de Geometria trabalhadas na Escola favorecem à resolução das questões de Geometria exigida no ENEM, proposta nos Exames de 2009 a 2013.

A motivação pela temática é justificada pelo fato de que o ensino e a aprendizagem da Matemática, especificamente os conteúdos geométricos no nível médio, têm sido alvo de constante preocupação entre professores e estudantes, principalmente, por causa das lacunas existentes entre “o que ensina a escola e o que exige o ENEM”.

Tendo em vista o objetivo geral exposto, os específicos escolhidos foram elencados a fim de possibilitar verificar os problemas de Geometria propostos pelo livro didático adotado na Escola e a elaboração da verificação de aprendizagem conferida ao discente, bem como identificar as metodologias do professor de Matemática no ensino de Geometria, para investigar, a partir da análise dos cadernos do ENEM 2009-2013, se as questões de Geometria trabalhadas na Escola facilitam a resolução dos problemas de geometria exigida no Exame. Por meio da observação, foram identificados pontos convergentes e divergentes.

O artigo está organizado em três tópicos: Geometria no Ensino Médio: “ponto de partida”; Geometria do ENEM: “ponto seguido” e Ensino Médio versus ENEM: uma análise no “x” da questão. Os dois primeiros tópicos concebem o ensino de Geometria de acordo com as bases legais que regem a Educação Básica: o primeiro revela, em sua essência, os fundamentos do nível médio de ensino e traz um breve histórico, considerando-se, mais precisamente, a Geometria; no segundo, retratam-se as competências e as habilidades em relação aos problemas geométricos no ENEM; e no terceiro, analisam-se os dados colhidos na pesquisa.

2 GEOMETRIA NO ENSINO MÉDIO: “PONTO DE PARTIDA”

Segundo Vitrac (2006), a explicação que mais se aceita sobre as origens da Geometria foi proposta pelo historiador Heródoto de Halicarnasso, no segundo dos nove livros de sua Enquête (Século V a. C.), que cita a mais remota alusão feita à palavra grega “*geometria*” a ter chegado aos nossos dias. As terras para cultivo, às margens do rio Nilo, já eram divididas entre todos os egípcios agricultores. Cada um recebia um lote igual. Ao que tudo indica, essa divisão de solos ensejou o nascimento da Geometria. Além disso, os gregos transmitiam uns aos outros esse conhecimento, e isso contribuía para que fosse disseminado entre diferentes povos e culturas.

A força da descrição de Heródoto é etimológica: a palavra “*geometria*” vem do grego “*geometrien*”, em que “*geo*” significa terra, e “*metrien*”, medida. Portanto, podemos

considerar que ela foi a ciência de medição de terras e a ideia de que tenha nascido da agrimensura. “Afirmções sobre a origem da Geometria são incertas e muito arriscadas, pois os primórdios do assunto são mais antigos do que a arte de escrever” (CONSTANTINO, 2006, p. 17). O autor acrescenta que

Heródoto e Aristóteles não quiseram arriscar-se a propor origens mais antigas que a civilização egípcia, mas é claro que a Geometria que tinham em mente possuía raízes mais antigas. Heródoto mantinha que a Geometria se originava no Egito, pois acreditava que tinha surgido da necessidade da prática de fazer novas medidas de terras após cada inundação anual do vale do Rio Nilo. Aristóteles achava que a existência no Egito de uma classe sacerdotal com lares é que tinha conduzido ao estudo da Geometria (BOYER, 1996 apud CONSTANTINO, 2006, p. 17).

O fato é que a Geometria, desde seus primórdios, foi aplicada vastamente entre os povos primitivos, como na construção de objetos de decoração, de utensílios, de enfeites, criação de desenhos e construções de monumentos históricos, o que demonstra as inúmeras e ricas possibilidades que a Geometria tem de conciliar e relacionar aspectos teórico-práticos. Mas convém enfatizar que, quando falamos em “*ponto de partida*”, o objetivo central não é de discutir detalhadamente sobre a história dessa temática nem aprofundá-la, mas de mostrar a maneira como deve ser trabalhada e moldada no Ensino Médio, em harmonia com as bases legais que sustentam o atual processo educativo nesse nível de ensino.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (Lei nº 9.394/96), o Ensino Médio é uma etapa da Educação Básica que visa conduzir os educandos a prosseguirem com os estudos, torná-los aptos ao progresso, proporcionar-lhes novas condições de aprendizagens posteriores e prepará-los para o trabalho e o exercício da cidadania.

As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN+, revelam, em sua essência, quando observada a temática *Geometria e medidas*, que o Ensino Médio deve tratar

[...] das formas planas e tridimensionais e suas representações em desenhos, planificações, modelos e objetos do mundo concreto. Para o desenvolvimento desse tema, são propostas quatro unidades temáticas: *geometria plana, espacial, métrica e analítica* [...]. Usar as formas geométricas para representar ou visualizar partes do mundo real é uma capacidade importante para a compreensão e construção de modelos para resolução de questões da Matemática e de outras disciplinas. (BRASIL, 2002^a, p. 123).

