

# MATEMÁTICA NO ENEM: UM ESTUDO DOS CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS NO PERÍODO DE 2009 A 2024

## Mathematics In ENEM: A Study Of Geometric Knowledge From 2009 To 2024

**Francisco Breno Pereira BARROSO**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Canindé, Brasil

[brenopereira714@gmail.com](mailto:brenopereira714@gmail.com)

 <https://orcid.org/0009-0001-1919-1682>

**Nádia Ferreira de Andrade ESMERALDO**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Canindé, Brasil

[nadia.andrade@ifce.edu.br](mailto:nadia.andrade@ifce.edu.br)

 <https://orcid.org/0000-0003-0470-1747>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

### RESUMO

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) foi criado em 1998 e tinha como objetivo inicial avaliar a proficiência dos estudantes concluintes do Ensino Médio. A disciplina de Matemática é uma das matérias que compõem esse exame e dentro dessa especialidade encontra-se a geometria, presente na prova como uma área do conhecimento. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é analisar a presença dos conhecimentos geométricos nas questões das provas de Matemática do ENEM no período de 2009 a 2024. A metodologia de pesquisa utilizada compreendeu uma pesquisa básica de abordagem qualitativa e de natureza documental. Para isso, realizou-se uma análise da literatura com a intenção de apresentar a atual conjuntura do ENEM e suas principais particularidades. Além disso, são descritos os aspectos metodológicos envolvendo os procedimentos utilizados para a aquisição dos dados, bem como sua categorização. Por fim, realizou-se a descrição e análise dos dados coletados, onde destaca-se as compreensões e considerações finais em relação aos principais conteúdos enfatizados envolvendo o tema de interesse. Os dados apresentados mostram um número significativo de questões abordando este conhecimento, sendo que o estudo de geometria se apresenta como um tópico relevante para o exame. Os procedimentos de análise permitiram identificar que as questões estão bem contextualizadas, inseridas em algum contexto. O estudo da geometria contribui para o desenvolvimento de habilidades, além de possibilitar uma melhor compreensão de fenômenos do mundo real. Esses elementos contribuem de maneira positiva para o ensino deste conteúdo, especialmente para alunos que têm a intenção de prestar o ENEM.

**Palavras-chave:** ENEM, Matemática, Conhecimentos Geométricos

### ABSTRACT

The so called Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) was created in 1998 and its initial objective was to evaluate the proficiency of students finishing Ensino Médio. Mathematics is one of the subjects that make up this exam and geometry is included within this specialty, present in the test as an area of knowledge. In this sense, the objective of this work is to analyze the presence of geometric knowledge in the Mathematics questions of ENEM tests from 2009 to 2024. The research methodology used comprised basic research with a qualitative and exploratory approach. To this end, a theoretical analysis was carried out with the intention of presenting the current situation of ENEM and its main particularities. Furthermore, the methodological aspects involving the procedures used to acquire the data, as well as their categorization, are described. Finally, the collected data was described and analyzed, highlighting the understandings and final considerations in relation to the main contents emphasized involving the topic of interest. The data presented shows a significant number of questions addressing this knowledge, so that the study of geometry presents itself as a relevant topic for the exam. The analysis procedures made it possible to identify that the questions are well contextualized, inserted in some context. The study of geometry contributes to the development of skills, in addition to enabling a better

understanding of real-world phenomena. These elements contribute positively to the teaching of this content, especially for students who intend to take ENEM.

**Keywords:** ENEM, Mathematics, Geometric Knowledge

## 1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho são apresentados os conhecimentos geométricos e suas aplicações nas provas de Matemática do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Os dados apresentados e discutidos criam possibilidades de reflexões a respeito da maneira como os professores de Matemática, no exercício da docência no Ensino Médio, desenvolvem suas práticas pedagógicas relacionadas aos conhecimentos geométricos abordados no ENEM.

O ENEM foi instituído em 1998 com a finalidade de avaliar os estudantes concluintes do Ensino Médio. A partir de 2009 a prova foi reformulada e passou a ser utilizada como forma de ingresso ao ensino superior, ganhando assim cada vez mais importância na vida dos estudantes de todo país que pretendem ingressar em uma universidade. O documento que apresenta informações detalhadas sobre os conteúdos que estão presentes nas provas do exame é a matriz de referência. Este documento estabelece as habilidades e competências a serem avaliadas no desempenho dos alunos, baseados na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que por sua vez, é um documento educacional normativo que estabelece os conhecimentos, competências e habilidades que os estudantes devem alcançar ao longo dos níveis da educação básica no Brasil. A geometria está documentada na matriz de referência do ENEM como uma competência da prova, intitulada como conhecimentos geométricos. Esta área de estudo é de suma importância, pois analisa as formas e medições, elementos que estão presentes nos mais variados setores e ambientes da vida cotidiana.

O objetivo desse estudo é analisar a presença da geometria nas questões das provas de Matemática do ENEM, no período de 2009 a 2024. De forma mais específica, buscou-se categorizar, a partir do levantamento realizado, as questões de interesse avaliando o tipo de questão presente nas provas anuais no intervalo de interesse. A metodologia de pesquisa utilizada compreendeu uma pesquisa básica de abordagem qualitativa e de caráter exploratório.

