



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE MATEMÁTICA-LICENCIATURA

MARIA EUGÊNIA DA SILVA MELO

CONHECIMENTO GEOMÉTRICO NO ENSINO MÉDIO: Perspectivas de ensino e
aprendizagem com relação a prova do ENEM

Caruaru
2023

MARIA EUGÊNIA DA SILVA MELO

CONHECIMENTO GEOMÉTRICO NO ENSINO MÉDIO: Perspectivas de ensino e aprendizagem com relação a prova do ENEM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em matemática.

Área de concentração: Ensino (Matemática).

Orientador (a): LUAN DANILO SILVA DOS SANTOS

Coorientador (a): LIDIANE PEREIRA DE CARVALHO

Caruaru

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Melo, Maria Eugênia da Silva.

Conhecimento geométrico no Ensino Médio : Perspectivas de ensino e aprendizagem com relação a prova do ENEM / Maria Eugênia da Silva Melo. - Caruaru, 2023.

38 p. : il.

Orientador(a): Luan Danilo Silva dos Santos

Cooorientador(a): Lidiane Pereira de Carvalho

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Matemática - Licenciatura Matemática - Licenciatura, 2023.

1. Conhecimento geométrico . 2. ENEM. 3. Geometria no ENEM. 4. Habilidades da BNCC do Ensino Médio . 5. Matriz de Referência do ENEM. I. Santos, Luan Danilo Silva dos. (Orientação). II. Carvalho, Lidiane Pereira de . (Cooorientação). IV. Título.

370 CDD (22.ed.)

MARIA EUGÊNIA DA SILVA MELO

CONHECIMENTO GEOMÉTRICO NO ENSINO MÉDIO: Perspectivas de ensino e aprendizagem com relação a prova do ENEM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de monografia, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em matemática

Aprovada em: 02/10/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Luan Danilo Silva dos Santos (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^a Lidiane Pereira de Carvalho (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^a. Dr.^a. Cristiane de Arimatéa Rocha (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Ms. José Jefferson da Silva (Examinador Externo)
Secretaria de Educação de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho de conclusão de curso. Sem o apoio, orientação e estímulo deles, esta jornada acadêmica teria sido muito mais desafiadora.

Primeiramente, quero agradecer a Deus por ter me dado saúde e discernimento para continuar no caminho mesmo com tantos obstáculos.

Ao meu orientador Luan Danilo e minha coorientadora Lidiane Carvalho pela sua orientação sábia e pelo tempo dedicado à revisão e aprimoramento deste trabalho. Suas valiosas sugestões foram fundamentais para o sucesso deste projeto.

Aos meus familiares, à minha mãe, Maria Aparecida, às minhas irmãs Elaine e Ianna, e ao meu noivo, Thawan Carlos, agradeço por seu amor incondicional, paciência e apoio constante ao longo dos anos. Suas palavras de incentivo foram meu refúgio nos momentos de dúvida.

Aos meus amigos e colegas de curso, obrigada por compartilharem conhecimento, experiências e risadas ao longo desta jornada acadêmica. Vocês tornaram esta caminhada mais leve e significativa.

Agradeço também aos professores, cujo comprometimento com a educação e o aprendizado contribuiu para minha formação acadêmica.

Este TCC representa não apenas minha dedicação, mas também o apoio inestimável de todas essas pessoas. Obrigada por fazerem parte desta conquista.

RESUMO

O presente trabalho tem caráter documental e está voltado a uma linha de estudo que busca analisar as provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) dos anos de 2019 a 2022, visando analisar como conceitos e habilidades dos eixos de Geometria da BNCC do Ensino Médio estão sendo tratados nas provas do ENEM dos anos de 2019 a 2022.. O Ensino Médio desempenha um papel desafiador na preparação dos estudantes para a vida social, o ensino superior e o mercado de trabalho. O ENEM, instituído pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) em 1998, tornou-se uma ferramenta importante para avaliar o desempenho dos estudantes e contribuir para a melhoria da Educação Básica. Desde 2009, o ENEM é utilizado como meio de seleção para o ingresso nas universidades e instituições de ensino superior, promovendo mudanças nos currículos do Ensino Médio para melhor preparar os estudantes para o exame. Nesse contexto, a Geometria na Matemática do ENEM assume destaque devido à sua relevância e aplicabilidade no mundo real, indo além da simples memorização de fórmulas. Este estudo concentra-se na análise das habilidades de Geometria recomendadas pela BNCC e como essas habilidades se refletem nas questões do ENEM. Examina-se como o ENEM enfatiza algumas habilidades em detrimento de outras, identificando ênfases específicas na Geometria

Palavras-chave: Habilidades da BNCC; ENEM; Geometria.

ABSTRACT

This work has a documentary character and is focused on a line of study that seeks to analyze the tests of the National High School Examination (ENEM) from 2019 to 2022, aiming to analyze the concepts and skills of the Geometry axes of the BNCC of High School are being covered in the ENEM exams from 2019 to 2022. High school plays a challenging role in preparing students for social life, higher education and the job market. ENEM, established by the National Institute of Educational Studies and Research Anísio Teixeira (INEP) in 1998, has become an important tool for evaluating student performance and contributing to the improvement of Basic Education. Since 2009, ENEM has been used as a means of selection for entry into universities and higher education institutions, promoting changes in high school curricula to better prepare students for the exam. In this context, Geometry in ENEM Mathematics stands out due to its relevance and applicability in the real world, going beyond the simple memorization of formulas. This study focuses on analyzing the Geometry skills recommended by the BNCC and how these skills are reflected in the ENEM questions. It examines how ENEM emphasizes some skills to the detriment of others, identifying specific emphases in Geometry.

Keywords: BNCC skills; ENEM; Geometry.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	OBJETIVOS.....	10
2.1	OBJETIVO GERAL.....	10
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
3.1	O DOCUMENTO DA BNCC.....	11
3.2	HABILIDADES DE GEOMETRIA DA BNCC PARA O ENSINO MÉDIO....	13
3.3	A PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS DO ENEM.....	14
3.4	GEOMETRIA NO ENEM.....	16
4	METODOLOGIA.....	18
5	ANÁLISE.....	21
8	RESULTADOS.....	34
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
	REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

A etapa escolar do Ensino Médio assume um papel desafiador na vida dos estudantes a medida em que os prepara para a vida social, para o ensino superior e para o trabalho. Nessa perspectiva, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) institucionalizou o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) no ano de 1998, com o propósito de avaliar o desempenho dos estudantes ao término da Educação Básica, e a partir disso contribuir para a melhoria desse nível de escolaridade.

A partir de 2009, o ENEM passou a ser utilizado como ferramenta de seleção para o ingresso nas Universidades e Instituições de Ensino Superior, para isso foram necessárias mudanças que tinham como objetivo contribuir para popularizar as oportunidades de acesso às vagas oferecidas por essas Instituições, bem como para estimular uma mudança nos currículos do Ensino Médio objetivando um melhor desempenho no exame.

Quando falamos de Matemática no ENEM, esse estudo busca dar uma atenção especial à Geometria, fundamentada no conhecimento de sua grande importância e aplicabilidade, e compreendendo que essa aprendizagem promove aos estudantes a compreensão de fatos e relações geométricas que vai muito além da simples memorização e utilização de técnicas para resolver situações-problema (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2003).

A Geometria, por ser um dos campos mais antigos da Matemática, se tornou uma área muito densa e contida no cotidiano das pessoas, além de ser amplamente estudada durante a educação básica. Assim, Lobato afirma que esse ramo da Matemática:

(...) possui um vasto campo de abrangência, destacando o estudo das figuras planas e seu espaço, estudo de figuras tridimensionais, realizando análises entre conteúdos da álgebra e conteúdos geométricos, correlacionando-os entre si. (Lobato *et al.*, 2019, p. 01).