Nessa conjuntura, se o ensino se apresentar de forma significativa, a proposta é de oferecer ao estudante, como parte integrante, condições para que desenvolva habilidades de visualização, de desenho, de argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para os problemas. Pretendemos considerar a Geometria em sua totalidade e mostrar como os aparatos legais preveem algumas maneiras de utilizá-la no Ensino Médio, integrando-a num clima contextual e interdisciplinar, promovido pela inter-relação da Matemática e outras áreas do conhecimento.

Em consonância com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio - OCEM (BRASIL, 2008, p. 75), o estudo da Geometria deve possibilitar aos discentes o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do cotidiano, como, por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, saber usar diferentes unidades de medida e envolvê-los num ambiente de contextualidade na busca incessante por uma aprendizagem significativa.

Analisando e direcionando a atenção para esses pressupostos, podemos perceber os conhecimentos geométricos, no que se refere a conceitos, a habilidades e a competências, entrelaçados no âmbito dos padrões legais em vigor no Ensino Médio. É um passo decisivo para a futura formação do educando e criar “condições para a sua inserção num mundo em mudança e contribuir para desenvolver as capacidades que deles serão exigidas em sua vida social e profissional” (PCNEM - BRASIL, 2000, p. 40).

Nessa perspectiva, esperamos que o aluno do Ensino Médio possa adquirir competências e habilidades nas diversas áreas do conhecimento, como dispõem as Diretrizes Curriculares Nacionais para esse patamar de escolarização (DCNEM). Tomando como referência a *Matemática e suas tecnologias*, nossa intenção é de que ele possa “identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para o aperfeiçoamento da leitura, da compreensão e da ação sobre a realidade” (BRASIL, 1998, p. 5). Mediante esse quadro, a Matemática está representada como ciência, linguagem e tecnologia capaz de, geometricamente, possibilitar aos estudantes o aperfeiçoamento de sua leitura e compreensão do mundo. Pressupomos, então, que a escola deve cumprir o seu papel social de apresentar a Matemática e a Geometria em consonância com o que lhes é proposto e exigido para além dos muros da escola, ou seja, no ENEM.

3 GEOMETRIA NO ENEM: “PONTO SEGUIDO”

Como visto, as DCNEM (1998) estabelecem os princípios, os fundamentos e os procedimentos que regem a organização pedagógica e curricular do Ensino Médio. Assim, fica definido que

a Base Nacional Comum dos currículos do Ensino Médio será organizada em áreas de conhecimento, a saber: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias. (BRASIL, 1998, p. 4).

Cabe ressaltar que os documentos legais que fundamentam a Educação Básica, especificamente o Ensino Médio, tais como os PCNEM e seus complementos, as Diretrizes do Conselho Nacional de Educação Básica e a LDB 9.394/06, estão em plena concordância quanto às divisões das diversas áreas do conhecimento. Da mesma forma, essa também é a maneira como está estruturado o ENEM. Assim, todas essas vertentes estão conectadas e direcionadas para princípios e expectativas equivalentes, ou seja, a Base Nacional Comum contém, em si, a dimensão de preparação para o prosseguimento de estudos e, como tal, deve caminhar no sentido de que a construção de competências e habilidades básicas seja a finalidade do processo de aprendizagem. Nesse sentido, a reorganização curricular em áreas de conhecimento surgiu com o objetivo de facilitar o desenvolvimento dos conteúdos, numa perspectiva interdisciplinar e contextual (PCNEM, 2000).

Em relação ao Exame do MEC/INEP, o Documento Básico do ENEM (2002) ressalta que as questões têm como finalidade integrar saberes. Ele

é estruturado a partir de uma matriz que indica a associação entre os conteúdos, competências e habilidades básicas, próprias ao jovem e jovem adulto, na fase de desenvolvimento cognitivo e social correspondente ao término da escolaridade básica. (BRASIL, 2002, p. 11).

Seguindo esse princípio, as *competências* “são ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer”. As *habilidades* “decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do ‘saber fazer’” (BRASIL, 2002, p. 11).

Em nossos estudos, consideramos a Matriz de Referência de *Matemática e suas Tecnologias*, na qual se define que, na competência de área 2, o educando deve “[...] utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela [...]”. (BRASIL, 2009, p. 5). E complementa com as seguintes habilidades:

H6 - Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional.

H7 - Identificar características de figuras planas ou espaciais.

H8 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.

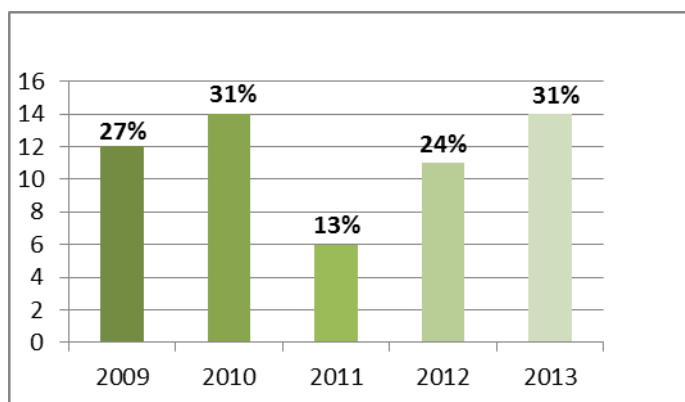
H9 - Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano. (BRASIL, 2009, p. 5)

Nas habilidades 6, 7, 8 e 9, conforme descritas acima, as situações geométricas propostas no ENEM convergirão no sentido de priorizar situações-problema que, por sua vez, estarão associadas a proposições argumentativas para a solução dos problemas, ou seja, por meio de um basilar conhecimento geométrico, demandará a leitura e a representação da realidade e das formas de agir e interagir sobre ela.