Nesse contexto, surge a pergunta norteadora: qual tem sido a presença dos conhecimentos geométricos nas provas de Matemática do ENEM? Esse trabalho justifica-

se devido ao impacto que a prova do ENEM possui na vida dos jovens concluintes e egressos do ensino médio. Além de permitir possibilidades de reflexões a respeito da maneira como os atuais professores de Matemática desenvolvem suas práticas pedagógicas relacionadas aos conhecimentos geométricos exigidos nas provas de Matemática do ENEM. Esse estudo contribui no sentido de facilitar e otimizar a apresentação dos conteúdos relacionados à temática em questão, possibilitando aos docentes uma orientação com relação ao aprofundamento ou mesmo dispensa de conteúdos que se apresentam de forma mais relevantes para a prova.

Em um primeiro momento, realizou-se uma análise de literatura no intuito de fazer uma apresentação da fundamentação teórica mostrando a atual conjuntura do ENEM e suas principais peculiaridades. Em seguida, descreveu-se os aspectos metodológicos envolvendo os procedimentos utilizados para a aquisição das informações, bem como a categorização dos dados obtidos. Além disso, realizou-se a descrição e análise interpretativa dos dados coletados e por fim, listou-se as compreensões e considerações finais em relação aos principais conteúdos envolvendo os conhecimentos geométricos presentes nas provas de Matemática do ENEM no período de 2009 a 2024.

## **1.1 O Exame Nacional Do Ensino Médio**

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é uma das principais ferramentas de avaliação educacional do país, tendo sido criado pelo Ministério da Educação (MEC) e atualmente administrado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Na página oficial do instituto (INEP, 2019) é possível obter informações sobre o histórico do exame, bem como suas evoluções ao longo dos últimos anos de vigência. Nas seções que se seguem são discutidos aspectos gerais do exame abordando sua origem e sua conseqüente evolução, finalizando com discussões a respeito da matriz de referência do ENEM para a Matemática.

## **1.2 Origens e evolução do ENEM**

As transformações decorrentes dos progressos do ENEM refletem diretamente o sistema educacional brasileiro. De acordo com dados do INEP (2019), a primeira edição do exame foi em 1998 e segundo o portal de educação Educa Mais Brasil (2018) as notas

eram válidas apenas para duas IES (Instituições de Educação Superior): Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO). No ano seguinte, noventa e três instituições de ensino superior aderiram aos resultados do ENEM e no início do milênio, o exame chegou à sua terceira edição com um investimento voltado para a acessibilidade.

O ENEM passou a incluir inscrições pela internet em 2001 e nesse ano os concluintes do ensino médio e egressos de baixa renda passaram a ter direito à isenção da taxa de inscrição. Em 2002 foi necessário aumentar o número de locais de realização das provas e na edição de 2003 houve a inclusão de um questionário socioeconômico. Além disso, os candidatos que não eram concludentes do ensino médio naquele ano, passaram a ser identificados.

Em 2004 o governo criou uma iniciativa que desempenhou um papel significativo no sistema educacional e na sociedade; o Programa Universidade para Todos (ProUni) que passou a usar a nota do ENEM para a concessão de bolsas de estudos integrais e parciais para o acesso às instituições de ensino superior privadas. Além disso, houve a inclusão do campo de Cadastro de Pessoa Física (CPF) na ficha de inscrição para o exame, ação que abriu a possibilidade de acompanhamento da trajetória dessa população mediante estudos realizados pelo INEP. Em 2005 houve um aumento considerável no número de participantes que realizaram o exame e as notas passaram a ser divulgadas por escola, o que fortaleceu a competição entre elas e tornou o exame um indicador de desempenho educacional. No ano de 2006 houve uma ampliação da acessibilidade para pessoas de baixa renda, possibilitando a isenção da taxa de inscrição e no ano seguinte, o número de municípios participantes aumentou. Em 2008 o ENEM completou uma década desde sua criação e o exame se tornou, a partir de então, um processo nacional de seleção para ingresso na educação superior e certificação do ensino médio.

Ainda de acordo com o INEP (2019) uma grande reformulação do exame ocorreu no ano de 2009, onde as provas passaram por mudanças e a aplicação passou a ocorrer em dois dias, havendo ainda neste ano a criação do Sistema de Seleção Unificada (Sisu). O Sisu é um sistema eletrônico que reúne as vagas ofertadas por instituições públicas de ensino superior em todo o país e executa a seleção dos estudantes a partir da nota do ENEM. Na edição de 2010 as melhorias estiveram voltadas para as inscrições por meio da coleta de dados abordando deficiência ou condição especial dos participantes. No ano seguinte, a acessibilidade continuou sendo ampliada e em 2012 um número ainda maior de pessoas passou a ter direito à isenção da taxa de inscrição.