Enfatizando a amplitude da Geometria, e demonstrando como ela pode estar conectada com outras áreas da matemática, sendo assim interligadas e amplamente utilizadas na resolução de problemas do mundo real. A partir disso, entendemos a importância dessa área do conhecimento para a educação básica, e assim surgiu a necessidade e porque não dizer curiosidade de observar excepcionalmente a

Geometria no Ensino Médio, sob o olhar da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que foi criada em 2017 para normatizar os direitos e competências de aprendizagem dos estudantes das escolas públicas e privadas, apresentando competências a serem seguidas pelas instituições de ensino básico, e então, diante disso, compreender se o ENEM apresenta requisitos compatíveis ao que é indicado pela BNCC.

Além disso, a pesquisa identificou a necessidade de investigar a viabilidade da aplicação dessa área da Matemática no contexto da prova, uma vez que, de acordo com as considerações de Menegalli e Brandl (2022), as dificuldades enfrentadas pelos estudantes estão em conformidade com os achados das pesquisas e com os resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Entre as dificuldades ressaltadas, destacam-se aquelas relacionadas ao conteúdo de Geometria. De acordo com Menegalli e Brandl (2022) essas dificuldades são atribuídas a diversos fatores, incluindo a ênfase excessiva dada à Aritmética e à Álgebra no currículo escolar em detrimento da Geometria.

O que nos sugere a necessidade de revisitar as propriedades curriculares bem como os documentos norteadores do ensino na intenção de levantar discussões acerca desse tópico matemático, e nesse estudo em específico, verificar de que forma a BNCC, que é quem define o conjunto orgânico e gradual das aprendizagens fundamentais, têm subsidiado ferramentas para um bom desenvolvimento dos estudantes nas questões de Geometria na prova do ENEM.

Situações problemas que vieram a gerar interesse de desenvolvimento da seguinte pesquisa, surgiram a partir da vivência tanto na realização, quanto a partir da análise das questões de Matemática e suas Tecnologias das diferentes edições do ENEM, no qual ocorre a seguinte indagação: De que maneira o Exame Nacional do Ensino Médio de 2019 a 2022, abordou em suas questões, as habilidades de Geometria exigidas pela BNCC?

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar como conceitos e habilidades dos eixos de Geometria da BNCC do Ensino Médio estão sendo tratados nas provas do ENEM dos anos de 2019 a 2022.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar as habilidades da matriz de referência do ENEM e as habilidades da BNCC de Geometria nas questões do ENEM de 2019 a 2022.
2. Comparar as habilidades da BNCC relacionadas a Geometria com as habilidades da matriz de referência do ENEM de Conhecimento Geométrico.
3. Verificar se existem habilidades geométricas diferentes abordadas nas provas do ENEM que não estejam relacionadas na BNCC do Ensino Médio.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 O DOCUMENTO DA BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o principal documento normativo do Brasil no que se diz respeito aos direitos e competências de aprendizagem dos estudantes das escolas públicas e privadas. O registro busca nortear os conteúdos e alcançar um nível comum de formação escolar na medida em que é também um documento norteador no que se refere à construção dos currículos dos sistemas federais, estaduais e municipais; elaborada por especialistas de diversas áreas, o documento traz diversas propostas pedagógicas e habilidades a serem desenvolvidas ao longo da Educação Básica.

Inicialmente, são exibidas dez competências a serem trabalhadas e desenvolvidas nos estudantes, compreendidas como uma mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores necessários para solucionar exigências do exercício da cidadania (BRASIL, 2018). Diante disso, tais competências sugerem compreensões diversas por meio da educação que contribuirão para uma sociedade mais coerente, crítica e consciente na medida em que essas experiências se relacionam e são instigadas durante as três etapas da Educação Básica.

A partir disso, podemos entender a importância da criação das competências não só como objetivos a serem alcançados na educação, mas também como ferramentas necessárias para a elaboração de currículos, os quais tem fundamental participação no regime de colaboração que visa colocar em prática as habilidades e as atitudes sugeridas, de acordo com a realidade local, como podemos observar no Artigo 36.º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), onde determina que “a organização das áreas de que trata o caput e das respectivas competências e habilidades será feita de acordo com critérios estabelecidos em cada sistema de ensino.” (BRASIL, 1996).

Esta orientação busca mostrar que existem diferentes formas de estabelecer algo comum entre as instituições e órgãos, tais competências também contribuem na orientação das decisões pedagógicas, fundamentais para um bom desempenho de aprendizagem e gestão escolar; facilitando o fortalecimento dos movimentos e ações que asseguram o direito da aprendizagem.

No que se diz respeito à estrutura do documento, a BNCC se organiza de forma a explicitar as competências de acordo com cada nível da Educação Básica, sendo composta por códigos alfanuméricos de modo a identificar cada habilidade e competência proposta. Neste projeto necessitamos conhecer a estrutura documental do Ensino Médio, que é formado pelas seguintes áreas do conhecimento: Linguagens e suas tecnologias; Matemática e suas tecnologias, o qual será nosso instrumento de análise para esse estudo; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Formação Técnica e Profissional.

Com relação ao Ensino Médio, cada área do conhecimento estabelece as competências específicas a serem desenvolvidas ao longo dessa etapa e indica possibilidades de como desenvolvê-las. Assim, a BNCC indica o foco no desenvolvimento de habilidades e não apenas dos conteúdos. Através delas, articulando-as às competências do Ensino Fundamental e assim trazendo as mudanças necessárias para associar os conhecimentos de forma que sejam atendidas as necessidades inerentes a essa fase do ensino e aos estudantes que a fazem, buscando uma formação feita de forma objetiva e contínua.

De acordo com a BNCC, no componente curricular Matemática e suas tecnologias, as competências e habilidades do Ensino Médio estarão voltadas à consolidação e ao aprofundamento das aprendizagens desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental (BRASIL, 2018), a fim de garantir uma aprendizagem significativa e de uma visão mais completa da Matemática. Essa consolidação e aprofundamento acontece ao enfatizar o uso da tecnologia e aplicação dos conceitos no cotidiano dos estudantes, conforme o trecho onde a BNCC traz que:

(...) no Ensino Médio o foco é a construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, em diferentes contextos. Consequentemente, quando a realidade é a referência, é preciso levar em conta as vivências cotidianas dos estudantes do Ensino Médio.
(...) destaca-se ainda a importância do recurso a tecnologias digitais e aplicativos tanto para a investigação matemática como para dar continuidade ao desenvolvimento do pensamento computacional, iniciado na etapa anterior. (BRASIL, 2018, p. 528)

Logo, a área de Matemática e suas tecnologias no Ensino Médio tem como objetivo aproveitar todo o conhecimento e potencial desenvolvido até essa etapa do ensino, bem como estimular os estudantes a buscarem novos conhecimentos e desenvolver a autonomia intelectual para resolver problemas com mais confiança e

independência, articulando os conhecimentos prévios a novos conteúdos que virão a ser adquiridos a partir desse momento.

3.2 HABILIDADES DE GEOMETRIA DA BNCC PARA O ENSINO MÉDIO

Ao observar as habilidades que envolvem os conteúdos da Matemática na BNCC, podemos compreender que a divisão do componente curricular é organizada de acordo com as unidades temáticas da matemática, que são elas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística.

Com relação a Geometria - eixo no qual embasaremos nossa pesquisa, é necessário que para interpretar os dados, os estudantes, nesse nível da escolaridade:

desenvolvem habilidades para interpretar e representar a localização e o deslocamento de uma figura no plano cartesiano, identificar transformações isométricas e produzir ampliações e reduções de figuras. Além disso, são solicitados a formular e resolver problemas em contextos diversos, aplicando os conceitos de congruência e semelhança. (BRASIL, 2018, p. 527)

Para tal análise, inicialmente pontuamos todas as habilidades dos conteúdos de Geometria recomendadas para o Ensino Médio pela BNCC. No Quadro 1, apresenta-se as habilidades de Geometria e Medidas da BNCC para o Ensino Médio:

Quadro 1 – Habilidades de Geometria da BNCC para o Ensino Médio

(EM13MAT103) Interpretar e compreender textos científicos ou divulgados pelas mídias, que empregam unidades de medida de diferentes grandezas e as conversões possíveis entre elas, adotadas ou não pelo Sistema Internacional (SI), como as de armazenamento e velocidade de transferência de dados, ligadas aos avanços tecnológicos.
(EM13MAT201) Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.
(EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais.
(EM13MAT105) Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções humanas (fractais, construções civis, obras de arte, entre outras)

(EM13MAT308) Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos.

(EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT313) Utilizar, quando necessário, a notação científica para expressar uma medida, compreendendo as noções de algarismos significativos e algarismos duvidosos, e reconhecendo que toda medida é inevitavelmente acompanhada de erro.

(EM13MAT314) Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.)

(EM13MAT504) Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras.

(EM13MAT505) Resolver problemas sobre ladrilhamento do plano, com ou sem apoio de aplicativos de geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados em ladrilhamento, generalizando padrões observados

(EM13MAT506) Representar graficamente a variação da área e do perímetro de um polígono regular quando os comprimentos de seus lados variam, analisando e classificando as funções envolvidas.

(EM13MAT509) Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia (como a cilíndrica e a cônica), com ou sem suporte de tecnologia digital.

Fonte: Adaptado de Base Nacional Comum Curricular, 2018.

3.3 A PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS DO ENEM

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) foi criado em 1998 pelo governo federal do Brasil, que buscava avaliar o desempenho dos estudantes que terminaram a Educação Básica; durante dez anos, o exame cumpriu o seu objetivo inicial tendo uma mudança a partir de 2009 quando foi decidido usar o ENEM como um instrumento para o acesso dos estudantes as Universidades e Institutos Superiores de Ensino do país através do Sistema de Seleção Unificada (Sisu).

Apesar de ser uma opção viável para os estudantes que concluíram o ensino básico possam acessar as Universidades, esse propósito só será alcançado se a elaboração da prova for feita de forma coerente com a educação oferecida durante o Ensino Médio desses alunos:

(...) o sucesso efetivo deste sistema depende de que as provas do ENEM sejam bem formuladas, apresentando questões consistentes com a avaliação das habilidades e competências preconizadas para o Ensino Médio, garantindo a mobilidade pretendida através da diversidade entre os ingressantes. (Silveira *et al.*, 2015, p. 02)

A partir disso, podemos discutir a respeito da Geometria do ENEM, que está estruturado em conformidade com os documentos normativos, como a BNCC, o PCNEM, as Diretrizes do Conselho Nacional de Educação Básica, e a LDB 9.394/96, logo, todos os aspectos estão ~~estruturados~~ e direcionados para os mesmos objetivos, devendo então percorrer o caminho em que a construção de competências e habilidades sejam o propósito do processo de aprendizagem, bem como facilitando o caminho até as Instituições de Ensino Superior.

O Documento Básico do ENEM evidencia que as questões do Exame têm como objetivo integrar saberes, sendo ele “estruturado a partir de uma matriz que indica a associação entre os conteúdos, competências e habilidades básicas” (BRASIL, 2002, p. 11), neste sentido, é importante destacar que a Geometria surge para o fim de solucionar problemas práticos da vida cotidiana e por isso tem notoriedade reconhecida, pois além de tratar da geometria, podemos desenvolver o raciocínio lógico, e estabelecer relações.

A partir disso, podemos destacar a Competência de área 2 da Matriz de Referência do ENEM de Matemática e Suas Tecnologias, onde indica que ~~que essa competência~~ irá “Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela”. (ENEM, 2009) que aparece acompanhada de habilidades que serão apresentadas no quadro abaixo:

Quadro 2 – Habilidades da Matriz Curricular do ENEM, Competência 2 de Matemática e Suas Tecnologias.

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.

Fonte: criado pelo autor, 2023.

Sendo assim, fica claro que a Matriz de Referência do ENEM reconhece a importância da geometria como uma disciplina que vai além do aprendizado dos conceitos matemáticos, pois ela desempenha um papel fundamental na resolução de problemas da vida cotidiana. A Matriz estabelece competências e habilidades específicas relacionadas à geometria, que incluem a interpretação do espaço tridimensional, a identificação de características de figuras planas ou espaciais, a resolução de situações-problema envolvendo conhecimentos geométricos e a aplicação desses conhecimentos na solução de problemas cotidianos.

3.4 GEOMETRIA NO ENEM

A importância da geometria no ENEM se alinha perfeitamente com uma abordagem interdisciplinar e contextual. A geometria é uma das áreas do conhecimento matemático que desempenha um papel crucial na formação dos estudantes, permitindo-lhes desenvolver habilidades analíticas, visuais e de resolução de problemas. No contexto do exame, a geometria não é apenas vista como um conjunto de fórmulas e teoremas a serem memorizados, mas sim como um meio de os estudantes aplicarem suas competências e habilidades para compreender o mundo ao seu redor.

Nesse sentido, a matriz de referência do ENEM enfatiza não apenas a compreensão dos conceitos geométricos, mas também a capacidade dos estudantes de aplicar esses conceitos em situações do cotidiano e em outras disciplinas. Isso se alinha à ideia de que a matemática e, por extensão, a geometria, não devem ser isoladas, mas sim integradas ao contexto mais amplo do conhecimento humano. A

partir disso, podemos observar no Documento Básico do ENEM (2002), trechos que afirmam que o exame do ENEM 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).

Além disso, a geometria no ENEM também está associada ao desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de argumentação dos estudantes. Resolver problemas geométricos muitas vezes requer a aplicação de sequências lógicas e a formulação de argumentos coerentes para justificar os passos tomados. Essas habilidades são valiosas não apenas no campo da matemática, mas em diversas áreas da vida e do conhecimento. De acordo com essa premissa, as competências "são ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer" (BRASIL, 2002, p. 11). As habilidades "decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do saber fazer" (BRASIL, 2002, p. 11).

Portanto, quando os estudantes se deparam com questões geométricas no ENEM, estão sendo desafiados a mais do que simples cálculos. Eles estão sendo incentivados a pensar de forma crítica, a conectar conceitos e a aplicar seu aprendizado de maneira significativa. A geometria, nesse contexto, se torna uma ferramenta para promover habilidades cognitivas mais amplas, que são essenciais para o sucesso acadêmico e profissional. 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 suma, a presença da geometria no ENEM não é apenas uma questão de avaliar o conhecimento matemático dos estudantes, mas sim de promover uma abordagem educacional abrangente que enfatiza a interconexão entre diferentes áreas do conhecimento e a aplicação prática das habilidades adquiridas. A geometria se torna um veículo para desenvolver competências cognitivas, lógicas e analíticas, alinhando-se aos princípios fundamentais da educação preconizados pelos documentos oficiais do Brasil.

4 METODOLOGIA

Uma pesquisa científica pode ser enunciada com ferramentas metodológicas qualitativas ou quantitativas, dessa forma, compreendemos a importância do pesquisador enunciar seus instrumentos de forma a deixar o leitor incluso no objeto de estudo sugerido. De acordo com Creswell (2007), o primeiro sinalizador é a declaração de objetivo, que estabelece a central do estudo.

Para discutirmos acerca da aplicação das questões de Geometria do ENEM, conforme a BNCC aconselha, realizamos uma pesquisa qualitativa feita através da análise de documentos oficiais que sugerem as abordagens curriculares do Ensino Médio, e os documentos norteadores do ENEM, utilizamos a análise documental como ferramenta metodológica, que é uma busca de informações através de métodos e técnicas para apreensão, compreensão e análise de documentos dos mais variados tipos (Sá-Silva *et al.*, 2009).