É pertinente destacar e observar que a Geometria surgiu para solucionar problemas práticos da vida cotidiana, por isso sua importância é reconhecida, pois, além disso, no trabalho com Geometria, podemos desenvolver nosso raciocínio lógico, nossa capacidade de abstrair e de estabelecer relações. Sendo assim, acreditamos que ela vem sendo cobrada no Exame Nacional do Ensino Médio desde sua primeira edição, sobretudo, com bastante intensidade.

Portanto, entendemos que é essencial, inicialmente, fazer uma breve análise quantitativa em relação aos números de questões com envolvimento geométrico e um levantamento dos itens referentes aos problemas geométricos no ENEM, o qual se deu por meio da análise dos cadernos dos Exames aplicados entre 2009 a 2013. Os resultados que obtivemos são apresentados no gráfico abaixo:

Gráfico 1 – Comparativo de questões de Geometria no ENEM 2009-2013

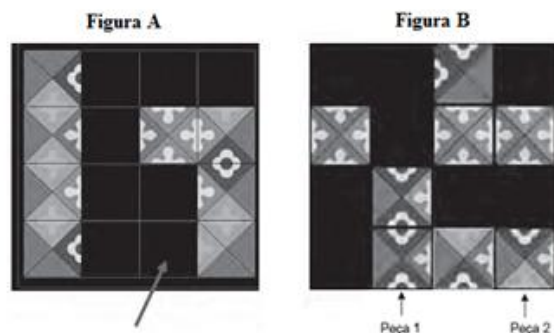


Fonte: Elaborado pelo autor.

Ressaltamos que foram consideradas as questões de Geometria no âmbito geral, sem ponderar suas divisões. Por outro lado, utilizamos a Matriz de Referência do ENEM, com as habilidades H6, H7, H8 e H9. Quanto ao total geral de questões, nos cinco anos, podemos destacar que, dos 225 itens, 25% envolveram situações geométricas. Outro fator importante é relativo ao estilo adotado nos Exames, que valoriza a interpretação da realidade, direcionando os estudantes a temas do cotidiano e exigindo deles competências e habilidades inteiramente ligadas à LDB, ao DCNEM e aos PCNEM, como já mencionado.

O gráfico 1 nos mostra, nesse recorte temporal, o que ainda estamos evidenciando nos moldes atuais do ENEM: a valorização das questões de Geometria na prova de Matemática, sua correlação com as situações-problema e os aspectos práticos da realidade que nos cerca. Vamos perceber, nas análises seguintes, que não poderíamos esperar questões descontextualizadas, como encontramos em grande parte dos livros didáticos de Matemática. Percebermos, ainda, que grande parte da Geometria solicitada no ENEM exige pouco ou nenhum cálculo e que predominam as questões que avaliam o reconhecimento de características de figuras e as transformações geométricas, como a translação, a rotação e a reflexão, conforme constatado nos cadernos consultados (2009-2013). Segue, abaixo, um exemplo sobre a questão 147 do caderno azul da prova de *Matemática e suas Tecnologias* do ano de 2009:

(ENEM 2009 - Adaptada). As figuras a seguir exibem um trecho de um quebra-cabeça que está sendo montado. Observe que as peças são quadradas e há oito peças no tabuleiro da figura A e oito peças no tabuleiro da figura B. As peças são retiradas do tabuleiro da figura B e colocadas no tabuleiro da figura A na posição correta, isto é, de modo a completar os desenhos.



É possível preencher corretamente o espaço indicado pela seta no tabuleiro da figura A colocando a peça

- A) 1 após girá-la 90° no sentido horário.

- B) 1 após girá-la 180° no sentido anti-horário.
- C) 2 após girá-la 90° no sentido anti-horário.
- D) 2 após girá-la 180° no sentido horário.
- E) 2 após girá-la 270° no sentido anti-horário. (BRASIL, 2009a, p. 22).

Para resolver essa questão, não precisamos utilizar cálculos e fórmulas decorativas, mas apenas o raciocínio lógico e noções de medidas de ângulos quanto ao giro das peças.

4 ENSINO MÉDIO *versus* ENEM: UMA ANÁLISE SOBRE O “X” DA QUESTÃO

Neste tópico, abordamos a análise do livro didático adotado na escola supracitada, bem como os resultados obtidos na pesquisa. Escolhemos lançar um olhar analítico sobre o livro por considerá-lo o recurso didático referencial e mais convencional, assim como mais utilizado pelos professores nas escolas. Ele é, inclusive, a bússola em que muitos acabam se prendendo em demasia, por medo de perder os rumos do processo de ensino e aprendizagem.

