



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS ANGICAL DO PIAUÍ
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

AYSLLANY DE SOUSA SOBRINHO

**A ABORDAGEM DO CONHECIMENTO GEOMÉTRICO NAS PROVAS DE
MATEMÁTICA DO ENEM**

ANGICAL DO PIAUÍ

2021

AYSLLANY DE SOUSA SOBRINHO

A ABORDAGEM DO CONHECIMENTO GEOMÉTRICO NAS PROVAS DE MATEMÁTICA
DO ENEM

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Angical do Piauí.

Orientadora: Profa. Da. Cleire Maria do Amaral Rodrigues.

ANGICAL DO PIAUÍ

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Sousa Sobrinho, Aysllany de

S725a A abordagem do conhecimento geométrico nas provas de matemática do
Enem / Aysllany de Sousa Sobrinho. - 2021.
19 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Instituto
Federal do Piauí, Campus Angical, 2021.

Orientadora : Profa. Dra. Cleire Maria do Amaral Rodrigues.

1. Enem. 2. Geometria. 3. Habilidades. 4. Ensino de matemática. I. Título.

CDD - 510

Elaborado por Jesselina Soares de Sena CRB 3/1373

AYSLLANY DE SOUSA SOBRINHO

A ABORDAGEM DO CONHECIMENTO GEOMÉTRICO NAS PROVAS DE MATEMÁTICA
DO ENEM

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Angical do Piauí.

Aprovado em: 15/06/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Cleire Maria do Amaral Rodrigues (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Me. Bruno Oliveira de Sousa
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof^ª. Esp. Leônia Eulálio Dantas da Luz
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

RESUMO

Esse estudo voltado para o ENEM buscou analisar a abordagem que é dada ao conhecimento geométrico nas provas da avaliação, identificando os principais assuntos explorados, formas de contextualização e análise das competências adotadas no exame. Para tanto, utilizou-se o a pesquisa bibliográfica do tipo documental, com base nas provas de matemática do Enem nas edições de 2016 a 2020. A análise deteve-se às habilidades 8 e 9 da competência de área 2, da prova de Matemática e suas Tecnologias. Os resultados indicam que as questões formadas com essas habilidades dispõem sobre a resolução de problemas, que envolvam situações envolvendo ambientes do cotidiano, industrial ou presentes no formato de peças ou objetos que circundam nossa realidade, trazendo conhecimentos geométricos (ângulos, figuras, circunferências, medidas dos segmentos e área das figuras) para reconhecer as situações e agir sobre elas, utilizando dos assuntos da geometria, como forma de interpretar e argumentar as soluções dos problemas, organizando os dados e atuando sobre as situações propostas. Portanto, cabe aos professores de matemática do Ensino Médio contextualizar a geometria para adequação do currículo aos objetivos do ENEM de modo a contribuir na aprendizagem dos alunos com práticas e objetivos condizentes com a proposta da avaliação.

Palavras-chave: ENEM. Geometria. Habilidades. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This study aimed at ENEM sought to analyze the approach that is given to geometric knowledge in the assessment tests, identifying the main issues explored, forms of contextualization and analysis of the competences adopted in the exam. For this, we used as a research method the bibliographic documental type, based on the Enem math tests in the 2016-2020 editions. The analysis focused on skills 8 and 9 of area 2 competence in the area of Mathematics and its Technologies of the ENEM. The results indicate that the questions formed with these skills deal with the resolution of problems involving situations involving everyday, industrial environments or present in the form of pieces or objects that surround our reality, bringing geometric knowledge (angles, figures, circles, measurements segments and area of the figures) to recognize situations and act on them, using geometry issues, as a way of interpreting and arguing the solutions to problems, organizing the data and acting on the proposed situations. Therefore, it is up to high school mathematics teachers to contextualize

geometry to adapt the curriculum to the ENEM objectives in order to contribute to student learning with practices and objectives consistent with the assessment proposal.

Keywords: ENEM. Geometry. Skills. Teaching of Mathematics.

1 INTRODUÇÃO

A temática desenvolvida nesse estudo aborda o conhecimento geométrico nas provas de matemática do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), um importante mecanismo de avaliação, aplicado ao final do ensino médio, que avalia as aprendizagens desenvolvidas pelos estudantes ao longo da educação básica, podendo ser porta de acesso ao ensino superior.