Em 2013 quase todas as instituições federais do país adotaram as notas do ENEM como forma de ingresso. Nesse ano, as notas do exame passaram a ser utilizadas na concessão de bolsas de estudos do programa Ciências sem Fronteiras e em 2014 as Universidades de Coimbra e Algarve, em Portugal, passaram a aceitar as notas do ENEM como forma de ingresso. Além disso, houve conquistas relevantes para as minorias onde foi permitida a inclusão do nome social. Na edição de 2015, os participantes que prestavam o exame em busca de autoavaliação foram quantificados e em 2016 as atenções estiveram voltadas para medidas de maior segurança, sendo iniciada a coleta de dados biométricos durante a aplicação da prova, além do uso de detectores de metais nas entradas e saídas dos banheiros dos locais de prova.

Foi realizada uma consulta pública no ano de 2017 visando melhorias no exame e a partir de então, o ENEM passou a ser aplicado em dois domingos consecutivos. A redação passou a ser aplicada no primeiro dia, juntamente com as provas de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias, enquanto no segundo dia, eram aplicadas as provas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias. A acessibilidade foi ampliada e o exame passou a lançar mão do uso da vídeo-prova em Libras. Como recurso de segurança, a prova passou a ser personalizada com nome e número de inscrição.

No ano de 2018 o ENEM completou duas décadas e surgiram mudanças com respeito ao pedido de isenção da taxa de inscrição que passou a ser uma etapa anterior à inscrição. Além disso, o segundo domingo de aplicação ganhou 30 minutos a mais de duração, que até então era de 5 horas. Em 2019 a edição foi marcada por vazamentos antes do início da prova e no ano seguinte, iniciaram-se os testes do ENEM digital. Devido ao período de calamidade pública, por conta da pandemia causada pelo novo Coronavírus, a edição de 2020 foi aplicada apenas em janeiro de 2021. Nesse cenário, a prova alcançou um recorde de abstenção, chegando a um total de mais de 51% de candidatos faltosos, segundo o INEP. Em 2021 houve uma considerável diminuição do número de participantes, obtendo o menor número de candidatos inscritos desde 2005 e no ano seguinte, em 2022, o número de inscritos continuou a diminuir.

Em 2023, o ENEM voltou a crescer, alcançando quase 4 milhões de inscritos. Em 2024, com o incentivo do Programa Pé-de-Meia, política pública inserida a partir desse mesmo ano, o exame alcançou a marca de mais de 4,3 milhões de inscritos, tendo abstenção apenas de 30%. O Programa Pé-de-Meia é uma iniciativa do Governo Federal que oferece 200 reais mensais aos estudantes de baixa renda que atingem a frequência

mensal mínima de 80%. Para os jovens concludentes da 3ª série do Ensino Médio, que prestam a prova do ENEM, há um incentivo de uma parcela extra também no valor de 200 reais, o que contribui positivamente para que os mesmos realizem as provas do ENEM. “O Pé-de-Meia, ao fornecer incentivos financeiros desde a matrícula até o Enem, abrange diversas etapas do ensino médio, não apenas incentivando a entrada, mas também a permanência e conclusão bem-sucedida dos estudos” (Madaloz *et al.* 2024, p. 12866).

É relevante destacar que ao longo dos anos o ENEM sofreu profundas mudanças e alterações, adequando-se às necessidades da sociedade e impactando diretamente na vida dos estudantes. O ano de 2009 trouxe profundas mudanças para o exame e com elas, grandes desafios. As mudanças decorrentes a partir de 2009 até a atualidade transformaram o ENEM em uma ferramenta influente no cenário educacional do país, alterando não só a maneira como os estudantes se preparam para o exame, mas também os procedimentos adotados pelas instituições de ensino superior na seleção dos seus candidatos, bem como a forma como as instituições de ensino preparam seus alunos. Entender o exame e suas particularidades, vai além de uma exigência para ingresso no ensino superior, mas se apresenta como uma oportunidade para os jovens desenvolverem habilidades e tomarem decisões envolvendo seu futuro educacional e profissional.

### **1.3 A matriz de referência do ENEM para a matemática**

A matriz de referência do ENEM é o documento que versa sobre os princípios e fundamentos que comandam a construção e a elaboração das questões da prova do ENEM. Neste documento são apresentadas as informações sobre os conteúdos das provas e são estabelecidas as habilidades e competências exigidas pelos participantes em cada área do conhecimento. Essas competências e habilidades esperadas estão baseadas nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A relação entre o exame e a base se dá uma vez que o ENEM reflete a eficácia do currículo escolar, o qual por sua vez é orientado pela BNCC. A BNCC é uma política nacional curricular que “[...] constitui-se enquanto um documento normativo que seleciona e organiza os conhecimentos a serem ensinados ao longo dos níveis e modalidades da Educação Básica no Brasil” (Brasil, 2018, p. 7).