Alguns critérios foram seguidos no roteiro da pesquisa, porque consideramos o “x” da questão: o livro didático, os cadernos do ENEM (2009-2013) e ‘a voz’ dos sujeitos do processo – docentes e discentes - por meio da aplicação de questionários. Assim, segue, inicialmente, uma breve análise do livro didático adotado na escola pesquisada.

4.1 O livro didático

Para analisar o livro *Matemática: contexto e aplicação*, de Luiz Roberto Dante (2013), adotado na escola campo de pesquisa, consideramos como fundamento o guia de livros didáticos do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, instituído pelo MEC. Vale ressaltar que um dos objetivos deste trabalho foi de verificar os problemas propostos de Geometria pelo livro didático. Assim, optamos por considerar, de forma mais abrangente, os conteúdos que envolvem temas geométricos.

Segundo o guia de livros didáticos (BRASIL, 2014), no que compete à metodologia de ensino e aprendizagem, os conteúdos da coleção são apresentados de maneira aberta e contextualizada, porém a quantidade de conceitos abordados e de atividades propostas é excessiva. São estabelecidas articulações apropriadas entre os campos da Matemática. Porém, em geral, a sistemática é feita de estilo precoce, o que pode impedir o desenvolvimento da autonomia intelectual do educando. Ressaltamos, ainda, que,

tanto as unidades quanto os capítulos iniciam-se com uma contextualização dos temas a serem desenvolvidos, feita por meio de textos e imagens. Seguem-se as explanações teóricas, intercaladas pelas seções *Exercícios Resolvidos* e *Exercícios* e por diversas outras: *Leitura, Matemática e tecnologia*; *Um pouco mais*, para estudo optativo; *Pensando no ENEM*; *Outros contextos*, com temas interdisciplinares, e *Vestibulares de Norte a Sul*. Ao longo do texto, há pequenos boxes intitulados *Para refletir*, *Fique atento* e *Você sabia?* (BRASIL, 2014, p. 30)

Convém destacar que, no final de cada volume, encontram-se também as seções ‘*Caiu no Enem*’ e ‘*Sugestões de leituras complementares*’, porém, pouco úteis para as práticas docentes, como revelou o estudo. Notamos, em grande parte, que a resolução de exercícios contidos no capítulo é delimitada, o que torna irrelevantes as complementações e as propostas de situações-problemas contidas no final do livro. O material apresenta breve alusão ao ENEM e deixa a desejar quanto ao número de questões, que é apresentado de forma reduzida. Na Geometria, em grande parte, os exercícios são expostos de maneira linear, descontextualizados e “improdutivos”, pois estão balizados nos termos “*determine*” isso ou “*calcule*” aquilo, e assim por diante. Como exemplo, segue abaixo um recorte da página 139 do livro:

Figura 1- Recorte do livro didático

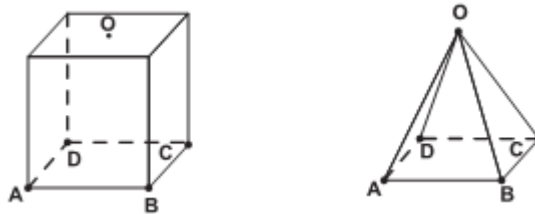
Exercícios

- Em uma circunferência de 10 cm de raio, calcule as medidas do lado e do apótema de um:
 - triângulo equilátero inscrito; $\ell_3 = 10\sqrt{3} \approx 17,32$ cm; $a_3 = 5$ cm
 - quadrado inscrito; $\ell_4 = 10\sqrt{2} \approx 14,14$ cm; $a_4 = 5\sqrt{2} \approx 7,07$ cm
 - hexágono regular inscrito. $\ell_6 = 10$ cm; $a_6 = 5\sqrt{3} \approx 8,66$ cm
- Determine o perímetro do hexágono regular inscrito em uma circunferência de raio igual a 5 cm. 30 cm
- Um triângulo equilátero de lado 5 cm está inscrito em uma circunferência de raio r . Qual é a medida do diâmetro dessa circunferência? $\frac{10\sqrt{3}}{3} \approx 5,77$ cm
- Determine a razão entre o apótema de um quadrado e o lado de um triângulo equilátero, ambos inscritos em uma circunferência de raio igual a 6 cm. $\frac{\sqrt{6}}{6}$
- Determine o comprimento de uma circunferência cujo diâmetro é 14 cm. 14π cm
- Calcule a medida do raio de uma circunferência cujo comprimento é 14π cm. 7 cm

Fonte: Dante, 2013, vol. 2, p. 139

Na geometria plana, é feita uma revisão de polígonos e de áreas de figuras planas, com demonstrações claras e breves. Há uma articulação aceitável entre a Geometria e os demais campos da Matemática escolar. Em muitas ocasiões, são bem estabelecidas as relações entre a Geometria e o campo das grandezas e das medidas. Em contrapartida, a geometria espacial de posição é estudada de modo extenso, fragmentado e com excesso de classificações sobre as posições relativas de retas e de planos e muitos exercícios repetitivos. Observamos, ainda, a ausência de aplicações desses conceitos às representações planas de objetos espaciais, o que é necessário, haja vista que são situações, muitas vezes, encontradas no ENEM, como podemos observar na questão 144 do caderno amarelo, aplicado em 2011:

(ENEM 2011- Adaptada) Uma indústria fabrica brindes promocionais em forma de pirâmide. A pirâmide é obtida a partir de quatro cortes em um sólido que tem a forma de um cubo. No esquema, estão indicados o sólido original (cubo) e a pirâmide obtida a partir dele.