O estudo tem relevância dada a importância, que tem nesse momento de reformulação curricular, a compreensão, por parte dos docentes, do ensino orientado por competências e habilidades, que também é base do ENEM. Outra relevância do estudo é abordar a forma como os conteúdos da geometria são explorados no referido exame. Aprofundando esses dois conhecimentos, que se acredita serem pontos frágeis na formação do professor de matemática, o estudo poderá contribuir para a que sua atuação didática ganhe mais coerência com o que é avaliado, implicando em melhor aprendizado do estudante que se submeterá ao exame. Com base nessa reflexão é que se estruturou o estudo, cuja organização se deu a partir do seguinte problema: Qual a abordagem didática (conteúdo e forma) dada ao conhecimento geométrico nas provas de matemática do Enem nas edições de 2016 a 2020?

Por conseguinte, o objetivo geral desse estudo é analisar a abordagem dada ao conhecimento geométrico na prova do ENEM, nas edições que compreendem o período de 2016 a 2020. Como objetivos específicos têm-se: identificar os princípios pedagógicos e metodológicos do Enem; analisar as competências e habilidades do conhecimento geométrico que são explorados na avaliação; conhecer os conteúdos de geometria que foram contemplados nas provas de matemática; e, compreender as formas de contextualização do conhecimento geométrico que prevaleceram no exame.

O percurso metodológico estruturou-se nos desdobramentos de pesquisa bibliográfica documental, baseada nas provas do ENEM do período delimitado. Investigam-se as relações dos objetos de conhecimento da geometria com o ENEM, sem exigir resultados mensuráveis, focando, prioritariamente, nas inferências produzidas na análise. Sendo assim, classifica-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, do tipo descritiva.

A escolha pelo conteúdo da geometria se deu pelo interesse pessoal da pesquisadora pelos conhecimentos geométricos, cuja abordagem no ENEM aparenta ser mais

contextualizada do que na forma como ela é ensinada, tradicionalmente, no ensino médio.

O trabalho está organizado da seguinte forma: inicialmente é apresentado um breve histórico sobre o ENEM e na sequência são discutidos princípios pedagógicos, abordada a geometria no contexto do ENEM e analisadas as questões selecionadas conforme definidos nos objetivos da pesquisa.

2 EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM): BREVE HISTÓRICO.

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) foi criado em 1998, como uma proposta de avaliação de desempenho dos alunos na conclusão do Ensino Médio, além de ser mecanismo de acesso ao ensino superior do País. É organizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), autarquia ligada ao Ministério da Educação do Brasil (MEC), que incentiva e organiza as avaliações educacionais e propõem um novo modelo de articulação das escolas de educação básica com as universidades (INEP, 2021).

Segundo o INEP (2021, p. 1) o ENEM tem “[...] objetivo de avaliar o desempenho escolar dos estudantes ao término da educação básica [...]” para verificar as capacidades dos alunos em colocar em prática os conhecimentos adquiridos no contexto escolar, através do desenvolvimento de competências e habilidades dispostas na matriz de referência do exame.

A história do ENEM pode ser dividida em dois grandes momentos. O primeiro, entre 1998 e 2008, em que a prova era composta por 63 questões aplicadas em um dia e momento em que se registrou a oferta de atendimento especializado aos alunos com necessidades especiais. A partir de 2004 ocorreu a possibilidade de usar a nota do exame para ingresso em cursos superiores de faculdades particulares, pelo ProUni (Programa Universidade para Todos), aumentando, por esse motivo, nos anos seguintes, o número de participantes no exame. Em 2008, o INEP anunciou o ENEM como processo de seleção para a educação superior e certificação do ensino médio (INEP, 2019).

Na segunda era do ENEM, de 2009 aos dias atuais, o exame, com a criação do Sistema de Seleção Unificada (SISU), passou a ter 180 questões objetivas, distribuídas em 45 questões para cada área de conhecimento, e redação. A aplicação do exame passou a ser em dois dias. Em 2010, a nota do exame tornou-se um dos pré-requisitos do Fundo de Financiamento Estudantil (FIES).

Atualmente, o ENEM é aplicado em dois domingos consecutivos, em que os participantes fazem a provas de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Redação, Ciências Humanas e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Matemática e suas tecnologias. Cada área é composta de 45 questões de múltipla escolha com duração de cinco

horas e meia com a redação e de 5 horas sem ela. Uma das novidades para o ano de 2021, de acordo com o edital nº 19/2021 é a realização do ENEM impresso ou digital no mesmo dia, pelos participantes com provas iguais, além da aplicação para adultos submetido a pena privativa de liberdade e adolescente sob medida socioeducativa, que inclua privação de liberdade, Enem PPL, (INEP, 2021).