A pesquisa qualitativa segundo Minayo (2009, p. 21) “[...] trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes”. Assim sendo, é um método de pesquisa que tem característica descritiva, visando valorizar o processo de construção e não apenas os resultados obtidos, o qual utilizamos durante toda a construção do nosso estudo.

A partir disso, iniciamos com a coleta das questões da área de Matemática e suas Tecnologias presentes nas provas do ENEM de 2019 a 2022, que abordam o tópico de Geometria. Para facilitar esta categorização, em todos os anos a cor do caderno de questões analisada foi a cinza. Em uma análise preliminar, identificamos as questões que requerem obrigatoriamente o uso de ferramentas geométricas para sua resolução. A seleção dessas questões foi conduzida de acordo com critérios de inclusão previamente estabelecidos, que abrangem os aspectos descritos no quadro abaixo:

Quadro 3 - Critérios de inclusão de questões

I) Questões que se enquadrem na área de Geometria, independentemente da presença de figuras geométricas.
--

II) Questões em que o estudo da Geometria é essencial para atingir a solução, seja porque a Geometria é necessária para compreender o contexto da resolução, mesmo que não seja aplicada diretamente, ou porque o estudo geométrico é solicitado explicitamente para obter o resultado. Em ambos os cenários mencionados, a abordagem geométrica é indispensável para uma resolução completa da questão.

Fonte: O autor, 2023.

A partir disso, fizemos uma análise das questões selecionadas, buscando categorizá-las de acordo com as habilidades necessárias para sua resolução. Para isso foram observadas individualmente, de forma a se ter uma melhor compreensão da exigência que é solicitada para sua conclusão, ou seja, após o estudo individual, analisamos as exigências de forma a contrastar com as habilidades que a priori foram encontradas e, assim, podemos classificá-las de acordo com suas demandas.

Para tal categorização, iniciamos classificando as questões de acordo com a habilidade utilizada para a resolução da mesma, analisamos as questões inicialmente de acordo com as habilidades da BNCC, e posteriormente de acordo com as habilidades da Matriz Curricular do ENEM, e utilizamos quadros para a exposição dos resultados.

A partir dessa análise, fizemos uma comparação com as habilidades da competência 2 de Matemática e Suas Tecnologias da Matriz Curricular do ENEM, uma vez que essa competência está direcionada ao Conhecimento Geométrico, assim, poderemos comparar as habilidades dessa área do conhecimento.

Essa comparação teve como objetivo analisar se as habilidades descritas no Documento Normativo do ENEM estão em harmonia com as recomendadas pela BNCC para o Ensino Médio. Em outras palavras, a ideia foi verificar se essas habilidades estão alinhadas em direção aos mesmos objetivos, estabelecendo uma relação e identificando suas semelhanças, ou seja, as habilidades presentes nos dois documentos que têm a mesma finalidade.

Com base na categorização das questões, procedemos com uma análise a fim de identificar se há questões nas provas do ENEM que não guardam relação com as habilidades geométricas recomendadas pela BNCC para o Ensino Médio. Isso é importante, pois as habilidades destacadas pela BNCC representam as competências

que os estudantes deveriam dominar durante essa fase da escolaridade e, conseqüentemente, seriam as habilidades que se espera serem avaliadas nas provas do ENEM.

5 ANÁLISE

Retomando nossa problemática: *“De que maneira o Exame Nacional do Ensino Médio de 2019 a 2022, abordou em suas questões, as habilidades de Geometria exigidas pela BNCC?”*, realizamos a análise seguindo os objetivos propostos na pesquisa com a metodologia indicada para cada etapa.

OBJETIVO ESPECÍFICO 1: Identificar as habilidades da matriz de referência do ENEM e as habilidades da BNCC de Geometria nas questões do ENEM de 2019 a 2022.

Para esta análise, iniciamos selecionando um total de 50 questões das provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de quatro edições consecutivas: 2019, 2020, 2021 e 2022. Realizado isso, o quantitativo de questões obtidas se deu da seguinte forma: 8 questões do ENEM 2019, 18 questões do ENEM 2020, 10 questões do ENEM 2021 e 14 questões do ENEM 2022.

A seleção das questões foi realizada mediante os critérios de inclusão. Buscamos questões que se enquadram estritamente na área de Geometria, independentemente da presença de figuras geométricas. Além disso, priorizamos questões em que o estudo da Geometria fosse essencial para atingir a solução. Isso significa que a Geometria deveria ser necessária para compreender o contexto da resolução, mesmo que não fosse aplicada diretamente, ou que o estudo geométrico fosse solicitado explicitamente para obter o resultado. Essa abordagem garante que as questões escolhidas exigem uma análise geométrica completa para a sua resolução.

Após a seleção das 50 questões, procedemos com a categorização de acordo com as habilidades estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de Matemática do Ensino Médio e pelas Habilidades da Matriz Curricular do ENEM. O objetivo era identificar como as competências e conteúdos geométricos são refletidos e avaliados nas questões do ENEM ao longo desses quatro anos.

A categorização envolveu a atribuição de cada questão a uma ou mais habilidades da BNCC, considerando as competências específicas relacionadas à Geometria. Além disso, as questões foram agrupadas de acordo com as habilidades da Matriz Curricular do ENEM, identificando sobreposições e ênfases presentes nas avaliações. Esse processo de categorização foi essencial para criar uma visão detalhada e organizada das questões de Geometria em relação aos documentos oficiais que orientam a educação e a avaliação no Ensino Médio brasileiro.

A seguir, apresentaremos os resultados dessa categorização, evidenciando como as habilidades da BNCC e da Matriz Curricular do ENEM se manifestam nas questões de Geometria do ENEM nos anos de 2019 a 2022, sendo essas apresentadas em ordem cronológica.

Quadro 4 – Categorização das questões selecionadas no ENEM de 2019 segundo as habilidades propostas pela BNCC

<i>Habilidades da BNCC</i>	<i>Quantidade de questões encontradas</i>
<i>(EM13MAT103)</i>	<i>1</i>
<i>(EM13MAT201)</i>	<i>1</i>
<i>(EM13MAT307)</i>	<i>1</i>
<i>(EM13MAT105)</i>	<i>0</i>
<i>(EM13MAT308)</i>	<i>0</i>
<i>(EM13MAT309)</i>	<i>2</i>
<i>(EM13MAT313)</i>	<i>3</i>
<i>(EM13MAT314)</i>	<i>0</i>
<i>(EM13MAT504)</i>	<i>0</i>
<i>(EM13MAT505)</i>	<i>0</i>
<i>(EM13MAT506)</i>	<i>0</i>
<i>(EM13MAT509)</i>	<i>0</i>

Fonte: O autor, 2023.

Quadro 5 – Categorização das questões selecionadas no ENEM de 2019 segundo as habilidades propostas pela Matriz de Referência do ENEM

<i>Habilidades da Matriz de Referência do ENEM</i>	<i>Quantidade de questões encontradas</i>
<i>(H6)</i>	<i>0</i>
<i>(H7)</i>	<i>2</i>
<i>(H8)</i>	<i>6</i>
<i>(H9)</i>	<i>0</i>

Fonte: O autor, 2023.

No ENEM de 2019, observamos uma distribuição das habilidades da BNCC e da Matriz Curricular do ENEM nas questões de Geometria. As questões abordaram

diferentes aspectos da Matemática, refletindo a diversidade de competências esperadas dos estudantes.

As habilidades da BNCC (EM13MAT309) relacionadas a Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais, etc..." e (EM13MAT309) utilizar, quando necessário, a notação científica, TC..." foram as mais frequentemente abordadas, com 3 questões. Isso indica a importância dada à aplicação de medidas geométricas em contextos práticos. Além disso, questões envolvendo "Cálculo de áreas e volumes" (EM13MAT309) também foram destacadas, com 2 questões.

Quanto às habilidades da Matriz Curricular do ENEM, a "Resolução de situações-problema com conhecimentos geométricos" (H8) foi amplamente enfatizada, com 6 questões. Isso destaca a ênfase na capacidade dos estudantes de resolver problemas que envolvem conhecimentos geométricos.