Segundo o portal Observatório Movimento pela Base:

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) promove a garantia dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento para todos e cada uma das crianças e jovens na Educação Básica. É por meio dela que, como Nação, definimos qual a formação que queremos para nossos estudantes, futuros cidadãos. É, portanto, uma conquista da sociedade brasileira que, para avançar e se desenvolver, depende de educação de qualidade para todos (Observatório Movimento pela Base, 2023)

As competências do ENEM têm como objetivo preparar os estudantes para as demandas do ensino superior e do mercado de trabalho e as habilidades “expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares.” (BRASIL, 2018, p. 29). Sendo assim, as habilidades são todos aqueles conhecimentos necessários para que as competências sejam alcançadas de forma eficiente. No que se refere ao conceito de competências, a BNCC enfatiza que:

[...] 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. 8)

Dentro de cada competência de área existem as habilidades a serem desenvolvidas. Pertinentes ao caso específico da disciplina de Matemática, a matriz de referência do ENEM engloba 30 habilidades, como identificado no Quadro 1 a seguir, elaborado de acordo com Brasil (2009, p. 5-7).

**Quadro 1** - Descrição das competências e habilidades da Matemática e suas tecnologias no ENEM

Competência	Código	Descrição da habilidade
C1 Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.	H1	Reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números e operações - naturais, inteiros, racionais ou reais.
	H2	Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem.
	H3	Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.
	H4	Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas.
	H5	Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.
C2 Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da	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.

realidade e agir sobre ela.	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.
C3 Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.	H10	Identificar relações entre grandezas e unidades de medida.
	H11	Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.
	H12	Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas.
	H13	Avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente.
C4 Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.	H14	Avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas.
	H15	Identificar a relação de dependência entre grandezas.
	H16	Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais.
	H17	Analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação.
C5 Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.	H18	Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas.
	H19	Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas.
	H20	Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.
	H21	Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.
C6 Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.	H22	Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação.
	H23	Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos.
	H24	Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.
C7 Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar	H25	Resolver problemas com dados apresentados em tabelas ou gráficos.
	H26	Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.
	H27	Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de frequências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.
	H28	Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.

instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.	H29	Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.
	H30	Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade.

Fonte: Brasil (2009, p. 5-7)

Além das habilidades e competências, os participantes do exame precisam ter acesso aos objetos de conhecimento, que são os assuntos abordados ao longo de cada componente curricular (Brasil, 2018). Tão importante para os alunos quanto para os professores, esses objetos de conhecimento norteiam os docentes na sua prática pedagógica. De acordo com Brasil (2009), conforme a matriz de referência do ENEM, os objetos de conhecimento da área de Matemática se dividem conforme consta no Quadro 2 abaixo.

**Quadro 2 – Conteúdo associado aos conhecimentos da Matemática**

<b>Conhecimentos numéricos</b>	Operações em conjuntos numéricos (naturais, inteiros, racionais e reais), desigualdades, divisibilidade, fatoração, razões e proporções, porcentagem e juros, relações de dependência entre grandezas, sequências e progressões, princípios de contagem.
<b>Conhecimentos geométricos</b>	Características das figuras geométricas planas e espaciais; grandezas, unidades de medida e escalas; comprimentos, áreas e volumes; ângulos; posições de retas; simetrias de figuras planas ou espaciais; congruência e semelhança de triângulos; teorema de Tales; relações métricas nos triângulos; circunferências; trigonometria do ângulo agudo.
<b>Conhecimentos de estatística e probabilidade</b>	Representação e análise de dados; medidas de tendência central (médias, moda e mediana); desvios e variância; noções de probabilidade.
<b>Conhecimentos algébricos</b>	Gráficos e funções; funções algébricas do 1° e do 2° grau, polinomiais, racionais, exponenciais e logarítmicas; equações e inequações; relações no ciclo trigonométrico e funções trigonométricas.
<b>Conhecimentos algébricos/geométricos</b>	Plano cartesiano; retas; circunferências; paralelismo e perpendicularidade, sistemas de equações.

Fonte: Brasil (2009, p. 16).

Os objetos do conhecimento são abordados em toda a trajetória escolar dos estudantes. No ensino médio essa divisão é mantida e os alunos aprendem de forma gradual todos esses conteúdos, divididos nas três séries. Essa orientação descrita na matriz de referência do ENEM fornece um guia útil sobre os conteúdos e as habilidades que os alunos precisam dominar, além ainda de permitir uma melhor orientação aos professores dentro da sua estratégia de ensino para a organização e preparação dos conteúdos ministrados.

Neste estudo, as atenções estão direcionadas às questões relacionadas aos conhecimentos geométricos, pois se pretende analisar a forma como os conteúdos de geometria foram abordados no período de 2009 a 2024 no ENEM. Sabe-se que a Geometria, segundo Ferreira (2004, p. 983)

é ciência que investiga as formas e as dimensões dos seres matemáticos ou ainda um ramo da matemática que estuda as formas, plana e espacial, com as suas propriedades, ou ainda, ramo da matemática que estuda a extensão e as propriedades das figuras (geometria Plana) e dos sólidos (geometria no espaço).

A esse respeito, Fainguelernt (1999, p. 53), concorda ao dizer que o estudo da Geometria é de considerável 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 [...]”. Diante disso, o estudo de geometria se apresenta como um conteúdo com relevante potencial a ser cobrado no ENEM, uma vez que avalia habilidades matemáticas específicas e promove uma abordagem ampla e aplicada do conhecimento em si, preparando os estudantes para desafios diversos, tanto em nível acadêmico como profissional.