Para Oliveira (2016), o ENEM tem influenciado na formação dos estudantes e práticas pedagógicas dos docentes, pois ele tem sido utilizado como parâmetro para mensurar a qualidade da educação no ensino médio, já que a própria avaliação de aprendizagem se assemelha ao exame e seus resultados são objetos de divulgação para classificação das escolas no “*ranqueamento*” que é feito.

3 PRINCÍPIOS PEDAGÓGICOS DO ENEM

O ENEM é organizado, didaticamente, por meio de competências e habilidades. Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) competência é definida como “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.” (BRASIL, 2018, p. 1).

As questões do Enem são baseadas em 5 eixos cognitivos que podem ser observados na própria Matriz (2009), um documento que orienta a elaboração das provas, indicando quais habilidades devem ser avaliadas. Estes eixos cognitivos são: o domínio das linguagens (DL), compreender fenômenos (CF), enfrentar situações-problema (SP), construir argumentação (CA), elaborar propostas (EP). Tais eixos norteiam as propostas de cada questão possibilitando a articulação do conhecimento para além da mera informação.

A partir desses eixos, foi definido um conjunto de competências e habilidades para cada área do conhecimento. Na área de matemática e suas tecnologias são 7 competências e 30 habilidades que fundamentam a construção dos itens da prova.

Competência de área 1 - Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.

Competência de área 2 - Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.

Competência de área 3 - Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

Competência de área 4 - Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

Competência de área 5 - Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

Competência de área 6 - Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência,

extrapolação, interpolação e interpretação.

Competência de área 7 - Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística (INEP, 2020).

De acordo com Ferreira (2014) a relação entre os eixos e as competências e habilidades da área de matemática e suas tecnologias demonstram que diversos conhecimentos da matemática podem ser explorados como estatística, probabilidade, geometria, álgebra, conhecimentos numéricos, cuja definição da competência e habilidade dada é a base para o uso dos assuntos da matemática a serem contemplados no exame.

4 GEOMETRIA NO CONTEXTO DO ENEM

Geometria é o ramo da matemática que estuda medidas de formas planas, espaciais, posições das figuras e suas propriedades. Está dividida em subáreas: Geometria analítica, plana e espacial. Para Fonseca *et al.* (2001), o ensino da geometria é de suma importância pois contribui para o desenvolvimento de habilidades e competências, que permitem ao estudante comparar, medir, e desenvolver o pensamento lógico.

Segundo Fainguelernt (1999):

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 [...]. (FAINGUELERNT, 1999, p. 53).

Nota-se que o estudo de geometria é essencial, pois possibilita o desenvolvimento do raciocínio, da visualização e desenvolvimento do pensamento espacial, no entanto, se os conceitos e procedimentos matemáticos não forem ensinados considerando a sua utilização pelos estudantes para solucionar os desafios com que se deparam não fará sentido. É assim que a partir de tais conhecimentos podemos compreender a construção ou divisão de terrenos, a escolha por determinado produto e a capacidade de usar da lógica dedutiva na interpretação dos objetos presentes em nossa realidade.

O tema geometria no ENEM, de acordo com a matriz de referência (2009), aparece na competência de área 2, cuja proposição é que os alunos saibam utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela, ou seja são conhecimentos que tem muita aplicabilidade no cotidiano do estudante, além de estarem relacionadas ao conhecimento de outras áreas como álgebra e grandezas e medidas. A competência referente à Geometria está distribuída nas 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).

Segundo Alcântara, Sousa e Lima (2015), as habilidades 6 e 7 abordam conhecimentos da geometria aplicados tanto no plano mais presente e concreto do pensamento do aluno, quanto no espaço tridimensional, um pouco mais complexo na forma de visualização. Já as habilidades 8 e 9 tratam, respectivamente, da resolução de situações problema que envolvam conhecimentos geométricos em espaço e forma, e da análise de proposições argumentativas dispostas nas questões para se obter a solução dos problemas propostos.

A contextualização dos itens de geometria é parte relevante de sua constituição por estabelecerem um distanciamento da abstração para a dimensão concreto, com situações que possam envolver aspectos básicos dos quotidianos dos estudantes. Esse fato é evidenciado nos estudos de Rodrigues, Nascimento e Brito (2018) ao relatar que 86,8% dos conhecimentos geométricos do ENEM nos anos de 2009 a 2016 possuíam características da contextualização.

Quanto à distribuição das questões do ENEM por unidade temática, Rodrigues (2013) identificou que nas edições de 2009 a 2012, levando em consideração às competências e habilidades, das 180 questões analisadas, em 40 eram abordados conhecimento de geometria, ou seja, 22,22% das questões de matemática são dessa unidade de conteúdo, mostrando a sua importância para o exame.