Continuamos nossa análise das questões de Geometria do ENEM, visando compreender como as habilidades propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de Matemática do Ensino Médio e as habilidades da Matriz Curricular do ENEM se refletiram nas questões deste importante exame nacional. Neste ano, onde foram encontradas 18 questões, exploraremos a distribuição das habilidades e competências em Matemática, fornecendo compreensões importantes sobre como a avaliação nacional aborda a Geometria.

Quadro 6 – Categorização das questões selecionadas no ENEM de 2020 segundo as habilidades propostas pela BNCC

Habilidades da BNCC	Quantidade de questões encontradas
(EM13MAT103)	0
(EM13MAT201)	3
(EM13MAT307)	3
(EM13MAT105)	1
(EM13MAT308)	2
(EM13MAT309)	3
(EM13MAT313)	0
(EM13MAT314)	2
(EM13MAT504)	0

(EM13MAT505)	0
(EM13MAT506)	2
(EM13MAT509)	0
(EM13MAT308) e (EM13MAT309)	1
(EM13MAT201) e (EM13MAT309)	1

Fonte: O autor, 2023.

Quadro 7 – Categorização das questões selecionadas no ENEM de 2020 segundo as habilidades propostas pela Matriz de Referência do ENEM

Habilidades da Matriz de Referência do ENEM	Quantidade de questões encontradas
(H6)	2
(H7)	3
(H8)	8
(H9)	2
(H6) e (H8)	2
(H7) e (H9)	1

Fonte: O autor, 2023.

Em relação às questões de Geometria do ENEM de 2020, identificamos um conjunto variado de habilidades da BNCC envolvidas. Dentre as habilidades da BNCC, destacam-se: "Medições e cálculos de perímetro, área, volume, etc." (EM13MAT201), que esteve presente em 3 questões; "Métodos para obtenção de medidas de área" (EM13MAT307), que também esteve presente em 3 questões; "Relações métricas e leis trigonométricas" (EM13MAT308), com 2 questões; e "Cálculo de áreas e volumes" (EM13MAT309), que foi abordada em 3 questões.

Por outro lado, algumas habilidades da BNCC não foram abordadas nas questões de Geometria do ENEM de 2020, como "Unidades de medida e conversões" (EM13MAT103), "Notação científica e algarismos significativos" (EM13MAT313), "Medida de volume de sólidos" (EM13MAT504), "Ladrilhamento do plano" (EM13MAT505) e "Investigação de deformação de ângulos e áreas" (EM13MAT509).

No que se refere às habilidades propostas pela Matriz Curricular do ENEM, observamos uma ênfase significativa na "Resolução de situações-problema com

conhecimentos geométricos" (H8), que esteve presente em 8 questões. Além disso, a habilidade de "Identificação de características de figuras" (H7) foi abordada em 3 questões, enquanto "Localização e movimentação no espaço tridimensional" (H6) e "Uso de conhecimentos geométricos na seleção de argumentos para solução de problemas cotidianos" (H9) estiveram presentes em 2 questões cada.

Prosseguindo com a análise, categorizamos o ENEM de 2021. Este ano, encontramos 10 questões que foram categorizadas utilizando - se do mesmo raciocínio:

Quadro 8 – Categorização das questões selecionadas no ENEM de 2021 segundo as habilidades propostas pela BNCC

Habilidades da BNCC	Quantidade de questões encontradas
(EM13MAT103)	0
(EM13MAT201)	2
(EM13MAT307)	0
(EM13MAT105)	1
(EM13MAT308)	0
(EM13MAT309)	4
(EM13MAT313)	0
(EM13MAT314)	1
(EM13MAT504)	0
(EM13MAT505)	1
(EM13MAT506)	0
(EM13MAT509)	0
(EM13MAT201) e (EM13MAT314)	1

Fonte: O autor, 2023.

Quadro 9 – Categorização das questões selecionadas no ENEM de 2020 segundo as habilidades propostas pela Matriz de Referência do ENEM

Habilidades da Matriz de Referência do ENEM	Quantidade de questões encontradas
(H6)	1

(H7)	1
(H8)	5
(H9)	1
(H6) e (H7)	1
(H6) e (H8)	1

Fonte: O autor, 2023.

A análise dos dados do ENEM de 2021 revela uma distribuição diversificada das habilidades da BNCC e da Matriz Curricular do ENEM nas questões de Geometria. As habilidades da BNCC relacionadas a "Medições e cálculos de perímetro, área, volume, etc." (EM13MAT201) foram abordadas em 2 questões, indicando a continuidade da ênfase na aplicação de medidas geométricas em contextos práticos.

A habilidade da BNCC "Utilizar as noções de transformações isométricas" (EM13MAT105) foi abordada em 1 questão, ressaltando a importância das transformações geométricas na resolução de problemas de Geometria. Além disso, "Cálculo de áreas e volumes" (EM13MAT309) foi enfatizado com 4 questões, destacando a relevância do cálculo de áreas e volumes em situações práticas.

Quanto às habilidades da Matriz Curricular do ENEM, a "Resolução de situações-problema com conhecimentos geométricos" (H8) foi amplamente enfatizada, com 5 questões. Isso destaca a ênfase na capacidade dos estudantes de resolver problemas que envolvem conhecimentos geométricos. As habilidades de "Identificação de características de figuras planas" (H7) e "Interpretação da localização e movimentação" (H6) também estiveram presentes em questões, enfatizando a importância da análise de figuras e da interpretação espacial.

Enfim, fizemos a última análise individual, que foi a do ENEM de 2022, onde foram selecionadas 14 questões, e sua categorização segue da seguinte forma:

Quadro 10 – Categorização das questões selecionadas no ENEM de 2022 segundo as habilidades propostas pela BNCC

Habilidades da BNCC	Quantidade de questões encontradas
(EM13MAT103)	0
(EM13MAT201)	3
(EM13MAT307)	0

(EM13MAT105)	1
(EM13MAT308)	1
(EM13MAT309)	2
(EM13MAT313)	0
(EM13MAT314)	1
(EM13MAT504)	2
(EM13MAT505)	2
(EM13MAT506)	1
(EM13MAT509)	1

Fonte: O autor, 2023.

Quadro 11 – Categorização das questões selecionadas no ENEM de 2022 segundo as habilidades propostas pela Matriz de Referência do ENEM

Habilidades da Matriz de Referência do ENEM	Quantidade de questões encontradas
(H6)	1
(H7)	2
(H8)	7
(H9)	1
(H6) e (H8)	2
(H7) e (H8)	1

Fonte: O autor, 2023.

A análise dos dados do ENEM de 2022 revelou novamente uma variedade de habilidades da BNCC e da Matriz Curricular do ENEM aplicadas nas questões de Geometria. As habilidades da BNCC relacionadas a "Medições e cálculos de perímetro, área, volume, etc." (EM13MAT201) foram abordadas em 3 questões, destacando a continuidade da ênfase na aplicação de medidas geométricas em contextos práticos.