## 2 METODOLOGIA

Esse estudo consiste em uma pesquisa qualitativa que, de acordo com Liebscher (1998), é possível quando o fenômeno a ser estudado é de natureza social e de difícil quantificação. Segundo o autor, para usar adequadamente essa abordagem o pesquisador precisa aprender a observar, analisar e registrar as interações entre a sociedade e o sistema.

Como procedimento de coleta de dados foram analisadas todas as provas de Matemática do ENEM no período de 2009 a 2024, sendo as provas adquiridas no site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP). Obteve-se do site apenas uma prova

pertencente à área de Matemática por ano, cada prova com um total de 45 questões, logo, o material de síntese, identificação e análise para esse estudo alcançou o número de 720 questões. Para cada questão obtida foram identificadas informações pertinentes ao ano; número; conteúdo; habilidade; competência e formato da questão. A pesquisa foi realizada no período de agosto de 2023 a novembro de 2024.

O formato da questão é estabelecido a partir da definição como do tipo mecânica, semi-contextualizada ou contextualizada, de acordo com a estrutura proposta por Lima (2011). O critério de escolha desse autor se deu, por este discutir os processos de avaliação acerca de questões de prova. Uma questão mecânica é aquela que não apresenta conexão com a realidade. A respeito das perguntas mecânicas, Lima (2011, p. 68) relata que “perguntas mecânicas como ‘calcule’, ‘efetue’ ou ‘demonstre’ já quase não são cobradas atualmente. Em lugar disso, encontra-se os enunciados cuja interpretação é essencial, aliada ao raciocínio lógico”. Ainda sobre questões do tipo mecânica, o autor destaca que:

Trata-se de exercício cuja resolução exige cálculos elementares ou aplicação de fórmulas matemáticas. Nessa categoria incluem-se, também, as demonstrações algébricas e geométricas. Não há nenhuma relação com o mundo concreto nem referência a nenhum elemento do cotidiano (Lima, 2011, p. 75)

Com respeito às questões semi-contextualizadas, Lima (2011, p. 77) diz que “um exercício semi-contextualizado sempre é relacionado a uma situação-problema em que o enunciado não evidencia em nenhum momento a veracidade dos dados”. Desse modo, a questão nessa classificação precisa abordar uma situação do cotidiano, contudo, não se pode afirmar se aqueles dados fornecidos na questão existem de fato e condizem com a realidade. No tocante às questões contextualizadas, Lima (2011, p. 78), destaca que:

uma questão contextualizada deve ter ligação direta com a realidade, incluindo aqui duas categorias: os exercícios reais, cujos dados são extraídos de alguma fonte do mundo concreto (jornais, revistas, sites, etc.), e os exercícios conceituais, que apresentam uma definição sobre algo concreto e existente no mundo real.

A partir da compilação das provas do ENEM obtidas, organizou-se uma planilha no Excel<sup>1</sup> para facilitar o acesso às informações referentes às questões de Matemática. A planilha foi organizada em quatro colunas e 163 linhas, sendo a primeira coluna contendo o número da questão de acordo com seu respectivo ano; a segunda com o conteúdo envolvido naquela questão; a terceira com a habilidade cobrada na questão e a quarta

---

<sup>1</sup> Disponível no link [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Zo\\_sSYxLThj1IIVCRPNnPTu9QsbhV0-bmWeONole4Q/edit?gid=0#gid=0](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Zo_sSYxLThj1IIVCRPNnPTu9QsbhV0-bmWeONole4Q/edit?gid=0#gid=0)

contendo a classificação quanto ao tipo de questão. Já as linhas representam as questões e seus respectivos anos. Desta forma, estabeleceu-se uma análise destas informações categorizadas e foram realizadas discussões pertinentes, a partir deste conjunto de dados obtidos e categorizados.

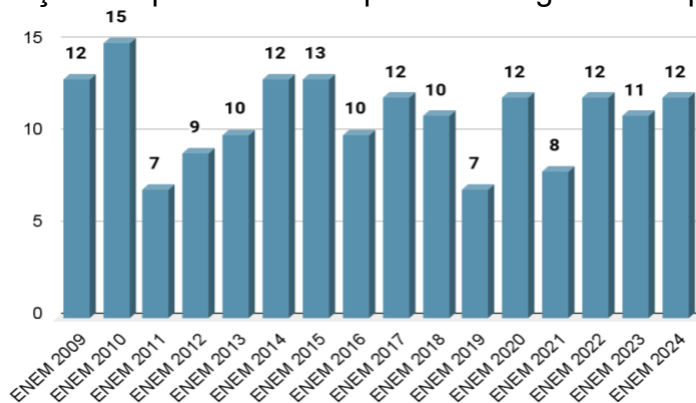
Os resultados para síntese, identificação e análise foram apresentados por meio de gráficos de setores e histogramas. O gráfico de setores é utilizado para representar uma parte de um todo, já o histograma é um gráfico de barras utilizado para representar distribuições de frequências. Ambos servem para facilitar a visualização e interpretação dos dados obtidos.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Geometria no ENEM está inserida na competência de área 2, contemplando as habilidades H6, H7, H8 e H9, como descrito no quadro 1 da seção 2.2 deste trabalho. Das 710 questões catalogadas na planilha elaborada, constatou-se que 172 questões envolviam diretamente os conhecimentos geométricos. Este total representa 23,89% de todas as questões analisadas, sendo possível afirmar que praticamente  $1/4$  das questões presentes nas provas de Matemática do ENEM seguem um padrão de envolver os conhecimentos geométricos. O restante das questões aborda outros tipos de conhecimentos como numéricos, algébricos ou de estatística e probabilidade.