A Geometria, portanto, envolve conceitos e procedimentos que habilitam o aluno à compreensão do mundo e ao domínio de estratégias para a resolução de situações-problemas envolvendo o referido saber. Seu estudo implica, especialmente, em atos de visualização e interpretação, para além do uso de fórmulas. Entendendo a situação colocada, por meio dos contextos, poderá o estudante, utilizando os cálculos, fórmulas e expressões matemáticas necessários, solucioná-los.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para construção desse estudo que é de natureza qualitativa descritiva, realizou-se uma pesquisa bibliográfica do tipo documental, que de acordo com Oliveira (2007) é caracterizada pela procura de informações em documentos que não tiveram nenhum tratamento analítico

científico. Assim, esse trabalho teve início com a escolha do tema de investigação, a geometria no ENEM, e como documentos de análise, as provas do referido exame.

Buscaram-se respostas quanto à questão norteadora do trabalho: Qual a abordagem didática (conteúdo e forma) dada ao conhecimento geométrico nas provas de matemática do Enem nas edições de 2016 a 2020? Cujas assertivas não implicasse em discussões mensuráveis, mas que se atentassem ao universo das atitudes e significados próprios da pesquisa qualitativa (MINAYO, 2000).

Como critério de seleção das questões, delimitou-se a análise aos 225 itens da área de Matemática e suas Tecnologias das provas do ENEM, dos últimos cinco anos (2016 a 2020). A análise documental se deteve a dois documentos referenciais: a prova e a matriz. De maneira objetiva, identificou-se pelo conteúdo e pelo que descreve a habilidade, as questões classificadas como habilidade 8 e 9 e a partir daí analisou-se o item procurando explicitar a lógica do avaliador no modo de contextualizar o conteúdo geométrico, além de explicitar os conhecimentos envolvidos na resolução da questão. O objetivo foi interpretar e descrever os dados coletados com base na identificação de questões que se enquadrassem na competência de área 2 e posteriormente nas seguintes habilidades:

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).

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para alcançar o objetivo de analisar a abordagem do conhecimento geométrico na prova do ENEM, identificou-se, preliminarmente, uma amostra de 225 questões da área de matemática e suas tecnologias em provas referentes ao período de 2016 a 2020. Posteriormente, identificaram-se 12 questões relacionadas ao conhecimento geométrico das habilidades 8 e 9, cujos dados selecionados estruturaram os resultados deste trabalho.

6.1 OBJETOS DE CONHECIMENTO DA GEOMETRIA NO ENEM

Após a análise das questões de geometria relacionadas às habilidades em análise e tendo como referência os conhecimentos dispostos na Matriz de Referência do ENEM (2009), identificaram-se os objetos de conhecimentos mais recorrentes na resolução dos problemas, apresentados no enunciado dos itens e listados abaixo.

Tabela 1- Conteúdos de Geometria das questões analisadas do ENEM de 2016-2020.

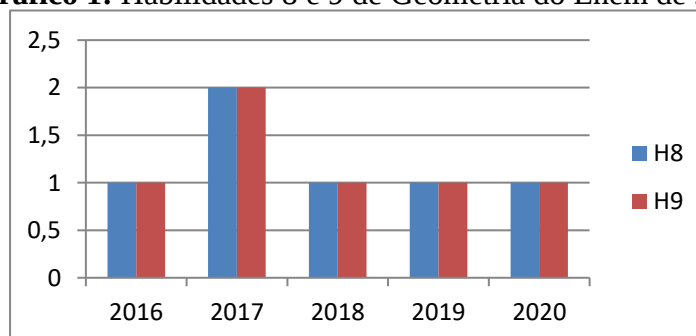
CONTEÚDOS DE GEOMETRIA	RECORRÊNCIA NO ENEM
Figuras planas	2
Pontos e coordenadas	1
Ângulos	2
Polígonos	3
Trigonometria	2
Área e circunferência	2

Fonte: Autoria própria.

De acordo com a tabela 1, percebe-se que nos conteúdos de geometria há um equilíbrio entre os temas explorados mais cobrados na prova do Enem, em relação às habilidades 8 e 9.

6.2 HABILIDADES DO CAMPO GEOMETRIA NO ENEM

As habilidades 8 e 9 tratam respectivamente da identificação e compreensão dos problemas relacionados às figuras geométricas para calcular áreas, volumes, perímetros, segmentos e outras características das figuras presentes nos estádios esportivos, talheres, quadros artísticos, objetos domésticos e imagens construídas, e observar a capacidade dos alunos em analisar, interpretar, comparar e julgar as proposições argumentativas sobre o melhor item geométrico, área ou ângulo que preencha o mosaico ou que satisfaça às exigência de construção da figura ou objeto, que solucione o problema. O gráfico abaixo mostra a ocorrência de questões contemplando essas habilidades no decorrer dos anos 2016 a 2020.