Os pontos A, B, C, D e O do cubo e da pirâmide são os mesmos. O ponto O é central na face superior do cubo. Os quatro cortes saem de O em direção às arestas \overline{AD} , \overline{BC} , \overline{AB} e \overline{CD} , nessa ordem. Após cortes, são descartados quatro sólidos.

Os formatos dos sólidos descartados são:

- A) todos iguais
- B) todos diferentes
- C) três iguais e um diferente
- D) apenas dois iguais
- E) iguais dois a dois (BRASIL, 2011, p. 21).

Assim, é possível notar que, em muitos requisitos, o livro apresenta-se de forma admissível e adequada, embora apresente insuficiência no que concerne às competências e às habilidades do ENEM, inclusive nos aspectos que suscitamos neste estudo. É consenso afirmar que os livros didáticos de Matemática, na maioria das vezes, tratam a Geometria como se fosse um dicionário de definições e de inúmeras características que são exibidas como fatos, sem procurar argumentos que elucidem o motivo das relações. Adiante, será possível uma visualização mais clara dessa polarização e desarticulação entre o que o

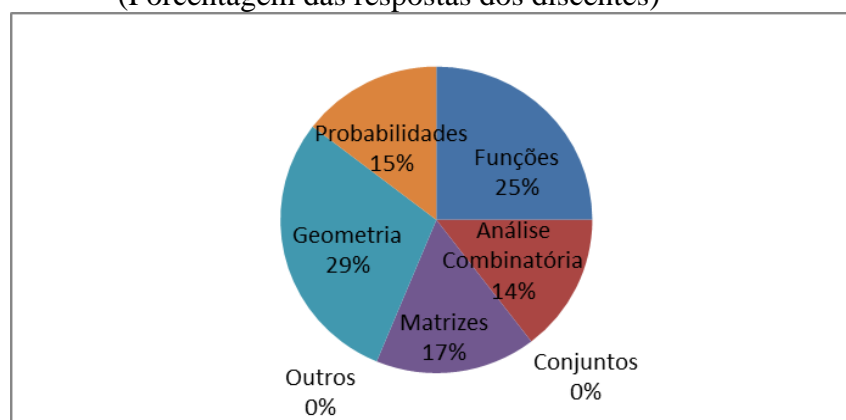
estudante vê de Geometria na escola, a partir do livro, e o que o Exame demanda desse discente.

4.2 A pesquisa: resultados, análises e discussões

Para efetivar os objetivos, realizou-se uma pesquisa de campo de caráter quali-quantitativo, com a aplicação de questionários que continham sete perguntas, abertas e semiabertas, remetidas a uma amostra de 29 estudantes da 3ª série do Ensino Médio, juntamente com seis docentes da área de Matemática. A aplicação incidiu no dia vinte e nove de agosto de 2014 e ocorreu numa Escola Pública, situada na zona urbana do município de Piri-piri - Piauí.

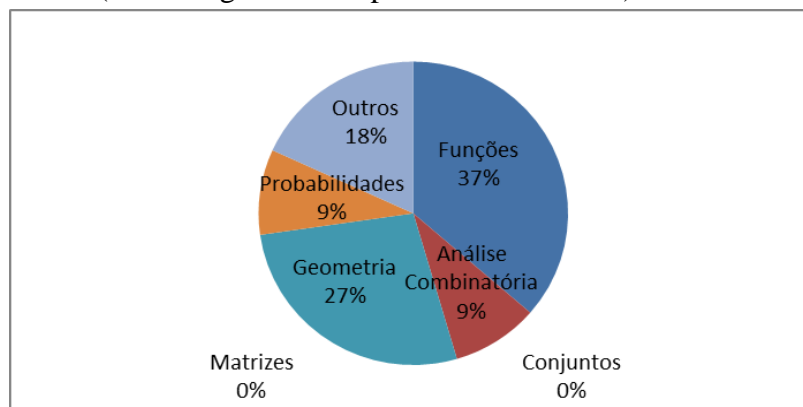
Em relação ao primeiro questionamento, foram listados alguns conteúdos de Matemática, a saber: Funções, Análise combinatória, Conjuntos, Matrizes, Geometria, Probabilidades e outros. Os participantes da pesquisa tinham a opção de marcar um item ou vários e a possibilidades de justificar a(s) resposta(s). Nesse sentido, tanto professores quanto alunos só marcaram os conteúdos que mais se destacaram no âmbito do ensino e da aprendizagem da Matemática no transcorrer do Ensino Médio, segundo a opinião deles. Questionou-se aos docentes e aos discentes quais eram os conteúdos mais trabalhados nas aulas de Matemática. Nos resultados alcançados, consideramos a somativa da quantidade de respostas obtidas. Foram 11 respostas dos professores e 48 dos alunos. Os gráficos abaixo mostram esses resultados:

Gráfico 2 - Quais os conteúdos mais trabalhados nas aulas de Matemática?
(Porcentagem das respostas dos discentes)