Obtém-se com isso uma informação útil, que pode ser aplicada na facilitação das escolhas das prioridades com relação aos conteúdos ministrados pelos docentes que atuam no contexto de preparação para o ENEM. Além de identificar o percentual total das questões, realizou-se uma análise relativa à distribuição dessas questões envolvendo os conhecimentos geométricos a cada ano, desde 2009 até 2024. Esses dados são expostos no gráfico 1 abaixo.

**Gráfico 1 - Variação da quantidade de questões de geometria por ano avaliado**

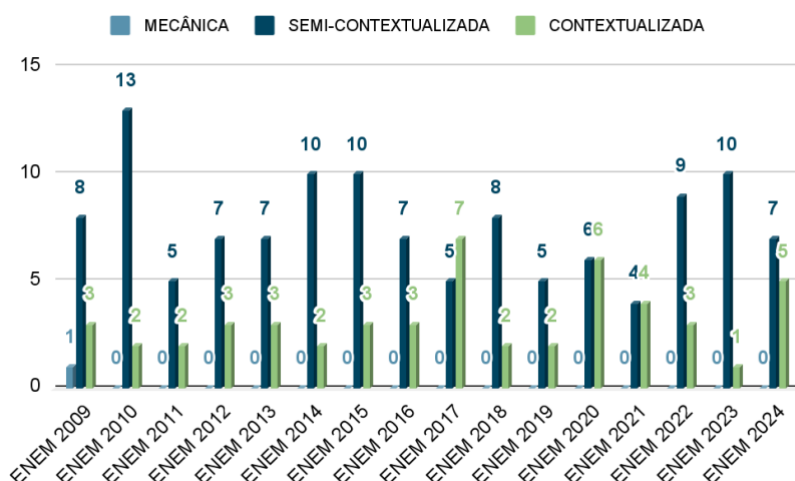


Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Este gráfico permite identificar padrões de distribuição de diferentes valores em um conjunto de dados e a partir dele foi possível detectar as edições que apresentaram o maior e o menor número de questões de geometria. O menor número de questões foi identificado nas edições de 2011 e 2019, apresentando apenas 7 questões em cada prova. Em contrapartida, a edição que apresentou uma maior presença de questões envolvendo os conhecimentos geométricos foi a edição de 2010, apresentando um total de 15 questões, representando nesse caso 1/3 da prova de Matemática aplicada neste ano.

Seguindo as análises realizadas baseadas no trabalho de Lima (2011), constatou-se que quase todas as questões, apresentam algum tipo de contexto ligado ao cotidiano, seja de modo parcial ou direto. O gráfico 2 a seguir ilustra o número de questões em cada categoria de acordo com a classificação do autor.

**Gráfico 2 – Quantidades de questões identificadas por categoria, de acordo com Lima (2011)**



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

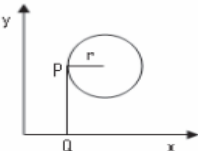
De acordo com os dados apresentados acima é possível afirmar que durante todo o período do ENEM, apenas uma questão sobre conhecimento geométrico era do tipo mecânica, de modo a não ter nenhuma conexão com a realidade. Vale destacar que a presença desta única questão se deu em 2009, ano em que o ENEM passou por profundas mudanças em sua estrutura. É possível perceber do gráfico que os quantitativos apresentados pelas barras referentes às questões semi-contextualizadas somam um total de 121 questões. Essas questões envolvem uma associação com fatos da realidade, apesar de não ser possível afirmar se os dados apresentados eram de fato dados reais ou oficiais. Além disso, somando-se os quantitativos apresentados pelas barras referentes às questões contextualizadas, obtém-se um total de 50 questões. Essas questões, por sua vez, atendem ao critério de contextualização, ou seja, possuem relação com dados do cotidiano, citando assim fontes reais.

O baixo quantitativo das questões do tipo mecânica está associado ao próprio perfil do exame, que busca incorporar questões em suas provas que avaliem não apenas a memorização de conteúdos, mas outros fatores, como a capacidade de interpretação, de análise crítica e de resolução de problemas bem contextualizados de uma maneira geral. A única questão que apresentou características de uma questão mecânica foi a questão 174 do caderno amarelo do ano de 2009. Essa questão não tinha conexão nenhuma com a realidade, limitando-se a explorar exclusivamente a aplicação de conceitos da trigonometria. Essa questão é apresentada a seguir, na Figura 1.

**Figura 1 - Questão 174 do ENEM de 2009**

**Questão 174**

Considere um ponto P em uma circunferência de raio r no plano cartesiano. Seja Q a projeção ortogonal de P sobre o eixo x, como mostra a figura, e suponha que o ponto P percorra, no sentido anti-horário, uma distância  $d \leq r$  sobre a circunferência.