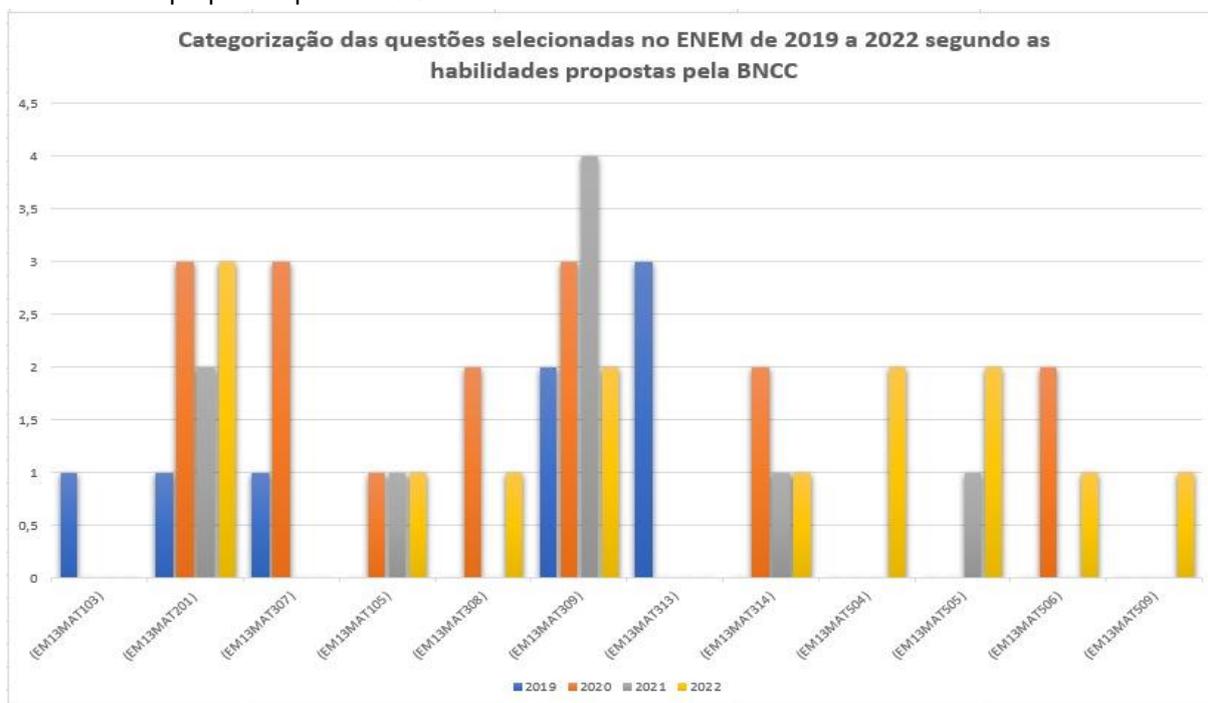
Além disso, questões que exploram "Utilizar as noções de transformações isométricas" (EM13MAT105) e "Aplicar as relações métricas" (EM13MAT308) foram encontradas, ressaltando a importância das transformações geométricas e das relações métricas na resolução de problemas geométricos.

A habilidade da BNCC "Cálculo de áreas e volumes" (EM13MAT309) também foi enfatizada com 2 questões, destacando a relevância do cálculo de áreas e volumes em situações práticas. Além disso, questões que abordam "Investigar processos de obtenção da medida do volume" (EM13MAT504) e "Resolver problemas sobre ladrilhamento do plano" (EM13MAT505) foram encontradas, enfatizando a importância da investigação e resolução de problemas geométricos variados.

Quanto às habilidades da Matriz Curricular do ENEM, a "Resolução de situações-problema com conhecimentos geométricos" (H8) foi destaque com 7 questões, indicando uma ênfase significativa na capacidade dos estudantes de resolver problemas que envolvem conhecimentos geométricos. As habilidades de "Identificação de características de figuras planas" (H7), "Interpretação da localização e movimentação" (H6) e "Utilização de conhecimentos geométricos na seleção de argumentos" (H9) também estiveram presentes, demonstrando a importância de analisar figuras, interpretar movimentos e aplicar argumentos geométricos na resolução de problemas.

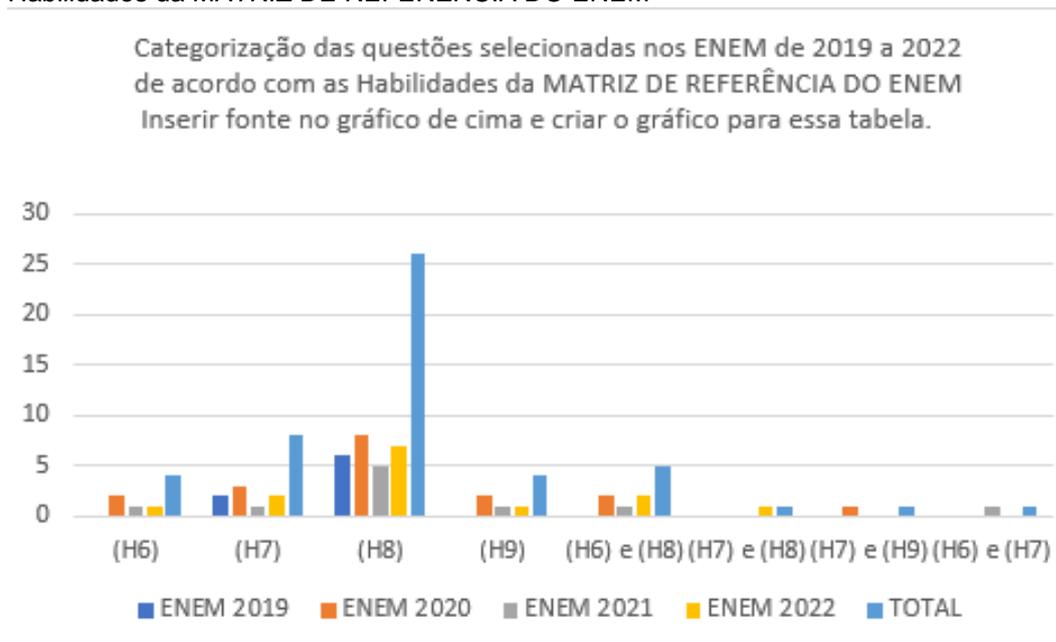
Após essa análise individual, os dados foram reunidos em um gráfico para melhor visualização das habilidades mais ocorreram durante os anos do ENEM aqui estudados.

Gráfico 1: Categorização das questões selecionadas no ENEM de 2019 a 2022 segundo as habilidades propostas pela BNCC



Fonte: O autor, 2023.

Gráfico 2 : Categorização das questões selecionadas nos ENEM de 2019 a 2022 de acordo com as Habilidades da MATRIZ DE REFERÊNCIA DO ENEM



Fonte: O autor, 2023.

A partir disso, pôde ser feita algumas análises com relação às habilidades propostas, onde foi verificado a ênfase em algumas e ausência de outras, da seguinte forma:

EM13MAT309 - Medição de grandezas e cálculos: Esta habilidade é a mais presente nas questões do ENEM durante os anos analisados, totalizando 11 questões. Isso destaca a importância do entendimento das medições e cálculos de áreas, volumes e outras grandezas em situações do cotidiano.

EM13MAT201 - Ações envolvendo medições e cálculos de perímetro, área, volume, capacidade ou massa: Também é uma habilidade recorrente, com 9 questões ao longo dos anos. Isso indica que a aplicação de medidas e cálculos é fundamental nas questões do ENEM.

EM13MAT314 - Problemas envolvendo grandezas determinadas por razão ou produto de outras: Embora não seja tão frequente quanto as duas anteriores, essa habilidade apareceu em 6 questões, mostrando que o entendimento de grandezas proporcionais é relevante nas provas do ENEM.

Com relação as Habilidades da Matriz Curricular do ENEM, obtivemos os seguintes resultados:

Resolução de problemas envolvendo conhecimentos geométrico (H8) - Essa habilidade foi a mais presente nas questões do ENEM, totalizando 25 questões nos

anos analisados. Isso destaca a importância da resolução de problemas relacionados a conhecimentos geométricos no exame.

Identificação de características de figuras planas ou espaciais (H7) - Embora menos frequente do que H8, essa habilidade ainda foi alvo de 7 questões nos quatro anos, indicando a necessidade de identificar características geométricas em figuras. Em resumo, ao analisar os dados, fica claro que as habilidades relacionadas a medição, cálculos, resolução de problemas e compreensão de características geométricas são essenciais nas questões do ENEM.