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 3 - Quais os conteúdos mais trabalhados nas aulas de Matemática?
(Porcentagem das respostas dos docentes)



Fonte: Elaborado pelo autor

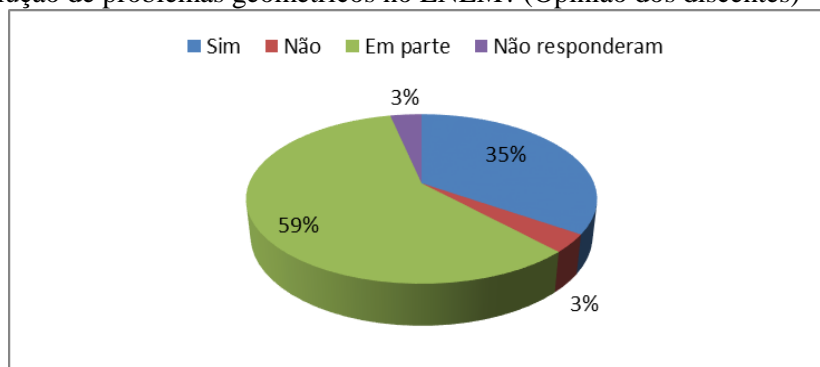
O conteúdo de Geometria foi atribuído com o propósito de perceber sua importância o no Ensino Médio, principalmente para o discente. Conforme mostram os gráficos, as opiniões de docentes e discentes (27% e 29%, respectivamente) apresentam consenso quando considerados os conteúdos de Geometria. Os números acima revelam a porcentagem da quantidade de respostas, tendo em vista que seria possível selecionar mais de uma alternativa. Os estudantes não opinaram na alternativa *Outros*. Em contrapartida, tivemos 18% das respostas em relação aos docentes. Um fato interessante foi que o Professor A, que marcou em *outros*, justificou o seguinte: “Os conteúdos de séries anteriores, como as quatro operações e números fracionários”, ou seja, essa é a consequência de uma educação inicial fragilizada e insuficiente.

Perguntamos aos educandos sobre a verificação de aprendizagem proposta pelo professor em relação aos conteúdos de Geometria e chegamos aos seguintes resultados: 59% assinalaram *boa*, 31% acham que é *razoável*, e 10%, *excelente*. Um dado importante foi que, desses, 13% justificaram que a avaliação está relacionada ao ENEM, o que, teoricamente, deveria ser a opinião de todos.

Quanto às principais dificuldades dos discentes para solucionar as questões de matemática no ENEM, cerca de 40% mencionaram a leitura e a interpretação das questões. O aluno A ainda escreveu o seguinte: “Nem sempre, os conteúdos que são explicados em sala de aula estão da mesma forma que está no ENEM”. Assim, conforme opinião dos discentes, a leitura e a interpretação de questões contextualizadas continuam sendo pouco exploradas no ambiente escolar.

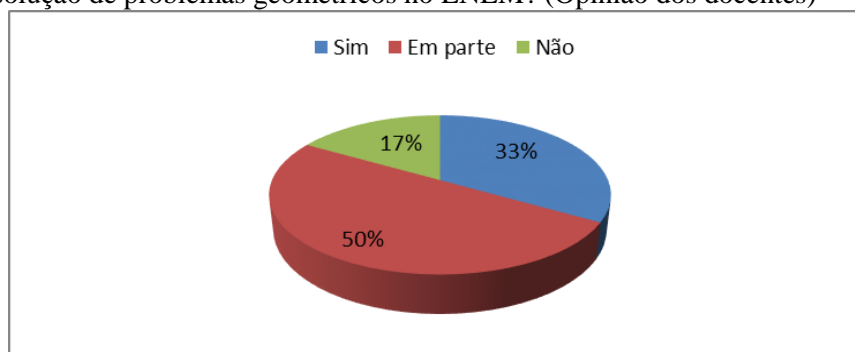
Quando perguntados sobre se os conteúdos de Geometria trabalhados em sala de aula fornecem competências e habilidades mínimas para a resolução de problemas geométricos no ENEM, 59% dos discentes entrevistados responderam em parte; 35%, sim; 3% não responderam, e 3% disseram que não. Esses resultados estão demonstrados no gráfico abaixo:

Gráfico 4 – A Geometria em sala de aula fornece competências e habilidades mínimas para a resolução de problemas geométricos no ENEM? (Opinião dos discentes)



Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 5 - A Geometria em sala de aula fornece competências e habilidades mínimas para a resolução de problemas geométricos no ENEM? (Opinião dos docentes)



Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando-se os resultados, percebe-se que há concordância entre os interlocutores sobre a relação entre a Geometria trabalhada no Ensino Médio e a que é “cobrada” no ENEM, pois a maioria afirmou que, na escola, são contempladas, *em parte*, as competências e as habilidades mínimas para a resolução de problemas geométricos no Exame. Nota-se, ainda, o surgimento de pontos divergentes relacionados a problemas geométricos quando comparadas as duas dimensões (docentes e discentes), porquanto a maioria dos estudantes e metade dos professores concorda que o ensino de Geometria, na última fase da Educação Básica, não está ocorrendo de forma satisfatória, tendo em vista que não são contempladas totalmente as competências e as habilidades mínimas exigidas no ENEM. Nesse sentido, como membros da comunidade escolar, somos instigados a refletir um pouco mais sobre tais competências e

habilidades, pois, se não estão acontecendo como deveria, o que fazer? Merece destaque a justificativa de um professor, relacionada à pergunta do gráfico 5, o qual retrata o seguinte:

Em geral, o discente não é capaz, diante da diversidade de formas geométricas planas e espaciais, de caracterizá-las por meio de propriedades, relacionar seus elementos, calcular comprimentos, áreas ou volumes e utilizar o conhecimento geométrico para leitura, compreensão e ação sobre a realidade. (Professor B).