Então, o ponto Q percorrerá, no eixo x, uma distância dada por

$r\left(1 - \sin \frac{d}{r}\right)$         $r \sin \left(\frac{r}{d}\right)$   
  $r\left(1 - \cos \frac{d}{r}\right)$         $r \cos \left(\frac{r}{d}\right)$   
  $r\left(1 - \operatorname{tg} \frac{d}{r}\right)$

Fonte: Inep (2022)

Para solucionar essa questão o estudante precisava saber que o ângulo, em radianos, pode ser definido como a razão entre a medida do comprimento do arco e o raio da circunferência. Nesse caso, se o ponto P percorre uma distância  $d \leq r$  (raio), o ângulo será menor que 1 radiano, conseqüentemente, menor que a quarta parte da volta. Sendo marcado aleatoriamente qualquer ponto na circunferência abaixo da posição inicial de P, antes de completar a quarta parte da volta, tem-se que a sua projeção no eixo x é igual à diferença do raio com o produto do raio pelo cosseno do ângulo central, uma vez que está no eixo x. Este ângulo tem seu valor expresso em radianos por  $d/r$ . Dessa forma, a distância percorrida pelo ponto P no eixo x é da forma  $r - r \cdot \cos(d/r)$  ou ainda  $r(1 - \cos(d/r))$ .

Dentre as três possibilidades de classificação quanto ao formato da questão, a que se apresentou em maior número foram as questões do tipo semi-contextualizadas, apresentando um total de 121 questões. Estas são questões que apresentam alguma aplicação com contextualização, no entanto, os dados apresentados não são retirados de fontes reais, mas elaborados apenas para compor a questão. Do ponto de vista da exploração de potenciais de aplicações da Matemática, este formato abre uma gama maior de possibilidades para criação, sendo então razoável se apresentar como o formato de maior relevância e presença nos exames.

Um exemplo de uma questão nesse formato é a questão 147 do ENEM do ano de 2022 do caderno amarelo e está ilustrada na Figura 2. A questão aborda um acontecimento dentro da realidade, porém, com dados fictícios.

## Figura 2 - Questão 147 do ENEM de 2022

### QUESTÃO 147

Uma cozinheira produz docinhos especiais por encomenda. Usando uma receita-base de massa, ela prepara uma porção, com a qual produz 50 docinhos maciços de formato esférico, com 2 cm de diâmetro. Um cliente encomenda 150 desses docinhos, mas pede que cada um tenha formato esférico com 4 cm de diâmetro. A cozinheira pretende preparar o número exato de porções da receita-base de massa necessário para produzir os docinhos dessa encomenda.

Quantas porções da receita-base de massa ela deve preparar para atender esse cliente?

- A 2
- B 3
- C 6
- D 12
- E 24

Fonte: Inep (2022)

Para a resolução dessa questão, exigia-se do aluno a identificação de quantas porções da receita-base de massa, descrita no enunciado, deveria ser preparada. O candidato deveria aplicar conhecimentos de geometria espacial relacionado ao volume de uma esfera. Sabe-se que o volume da esfera é  $(4\pi r^3)/3$  e para saber o número de porções de receita-base, a confeitaria deveria dividir o volume do pedido do cliente pelo volume da receita-base. Dessa forma, o estudante teria o quociente  $(150 \times 8 \times 4\pi/3) / (50 \times 4\pi/3)$  e fazendo as contas, o resultado daria 24 porções da receita base. Trata-se de uma questão semi-contextualizada, pois em nenhum momento os dados apresentados no enunciado revelam que são dados reais, trata-se de dados elaborados apenas para compor o exercício.

Ainda de acordo com os dados do gráfico 2, foram identificadas 50 questões do tipo contextualizada, que possuem relação direta com uma situação do mundo real ou experiências do dia a dia. Este tipo de abordagem visa preparar os estudantes para aplicar seus conhecimentos em contextos práticos, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos estudados. Nesse caso, as situações abordadas nas questões advêm de dados retirados da realidade e podem ser apresentados muitas vezes com uma referência bibliográfica ou a uma fonte associada àquela informação, trazendo assim destaques e conceitos sobre o tema abordado.

Na Figura 3 é apresentada uma ilustração que contém um exemplo típico de uma questão contextualizada, obtida do exame de 2020, identificada pelo número 158 da prova do caderno amarelo. Essa questão cita um objeto presente na realidade, conhecido como o templo de Kukulkán, construído pelos maias no território do México e cuja construção

possui uma forma geométrica piramidal. Pelo fato de ser uma construção real, essa questão se adequa à categoria de questões contextualizadas.

### Figura 3 - Questão 158 do ENEM de 2020

#### Questão 158

Uma das Sete Maravilhas do Mundo Moderno é o Templo de Kukulkán, localizado na cidade de Chichén Itzá, no México. Geometricamente, esse templo pode ser representado por um tronco reto de pirâmide de base quadrada.