A análise desses dados do ENEM de 2021 fornece uma visão sobre como as habilidades da BNCC e da Matriz de Referência do ENEM são aplicadas nas questões de Geometria, contribuindo para a compreensão do alinhamento entre as diretrizes curriculares do Ensino Médio e as avaliações nacionais. Além disso, observa-se que as habilidades relacionadas ao entendimento de grandezas, como EM13MAT201 e EM13MAT309, apareceram com frequência, indicando a importância de compreender e aplicar conceitos de medidas de perímetro, área, volume, e outras grandezas geométricas no contexto das questões. Também foi notável o destaque de habilidades que envolvem resolução de problemas práticos, como EM13MAT504 e EM13MAT505, mostrando a ênfase em aplicar conhecimentos geométricos em situações do cotidiano.

No entanto, a ausência ou baixa representatividade de algumas habilidades, como EM13MAT103 e EM13MAT313, pode sugerir que esses tópicos específicos da BNCC não têm sido tão enfatizados nas questões de Geometria do ENEM, apontando para possíveis lacunas na abordagem dos conteúdos de matemática ao longo do Ensino Médio.

Em resumo, essa análise revela que as habilidades da BNCC e da Matriz de Referência do ENEM relacionadas à Geometria são, de fato, avaliadas nas questões do exame, com foco em compreender grandezas, resolver problemas práticos e aplicar conhecimentos geométricos no contexto real. No entanto, há espaço para revisar e ajustar a ênfase de certas habilidades para garantir uma abordagem mais equilibrada dos tópicos de matemática ao longo do Ensino Médio, de acordo com as diretrizes estabelecidas pela BNCC.

A partir disso, prosseguimos então para o desenvolvimento do segundo objetivo da pesquisa, que é comparar as habilidades da BNCC relacionadas a

Geometria com as habilidades da matriz de referência do ENEM de Conhecimento Geométrico.

No que tange às habilidades da BNCC relacionadas à geometria, um conjunto diversificado de competências é estabelecido, abrangendo a interpretação de textos científicos ou de divulgação midiática que incorporam unidades de medida de diversas grandezas, bem como as conversões possíveis entre elas. Além disso, a habilidade de propor ou engajar-se em ações que demandem medições e cálculos de perímetro, área, volume, capacidade ou massa é ressaltada. Diversos métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície são abordados, juntamente com a aplicação de transformações geométricas isométricas e homotéticas para análise de figuras e elementos da natureza e da produção humana.

No contexto da matriz de referência do ENEM, específicas habilidades geométricas são definidas. Essas incluem a interpretação da localização e movimentação de pessoas ou objetos no espaço tridimensional e sua representação bidimensional, a identificação de características de figuras planas ou espaciais, e a resolução de situações-problema que demandam conhecimentos geométricos de espaço e forma. Além disso, a utilização desses conhecimentos na seleção de argumentos propostos como solução para problemas cotidianos é ressaltada.

Dessa forma, por meio da comparação dessas habilidades, foi possível identificar convergências e discrepâncias entre as expectativas da BNCC e as exigências do ENEM em relação ao domínio da geometria pelos estudantes. Essa análise permitiu uma compreensão mais profunda da relação entre o currículo proposto e a avaliação realizada no contexto do ENEM.

• CONVERGÊNCIAS

- Interpretação de Contextos Reais: Ambas a BNCC e a matriz de referência do ENEM destacam a interpretação de situações reais que requerem conhecimentos geométricos. Isso reflete uma ênfase compartilhada na aplicação prática da geometria para resolver problemas do cotidiano.

- Utilização de Ferramentas Geométricas: Ambos os conjuntos de habilidades enfatizam a aplicação de ferramentas e métodos geométricos para resolver problemas e analisar situações. Isso sugere uma coerência no entendimento de que a geometria

é uma ferramenta essencial para a análise e resolução de uma variedade de problemas.

- Aplicação Interdisciplinar: Tanto a BNCC quanto a matriz de referência do ENEM enfatizam a aplicação da geometria em diferentes contextos e disciplinas. Isso reflete a compreensão de que a geometria é uma habilidade transferível e relevante para diversas áreas do conhecimento.

• DIVERGÊNCIAS

- Ênfase nas Transformações Geométricas: A BNCC enfatiza o uso de transformações geométricas isométricas e homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza, enquanto a matriz de referência do ENEM destaca mais a interpretação da localização e movimentação no espaço tridimensional. Aqui, há uma discrepância na profundidade de foco.

- Aplicação de Relações Métricas: A matriz de referência do ENEM destaca a aplicação de relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno, para resolver problemas envolvendo triângulos em vários contextos. Isso não é explicitamente mencionado na BNCC.

- Conhecimento de Projeções em Cartografia: A BNCC menciona a investigação de deformações de ângulos e áreas causadas por diferentes projeções usadas em cartografia, enquanto isso não é abordado na matriz de referência do ENEM. Isso sugere uma divergência nas áreas específicas de foco em relação à geometria.

Com base nessas análises, foi possível verificar se existem habilidades geométricas diferentes abordadas nas provas do ENEM que não estejam relacionadas na BNCC do Ensino Médio, assim identificamos algumas diferenças notáveis. Embora muitas das habilidades estejam alinhadas, há casos em que o ENEM aborda tópicos geométricos específicos que não estão explicitamente mencionados na BNCC. Essas diferenças podem ser resultado da abordagem mais ampla e contextualizada do ENEM em suas questões. A partir disso, apresentamos algumas habilidades geométricas específicas que aparecem no ENEM e não estão diretamente relacionadas na BNCC do Ensino Médio:

Habilidade de Geometria Espacial: Embora a Matriz de Referência do ENEM mencione habilidades relacionadas a áreas e volumes de sólidos geométricos, a BNCC frequentemente aborda tópicos mais específicos de geometria espacial, como

a dedução de fórmulas de cálculo de volume para sólidos compostos ou situações que envolvem o Teorema de Cavalieri. Esses tópicos podem ser considerados mais avançados e não são detalhados na Matriz do ENEM.

Aplicações em Cartografia: O ENEM ocasionalmente inclui questões relacionadas a projeções cartográficas e deformações de ângulos e áreas, que são relevantes para o estudo da cartografia e mapas. Esses tópicos não são mencionados de forma explícita nas habilidades da Matriz Curricular do ENEM, mas são descritas pela BNCC.

Ladrilhamento do Plano: O ENEM também aborda questões relacionadas a esse tópico, investigando quais polígonos podem ser utilizados para cobrir o plano, o que está relacionado a conceitos de simetria e padrões. Essa abordagem específica está detalhada na BNCC, enquanto na Matriz de Referência do ENEM não se encontra de forma tão explícita.

Notação Científica e Algarismos Significativos: Embora não seja exclusivamente geométrica, a notação científica e o tratamento de algarismos significativos aparecem em contextos de medidas precisas nas questões do ENEM, o que pode ser considerado uma habilidade importante em Geometria, mas não é mencionada explicitamente nas Habilidades da Matriz de Referência do ENEM

As discrepâncias identificadas entre as habilidades geométricas cobertas pelo ENEM e as descritas na BNCC do Ensino Médio apontam para a complexidade e a amplitude do exame em relação à abordagem da Geometria. O ENEM adota uma perspectiva interdisciplinar e contextualizada, o que significa que questões geométricas podem surgir em conexão com outras áreas do conhecimento, bem como em situações do mundo real.

Nesse contexto, o exame pode apresentar tópicos e habilidades geométricas que não estão explicitamente delineados na BNCC. Isso reflete a natureza desafiadora do ENEM, que busca avaliar não apenas o domínio dos conteúdos curriculares, mas também a capacidade dos estudantes de aplicar seus conhecimentos de forma flexível e adaptativa a situações diversas.