Destacamos, ainda, com base na justificativa, que o discente deve ser capaz de interpretar as informações, saber organizá-las, coordená-las adequadamente e projetar possibilidades, mas, se isso não ocorre de forma aceitável, entende-se que a escola, como espaço de formação, não está desempenhando o seu papel fundamental: o de formar cidadãos capazes e preparados para exercer plenamente e com autonomia suas atividades.

A respeito do livro didático, perguntamos aos discentes se os conteúdos de Geometria foram convenientemente contemplados. Os dados obtidos foram os seguintes:

Gráfico 6 - Você considera que os conteúdos de Geometria foram contemplados no livro didático? (Opinião dos discentes)



Fonte: Elaborado pelo autor

Também perguntamos aos docentes se os conteúdos de Geometria foram contemplados de forma satisfatória no livro didático. Metade respondeu que sim.

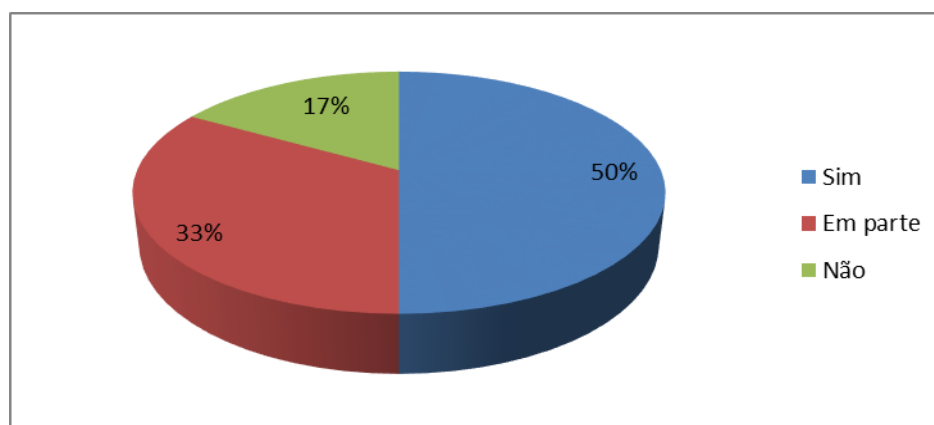
Através dos resultados, é notório o surgimento de pontos divergentes quanto ao livro didático e aos cadernos do ENEM, pois a maioria dos pesquisados referiu que os conteúdos geométricos estão presentes no livro didático (gráfico 6), porém não estão fornecendo habilidades e competências de forma satisfatória quanto ao ENEM (gráficos 4 e 5).

Com referência à metodologia do professor, questionamos quais os métodos ou recursos o professor de Matemática utiliza no ensino de Geometria. As respostas dos estudantes foram estas: 76% responderam o livro didático, e 24%, jogos. Sobre os demais

itens, ninguém opinou. Quanto às respostas dos docentes, o uso do livro didático ficou tecnicamente empatado com o item *Outros*, em 31%, 13% mencionaram a internet, e 25%, jogos. Na opção *Outros*, os docentes marcaram, mas não justificaram a resposta.

No que diz respeito à questão sobre a sequência de conteúdos apresentada no livro didático, pretendemos verificar, sob a ótica do professor, se é seguida conforme o livro. O Gráfico 7 apresenta o resultado obtido:

Gráfico 7 – Como professor de Matemática, você segue a sequência de conteúdos do livro didático?



Fonte: Elaborado pelo autor

Fica evidente, na exposição dos dados acima, que metade dos docentes participantes da pesquisa observa, principalmente, o cumprimento da sequência de conteúdos, fato que pode não colaborar para o ensino de Geometria, tendo em vista que, geralmente, aparece em capítulos finais do livro.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo dessa temática possibilitou uma reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem no que se refere à Geometria, devido à possibilidade de perceber, por meio da análise dos dados e do livro didático, que existem certas discordâncias quanto aos conteúdos geométricos trabalhados em sala de aula em comparação com os problemas propostos no ENEM. Esse fato nos direciona a um pensar crítico e reflexivo acerca dos objetivos da Geometria trabalhada na escola, visto que a tríade *livro didático, metodologia do professor e sequência didática* representa um ponto nodal para as habilidades e as competências que pretendemos alcançar. Fica evidente, na interpretação dos dados da pesquisa, que o professor dispõe de uma metodologia tradicional, com ênfase nos conteúdos, prioritariamente, conforme

a sequência do livro, e se distancia dos modelos de uma educação múltipla, contextualizada e com destaque na interdisciplinaridade, sobretudo na autonomia docente.