Gráfico 1: Habilidades 8 e 9 de Geometria do Enem de 2016-2020.

Fonte: Autoria própria.

Com base no gráfico 1 acima, percebe-se que no decorrer dos anos as habilidades H8 e H9 aparecem 1 ou duas vezes a cada ano na prova. Isso mostra que mantém uma uniformidade na contemplação dessas habilidades nas provas.

6.2.2 Habilidade 8

A Habilidade 8 da área de matemática e suas tecnologias têm como proposta o uso de conhecimentos da geometria plana como figuras planas, ângulos e medidas dos segmentos e área das figuras, bem como a diversidade das composições geométricas que podem existir e ser aplicadas nos mais variados ambientes do cotidiano, industrial ou presentes no formato de peças ou objetos que circundam nossa realidade, a fim de interpretar os problemas propostos e escolher a melhor peça, figura, tamanho, área ou disposição geométrica que melhor se adequa ao item. Apresentam-se a seguir questões que representam a forma como a habilidade é abordada no exame.

Uma das questões selecionadas para análise (figura 1) traz como contexto de problema a divisão de terrenos e requer que o estudante, primeiramente, reconheça e identifique as características das figuras geométricas na forma concreta ou objetos comuns a elas.

Figura 1: Questão 143, ENEM/2016. Caderno Azul (INEP 2016).

QUESTÃO 143

Um senhor, pai de dois filhos, deseja comprar dois terrenos, com áreas de mesma medida, um para cada filho. Um dos terrenos visitados já está demarcado e, embora não tenha um formato convencional (como se observa na Figura B), agradou ao filho mais velho e, por isso, foi comprado. O filho mais novo possui um projeto arquitetônico de uma casa que quer construir, mas, para isso, precisa de um terreno na forma retangular (como mostrado na Figura A) cujo comprimento seja 7 m maior do que a largura.



Figura A

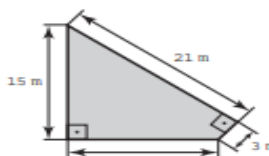


Figura B

Para satisfazer o filho mais novo, esse senhor precisa encontrar um terreno retangular cujas medidas, em metro, do comprimento e da largura sejam iguais, respectivamente, a

- A** 7,5 e 14,5.
- B** 9,0 e 16,0.
- C** 9,3 e 16,3.
- D** 10,0 e 17,0.
- E** 13,5 e 20,5.

Fonte: BRASIL, Prova ENEM 2016.

Nesse tipo de questão o estudante precisa ser capaz de reconhecer as características das figuras geométricas. O conhecimento estruturante é o das figuras planas básicas, como o retângulo e triângulo, destacando-se a área de tais polígonos. Como conhecimento secundário destaca-se o de funções do segundo grau, pois ao calcular a área das figuras o aluno chegará a esta equação.

Na segunda questão selecionada (figura 2) o contexto é o de uma tela decorativa com

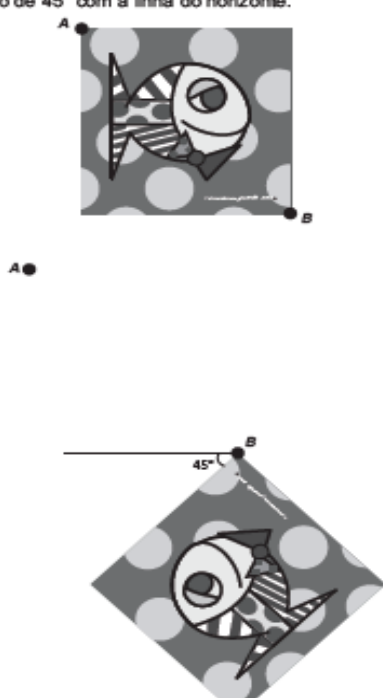
motivos geométricos, em formato quadrado, em que se explora a capacidade do estudante de compreender a formação dos ângulos das figuras a partir da rotação da referida tela.

Figura 2: Questão 150, ENEM/2017. Caderno Azul (INEP 2017).

QUESTAO 150

A imagem apresentada na figura é uma cópia em preto e branco da tela quadrada intitulada *O peixe*, de Marcos Pinto, que foi colocada em uma parede para exposição e fixada nos pontos *A* e *B*.