Portanto, a preparação dos estudantes para o ENEM deve ser holística e abrangente, indo além do que é estritamente mencionado na BNCC. É crucial que os alunos estejam preparados para enfrentar questões geométricas que podem ser apresentadas de maneira criativa e inovadora, incorporando elementos de outras disciplinas ou desafios do mundo real

6 RESULTADOS

Ao analisar as questões do ENEM de 2019 a 2022, ficou evidente que a grande maioria das competências e conhecimentos recomendados pela BNCC estava representada nas questões do exame. Isso ressalta a importância da BNCC como um guia sólido para o currículo do Ensino Médio, mostrando que as habilidades esperadas dos estudantes na área de Geometria estão alinhadas com as demandas do ENEM, que serve como uma avaliação nacional de seus conhecimentos. Contudo, é fundamental destacar que essa análise se concentrou na categorização das questões de acordo com as habilidades previstas, e não na avaliação da qualidade ou eficácia do exame como um todo. Portanto, as conclusões foram interpretadas considerando esse escopo.

Destaca-se que, embora as habilidades estejam presentes, elas se manifestam em diferentes graus de frequência nas questões do ENEM. Algumas habilidades são testadas com maior regularidade do que outras, sugerindo que o exame pode dar ênfase a áreas específicas da Geometria. Notavelmente, as competências relacionadas ao cálculo de áreas e volumes, assim como a interpretação de textos científicos envolvendo grandezas geométricas, foram as mais recorrentes. Isso indica que o ENEM prioriza a aplicação prática da Geometria, enfatizando a resolução de problemas que envolvem medições e cálculos geométricos.

Esse enfoque na aplicação prática da Geometria é significativo, pois prepara os estudantes para enfrentar desafios do mundo real que requerem a compreensão e o uso eficaz de conceitos geométricos. Além disso, enfatiza a interdisciplinaridade, pois muitas questões do ENEM incorporam elementos geométricos em contextos que envolvem outras disciplinas, como Física, Biologia e Química. Isso destaca a relevância da Geometria não apenas como uma disciplina isolada, mas como uma habilidade transversal fundamental para solucionar problemas em várias áreas do conhecimento.

As convergências identificadas entre a BNCC e a Matriz do ENEM apontam para um consenso em relação à importância da geometria como uma disciplina prática e aplicável. Ambos os conjuntos de habilidades reconhecem a necessidade de os alunos serem capazes de interpretar situações reais que envolvem conceitos geométricos, destacando a relevância da geometria na vida cotidiana e no enfrentamento de desafios do mundo real. Além disso, a ênfase compartilhada na

utilização de ferramentas geométricas como meios eficazes para a resolução de problemas sugere uma compreensão mútua da geometria como uma habilidade prática e valiosa.

A ideia de aplicação interdisciplinar da geometria é outra convergência importante. Tanto a BNCC quanto a Matriz do ENEM reconhecem que a geometria não se limita a um campo isolado, mas é uma habilidade transferível que pode ser útil em diversas áreas do conhecimento. Isso promove uma abordagem mais abrangente da geometria, preparando os alunos não apenas para tarefas específicas, mas também para a resolução de problemas em diferentes contextos e disciplinas.

Por outro lado, as divergências observadas indicam áreas em que os dois conjuntos de habilidades podem se diferenciar em termos de ênfase e profundidade de foco. Por exemplo, a BNCC destaca o uso de transformações geométricas isométricas e homotéticas, enquanto a Matriz do ENEM coloca mais ênfase na interpretação da localização e movimentação no espaço tridimensional. Essa diferença pode resultar em diferentes expectativas em relação à capacidade dos alunos de aplicar transformações geométricas complexas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise realizada, podemos dizer que as questões do ENEM de 2019 a 2022 demonstraram que a BNCC desempenha um papel crucial na estruturação do currículo do Ensino Médio, uma vez que a maioria das competências e conhecimentos recomendados pela BNCC estão claramente refletidas nas questões do exame. Essa harmonização entre as expectativas da BNCC e as demandas do ENEM na área de Geometria ressalta a importância da BNCC como um guia sólido para a educação, garantindo que os estudantes estejam sendo preparados adequadamente para o exame nacional e para o mundo após a conclusão do Ensino Médio.

No entanto, é crucial destacar que a análise aqui apresentada se concentrou na categorização das questões com base nas habilidades previstas, sem explorar a qualidade ou eficácia global do ENEM como um instrumento de avaliação educacional. Portanto, essa pesquisa forneceu uma visão específica sobre a concordância entre a BNCC e o ENEM em relação à Geometria, mas não abordou questões mais amplas de validade, equidade e efetividade do exame em sua totalidade. A continuidade desse estudo pode envolver investigações mais abrangentes e aprofundadas em relação ao ENEM, bem como sua influência nas práticas educacionais e nos currículos escolares.

A análise das questões do ENEM de 2019 a 2022 de Geometria revela uma clara sintonia entre os objetivos da educação básica e as demandas da avaliação nacional. A ênfase nas habilidades práticas e na aplicação do conhecimento geométrico em situações do mundo real destaca a relevância do exame como um indicador do preparo dos estudantes para desafios concretos.

Esses resultados também destacam a importância do alinhamento entre as diretrizes curriculares nacionais e as avaliações nacionais, ressaltando a necessidade de garantir que os objetivos educacionais sejam refletidos nas avaliações, promovendo uma abordagem mais holística da aprendizagem dos alunos. Além disso, a análise das questões revela como as habilidades da BNCC de Geometria são traduzidas em itens reais de avaliação, oferecendo uma compreensão mais precisa das expectativas do ENEM.

As análises apresentam contribuições significativas em termos de asserções de conhecimento, oferecendo uma visão clara de como as habilidades da BNCC de

Geometria são aplicadas nas questões reais de avaliação do ENEM. Isso proporciona uma compreensão precisa das expectativas do exame em relação a essa disciplina e destaca a importância de interpretar e compreender os documentos educacionais, como a BNCC, em relação às avaliações nacionais. Esse entendimento pode servir como um guia valioso para escolas e professores que buscam alinhar seus currículos e práticas de ensino com as demandas desses exames.

Esses dados não apenas destacam a importância de uma preparação abrangente dos estudantes, mas também abrem portas para possíveis áreas de pesquisas futuras. A pesquisa oferece uma base inicial para análises semelhantes em outras disciplinas e exames nacionais, permitindo uma compreensão mais ampla da relação entre as diretrizes curriculares e as avaliações em todo o sistema educacional. Além disso, sugere a necessidade de explorar como o alinhamento entre as habilidades da BNCC e as avaliações nacionais afetam a qualidade da educação e o desempenho dos alunos.

REFERÊNCIAS

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

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

BRASIL. Ministério da Educação. **ENEM Documento Básico**. Brasília: INEP, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Matriz de Referência do Exame Nacional do Ensino Médio**. Brasília: INEP, 2009. Disponível em: https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf. Acesso em: 14 de junho de 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC, 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, 2002.

CARVALHO, Ailton; SOUSA, Ivan; LIMA, Joselma. **Geometria no ENEM 2009-2013: A relação com as abordagens no Ensino Médio**. ProQuest João Pessoa, Vol. 24, Ed. 2, dez. 2015. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/892006231283307ac356404b3e9d4be3/1?pq-origsite=gscholar&cbl=4514812>. Acesso em: 24 out. 2022.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**; tradução Luciana de Oliveira da Rocha – 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

LOBATO, Lydia Fernandes. **Desafios do ensino de geometria no ensino médio**. 2019. 13 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em docência do ensino de Matemática) - Instituto Federal do Piauí - Campus Corrente, Corrente, 2019.
MENEGALLI, Ruan Siewert; BRANDL, Eduardo. Geometria no Ensino Médio. Feira do Conhecimento, Volume 3, p. 1, setembro de 2022.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro, RJ: Vozes, 2009.

PONTE, João Pedro.; BROCARD, Joana.; OLIVEIRA, Helia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie. ALMEIDA, Cristóvão Domingos. GUINDANI, Joel Felipe. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História e Ciências Sociais**, Ano I, n. 1, jul 2009.