O docente deve propor situações por meio das quais o discente possa aprofundar o estudo de Geometria, desenvolvendo as atividades em níveis cada vez mais elaborados, procurar um equilíbrio entre os aspectos intuitivo e lógico do conhecimento e tentar desenvolver no estudante um espírito investigativo e argumentativo. Para isso, deve contextualizar situações presentes em sua vida e envolvê-lo na atividade, para que a aprendizagem seja mais significativa, no sentido de compreender bem mais os conceitos matemáticos envolvidos.

Nesse contexto, Fiorentini (1995) assevera que o modo de ensinar do professor sofre influências dos valores e das finalidades atribuídas ao ensino de Matemática e da proposta apresentada, da forma como concebe a relação professor-aluno e da visão que tem do mundo, da sociedade e do homem. Nesse sentido, o professor que arquiteta a Matemática como ciência exata, logicamente organizada, pronta e consumada, terá uma prática educativa diferente daquela em que se idealiza como uma ciência viva, dinâmica e historicamente construída pelos homens, atendendo a determinados interesses e necessidades sociais.

Assim, inferimos que um ensino de boa qualidade deve ser adquirido com a participação de todos os envolvidos. E um dos maiores desafios para uma possível atualização e aproximação com os documentos legais que se pretende no aprendizado de Ciência e Tecnologia, considerando-se o eixo da Matemática, mais especificamente, a Geometria, inclui a formação adequada de professores, a elaboração de materiais instrucionais apropriados e até mesmo a modificação do posicionamento e da estrutura da própria escola, relativamente ao aprendizado individual e coletivo e a sua avaliação.

ABSTRACT

In recent decades, society has experienced a period of profound and accelerated changes in the means of production and circulation of economic goods, of rapid expansion of the stock and of the horizons of scientific knowledge. In this scenario, Mathematics is part of the sciences which contributes significantly to the conquest of human knowledge. It is therefore necessary that the teaching of Mathematics converges with the contemporary demands for Basic Education. Considering the relevance of the study of Geometry, above all comprising its relationship with the National Secondary Education Exam (ENEM) as an instrument for access to higher education, the following problem arises: The way in which Geometry is taught in secondary education favours the resolution of geometric problems contemplated in ENEM? From this perspective, this article constitutes the result of a qualitative and quantitative research, carried out in a State School in Piripiri, Piauí, with students and teachers. For its theoretical framework, the study is based on the National Curriculum

Parameters (2000, 2002), LDB 9.394 / 96, National Curriculum Guidelines (1998) Guidelines for Secondary Education (2008), and Fiorentini (1995), Fainguelernt (1999), among others authors. The investigation proposes to analyse up to what point the issues of Geometry studied at school favour the resolution of the geometry required by ENEM, as evidenced in the Examinations between 2009 and 2013. The results show divergent points with regard to the geometric contents worked in class compared to the problems proposed in ENEM. The limited scope of exercises, above all with regard to decontextualized issues is highlighted in the analysis of textbooks.

Keywords: Geometry. Secondary education. ENEM.

REFERÊNCIAS

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Tradução Elza F. Gomide. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). **Resolução CNE/CEB Nº. 03/98, de 26 de junho de 1998**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 1998.

BRASIL. **Guia de livros didáticos: PNLD 2015 – Matemática**, Brasília, DF: MEC/SEB, 2014.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Vol. 2: Brasília, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). **Exame Nacional do Ensino Médio: Documento Básico**. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: SAEB: Ensino Médio: matrizes de referência, tópicos e descritores**. Brasília: MEC/SEB/INEP, 2008a.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Matriz de referência para o ENEM**. Brasília: INEP, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Exame Nacional do Ensino Médio: prova de Matemática e suas tecnologias**. Caderno 7- azul, p. 19-30. Brasília: INEP, 2009a. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2009/dia2_caderno7.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Exame Nacional do Ensino Médio: prova de Matemática e suas tecnologias**. Caderno 7-azul, p. 20-30. Brasília, 2010. Disponível em:

<http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2010/AZUL_Domingo_GAB.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Exame Nacional do Ensino Médio**: prova de Matemática e suas tecnologias. Caderno 5-amarelo, p. 20-30. Brasília, 2011. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2011/05_AMARELO_GAB.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Exame Nacional do Ensino Médio**: prova de Matemática e suas tecnologias. Caderno 5- amarelo. p. 19-30. Brasília, 2012. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2012/caderno_enem2012_dom_a_marelo.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Exame Nacional do Ensino Médio**: prova de Matemática e suas tecnologias. Caderno 5-amarelo, p. 19-31. Brasília, 2013. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2013/caderno_enem2013_dom_a_marelo.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2014.

CONSTANTINO, Rosângela. **O ensino da Geometria do Ambiente Cinderela**. 2006. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e Ensino de Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, SC, 2006.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**: contexto e aplicações. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013. v.3.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. **Educação Matemática**: representação e construção em geometria. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FIorentini, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. **Revista Zetetiké**, ano 3, n. 4, 1995.

PONTE, J.P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

VITRAC, C. B. A invenção da Geometria. **Scientific American-História**, São Paulo, n. 3, 2006.