Por um problema na fixação de um dos pontos, a tela se desprende, girando rente à parede. Após o giro, ela ficou posicionada como ilustrado na figura, formando um ângulo de 45° com a linha do horizonte.



Para recolocar a tela na sua posição original, deve-se girá-la, rente à parede, no menor ângulo possível inferior a 360° .

A forma de recolocar a tela na posição original, obedecendo ao que foi estabelecido, é girando-a em um ângulo de

- (A) 90° no sentido horário.
- (B) 135° no sentido horário.
- (C) 180° no sentido anti-horário.
- (D) 270° no sentido anti-horário.
- (E) 315° no sentido horário.

Fonte: BRASIL, Prova ENEM 2017.

Nesse item o aluno precisa ter noção dos ângulos e das figuras planas para interpretar o problema, compreendendo as medidas dos ângulos e de como se apresentam as imagens, figuras ou desenhos com tais medidas como, por exemplo, ângulos retos equivalentes a 90° , agudo, menor que 90° e obtuso maior que 90° e menor que 180° .

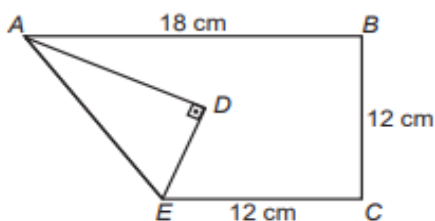
Na figura 3, apresenta-se uma questão que traz um exemplo clássico de aplicação da geometria, que é o origami. Em itens como este, busca-se conhecer a capacidade dos

estudantes de reconhecer as características das figuras geométricas como arestas, vértices, ângulos, dentre outros, para formar novas figuras.

Figura 3: Questão 166, ENEM/2019. Caderno Azul (INEP 2019).

Questão 166

Construir figuras de diversos tipos, apenas dobrando e cortando papel, sem cola e sem tesoura, é a arte do *origami* (*ori* = dobrar; *kami* = papel), que tem um significado altamente simbólico no Japão. A base do *origami* é o conhecimento do mundo por base do tato. Uma jovem resolveu construir um cisne usando a técnica do *origami*, utilizando uma folha de papel de 18 cm por 12 cm. Assim, começou por dobrar a folha conforme a figura.



Após essa primeira dobradura, a medida do segmento AE é

- ☐ A $2\sqrt{22}$ cm.
- ☐ B $6\sqrt{3}$ cm.
- ☐ C 12 cm.
- ☐ D $6\sqrt{5}$ cm.
- ☐ E $12\sqrt{2}$ cm.

Fonte: BRASIL, Prova ENEM 2019.

Nessa situação, o estudante precisa conhecer as características dos triângulos e retângulos para calcular a medida do segmento, pois ao dobrar a folha, como mostrado na questão, formam-se novos polígonos (triângulos e retângulos), e o aluno deve ser capaz de reconhecê-los. Para solucionar a questão utiliza-se o teorema de Pitágoras, que permite encontrar a medida do segmento AE no triângulo retângulo formado, já que os outros segmentos que envolvem o triângulo formado são conhecidos.

6.2.3 Habilidade 9

A habilidade 9 implica na capacidade do aluno em identificar as formas geométricas (triângulos, quadriláteros, pentágonos, círculos, etc.) e suas modificações com base na

variação de sua construção, além da relação entre essas figuras com a formação de mosaicos ou novas figuras, a partir da combinação delas, para realizar um julgamento e selecionar, por exemplo, o material, ângulo ou figura que melhor se adequa a solução do problema, escolhendo um dos argumentos apresentados como possível solução da questão.

Na figura 4 utiliza-se um instrumento de medidas comumente usado pelos alunos para traçar circunferências, arcos e entre outros. Requer conhecimentos geométricos das figuras e circunferências.

Figura 4: Questão 156, ENEM/2017. Caderno Azul (INEP 2017).

QUESTÃO 156

Uma desenhista projetista deverá desenhar uma tampa de panela em forma circular. Para realizar esse desenho, ela dispõe, no momento, de apenas um compasso, cujo comprimento das hastes é de 10 cm, um transferidor e uma folha de papel com um plano cartesiano. Para esboçar o desenho dessa tampa, ela afastou as hastes do compasso de forma que o ângulo formado por elas fosse de 120° . A ponta seca está representada pelo ponto C, a ponta do grafite está representada pelo ponto B e a cabeça do compasso está representada pelo ponto A conforme a figura.

Após concluir o desenho, ela o encaminha para o setor de produção. Ao receber o desenho com a indicação do raio da tampa, verificará em qual intervalo este se encontra e decidirá o tipo de material a ser utilizado na sua fabricação, de acordo com os dados.

Tipo de material	Intervalo de valores do raio (cm)
I	$0 < R \leq 5$
II	$5 < R \leq 10$
III	$10 < R \leq 15$
IV	$15 < R \leq 21$
V	$21 < R \leq 40$

Considere 1,7 como aproximação para $\sqrt{3}$.

O tipo de material a ser utilizado pelo setor de produção será

☐ A. I.
☐ B. II.
☐ C. III.
☐ D. IV.

Fonte: BRASIL, Prova ENEM 2017.

Nesse item, o aluno utiliza dos conhecimentos geométricos das figuras planas dos triângulos e circunferências para que possam selecionar qual alternativa melhor se adequa ao objetivo do problema. Para respondê-lo, o estudante precisa saber qual o raio da circunferência e observar que junto com o compasso há um triângulo isósceles para o qual pode ser criado um triângulo agudo em que possa ser usado as noções de trigonometria do

triângulo retângulo na resolução da questão.

A figura 5 traz uma questão em que se utiliza como exemplo a rosa dos ventos, que forma um círculo e se divide em partes iguais para determinar os ângulos.

Figura 5: Questão 171, ENEM/2018. Caderno Azul (INEP 2018).

QUESTÃO 171

A rosa dos ventos é uma figura que representa oito sentidos, que dividem o círculo em partes iguais.



Uma câmera de vigilância está fixada no teto de um shopping e sua lente pode ser direcionada remotamente, através de um controlador, para qualquer sentido. A lente da câmera está apontada inicialmente no sentido Oeste e o seu controlador efetua três mudanças consecutivas, a saber:

- 1ª mudança: 135° no sentido anti-horário;
- 2ª mudança: 60° no sentido horário;
- 3ª mudança: 45° no sentido anti-horário.

Após a 3ª mudança, ele é orientado a reposicionar a câmera, com a menor amplitude possível, no sentido Noroeste (NO) devido a um movimento suspeito de um cliente.

Qual mudança de sentido o controlador deve efetuar para reposicionar a câmera?

- A** 75° no sentido horário.
- B** 105° no sentido anti-horário.
- C** 120° no sentido anti-horário.
- D** 135° no sentido anti-horário.
- E** 165° no sentido horário.

Fonte: BRASIL, Prova ENEM 2018.

Nessa questão o aluno necessita saber sobre os ângulos das circunferências para que possa seguir os critérios de rotação dados no problema, escolhendo qual seria o próximo passo na última etapa de reposicionamento da câmera.

Na figura 6 apresenta-se uma questão da edição 2020 em que se utiliza figuras planas, requerendo que o aluno seja capaz de preencher as formas geométricas com essas figuras.

Figura 6: Questão 171, ENEM/2020. Caderno Azul (INEP 2020).

Questão 171

Azelejo designa peça de cerâmica vitrificada e/ou esmaltada usada, sobretudo, no revestimento de paredes. A origem das técnicas de fabricação de azelejos é oriental, mas sua expansão pela Europa traz consigo uma diversificação de estilos, padrões e usos, que podem ser decorativos, utilitários e arquitetônicos.

Disponível em: www.itaucultural.org.br. Acesso em: 31 jul. 2012.

Azelejos no formato de octógonos regulares serão utilizados para cobrir um painel retangular conforme ilustrado na figura.



Entre os octógonos e na borda lateral dessa área, será necessária a colocação de 15 azulejos de outros formatos para preencher os 15 espaços em branco do painel. Uma loja oferece azulejos nos seguintes formatos:

- 1 – Triângulo retângulo isósceles;
- 2 – Triângulo equilátero;
- 3 – Quadrado.

Os azulejos necessários para o devido preenchimento das áreas em branco desse painel são os de formato

- A 1.
- B 3.
- C 1 e 2.
- D 1 e 3.
- E 2 e 3.

Fonte: BRASIL, Prova ENEM 2020.

Nessa questão o aluno deve reconhecer os polígonos e conhecer a soma dos ângulos internos das figuras planas como o octógono e triângulos retângulo, isósceles e equiláteros para identificar que tipos de triângulos estão presentes no retângulo da questão para escolher os formatos adequados do azulejo que condizem com o objetivo do item. A escolha é baseada nos argumentos que as questões com essa habilidade trazem para resolver o problema.

Nesse contexto, a abordagem da geometria no exame é marcada pelo uso frequente de figuras, onde nessas situações-problemas propõe-se que os alunos analisem as proposições dispostas nas questões para se obter a solução dos problemas propostos. Sendo de forma concreta presente nos espaços ou objetos comuns a eles, e dados numéricos suscetíveis de substituição nas equações matemáticas para resolução dos problemas propostos, tendo como ponto de partida a contextualização para aplicação do conhecimento.

Desse modo, as questões de geometria do ENEM permitem uma aproximação entre o conhecimento geométrico, muitas vezes abstrato durante as aulas tradicionais, e o aluno que passa a ver utilidade no estudo desse campo do saber matemático, onde a abstração dá lugar à aplicação do conteúdo em situações-problemas concretas que atribuem significado as

fórmulas/equações e figuras geométricas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desse estudo, concluímos que as características da geometria no ENEM, com base nas questões referentes às habilidades 8 e 9, colocam o estudante como sujeito ativo e atuante na sociedade ao propor que ele seja capaz de reconhecer as situações-problema, envolvendo ambientes do cotidiano, industrial ou presentes no formato de peças ou objetos que circundam nossa realidade que envolvam conhecimentos geométricos (ângulos, figuras, medidas dos segmentos e área das figuras) para não só explicitá-las, mas solucionar tais problemas com base nesses conhecimentos.

As habilidades 8 e 9 dispõem sobre a resolução de questões, que envolva situações com conhecimentos geométricos em espaço e forma e a utilização destes na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano. A proposta aqui é que os alunos utilizem o conhecimento geométrico para interpretar e argumentar os problemas, organizar os dados e atuar sobre as situações propostas.

Os conteúdos mais recorrentes da geometria do ENEM em relação às habilidades 8 e 9 são polígonos. Dessa forma, sugere-se que os professores abordem esses assuntos de forma contextualizada em ambientes produtivos como, objetos domésticos de uso do cotidiano, divisão de terrenos, lotes, espaços, quadros, para o desenvolvimento das habilidades propostas no exame.

Portanto, cabe aos professores de matemática do Ensino Médio contextualizar a geometria para adequação do currículo aos objetivos do ENEM de modo a contribuir na aprendizagem dos alunos com práticas e objetivos condizentes com a proposta da avaliação que buscam averiguar a capacidade dos estudantes em utilizar o conhecimento geométrico para interpretar e solucionar os problemas propostos.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, Ailton Carvalho; SOUSA, Ivan da Silva; LIMA, Joselma Ferreira Lavôr. Geometria no enem 2009-2013: a relação com as abordagens no ensino médio. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, v.24, n. 2, p. 45-64, jul.-dez. 2015.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Edital Nº 19, de 30 de abril de 2021 Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM 2020 digital**. Brasília-DF, 2021. Disponível em:< <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/edital-n-19-de-30-de-abril-de-2021exame-nacional-do-ensino-medio-enem-2021-317416432>>. Acesso em: 15 maio. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)**. 2021. Disponível em:< <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem>>. Acesso em: 12 maio. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Histórico**. 2019. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/enem/historico>>. Acesso em: 12 maio. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira– INEP. **Matriz de Referência para o ENEM**. Brasília, 2009. Disponível em:<http://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf>. Acesso em: 12 maio. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Portal INEP**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/conheca-o-inep>>. Acesso em: 12 maio. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Portaria MEC nº 438, de 28 de maio de 1998**. Institui o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. Disponível em:<http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/diretrizes_p0178-0181_c.pdf>. Acesso em: 12 maio. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Provas e Gabaritos**. Disponível em:<<http://portal.inep.gov.br/web/guest/provas-e-gabaritos>>. Acesso em 10 nov. 2020.

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

FONSECA, Maria da Conceição; *et al.* **O ensino da geometria na escola fundamental: Três questões para formação do professor de matemática dos ciclos iniciais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 7. Ed. São

Paulo: Hucitec. Rio de Janeiro: Abrasco, 2000.

OLIVEIRA, M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

OLIVEIRA, T. S. O ENEM: breves considerações sobre importância avaliativa e reforma educacional. **Educação Por Escrito**. Vol. 7, n. 2. Porto Alegre-RS, 2016.

RODRIGUES, M. U.; NASCIMENTO, A. R.; BRITO, A. J. Contextualização e interdisciplinaridade na prova de matemática do novo enem no período 2009-2016. **ReviSeM**, Ano 2018, N°. 1, p. 17 – 32.

RODRIGUES, Márcio Urel. **Análise das Questões de Matemática do Novo ENEM (2009 á 2012): Reflexões para Professores de Matemática**. UNEMAT, 2013 Disponível em:<http://sbem.bruc.com.br/XIENEM/pdf/1029_804_ID.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2020.