As quantidades de cada tipo de figura plana que formam esse tronco de pirâmide são

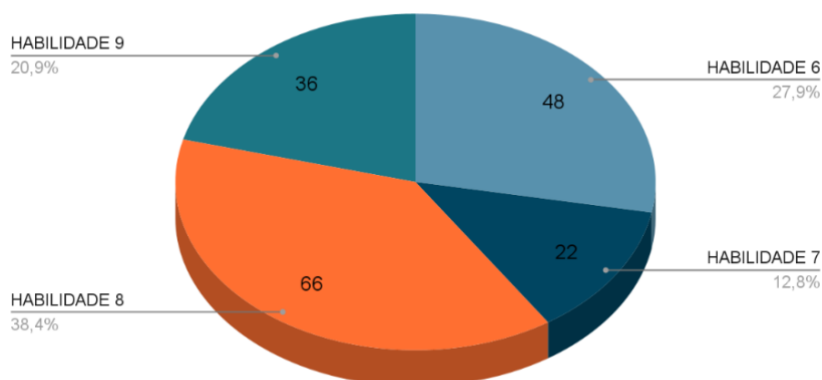
- A 2 quadrados e 4 retângulos.
- B 1 retângulo e 4 triângulos isósceles.
- C 2 quadrados e 4 trapézios isósceles.
- D 1 quadrado, 3 retângulos e 2 trapézios retângulos.
- E 2 retângulos, 2 quadrados e 2 trapézios retângulos.

Fonte: Inep (2020)

Para resolver esse problema, o aluno não precisava necessariamente desenvolver um cálculo específico, mas precisava trazer à memória o que representa uma pirâmide de base quadrada. Para esta questão, o aluno poderia ainda desenhar para facilitar a visualização do problema e assim identificar que a pirâmide em questão possui duas faces quadradas, superior e inferior, e quatro faces restantes laterais, consistindo em trapezóides. Desta forma, as quantidades de cada tipo de figura plana, que formam o tronco de pirâmide em questão, são 2 quadrados e 4 trapézios isósceles.

No gráfico 3 a seguir, apresenta-se um levantamento de todas as questões envolvendo os conhecimentos geométricos, as quais são pertinentes à competência 2. Essas habilidades, já descritas no quadro 1 da seção 1.3, incluem a Habilidade 6 (interpretar a localização e movimentação de objetos no espaço), a Habilidade 7 (identificar características de figuras planas ou espaciais), a Habilidade 8 (resolver situações-problemas envolvendo conhecimentos matemáticos) e a Habilidade 9 (utilizar conhecimentos geométricos na resolução de problemas do cotidiano).

**Gráfico 3** - Agrupamento das questões de geometria do ENEM de 2009 a 2022 por habilidade.



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Do gráfico de setores apresentado acima, identifica-se que a habilidade mais explorada foi a habilidade (H8), representando 38,4% do todo, sendo identificadas 66 questões envolvendo esta habilidade. Os assuntos que mais estiveram presentes nesse caso foram os tópicos envolvendo perímetro, área e volume de elementos planos e espaciais. Essa habilidade diz respeito à resolução de situações-problemas, logo, o maior percentual apresentado, pode estar associado ao fato de tratar diretamente de situações problema. Resolver uma situação problema envolve particularidades importantes na conjuntura de avaliação de um aluno e exige ferramentas importantes como a compreensão da situação, a identificação do problema, a análise do contexto, além ainda da aplicação dos conhecimentos e reflexão quanto ao contexto apresentado. Esses fatores favorecem a identificação desse maior percentual aplicado à habilidade (H8).

Analisando individualmente cada habilidade, foi possível perceber que a habilidade (H6) representou 27,9% do total de questões analisadas. Para essa habilidade os assuntos mais abordados foram noção de visão espacial e projeção ortogonal. No caso da habilidade (H7), identificou-se o menor percentual, em torno de 12,8%. Essa habilidade apareceu em apenas 22 questões e os conteúdos que apresentaram mais incidência nesse caso foram os assuntos de triângulo retângulo, envolvendo o teorema de Pitágoras, trigonometria, diagonal do quadrado e os pontos notáveis de um triângulo. A habilidade (H9) apresentou um total de 36 questões, representando aproximadamente 20,9% do total de questões avaliadas. As questões associadas a essa habilidade se apresentaram de forma um pouco

mais elaborada e para resolvê-las o estudante precisava de um aprimorado poder de análise, além de ser necessário lançar mão de elementos básicos de geometria.

Os números apresentados neste trabalho revelam a importância de trabalhar o assunto de Geometria no Ensino Médio, sendo um indicativo, para o professor da escola de Educação Básica, da necessidade de conhecer a matriz de referência. Além disso, foi possível perceber a forma como as habilidades são exploradas a partir deste conhecimento e como as questões podem se apresentar a partir das regularidades identificadas nos dados coletados.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados identificados nesse trabalho, observa-se que o conhecimento geométrico sempre esteve presente nas provas do ENEM de 2009 a 2024. Os dados apresentados mostram um número significativo de questões abordando este conhecimento. Além disso, foi possível identificar que questões de caráter contextualizado sempre estiveram presentes, com grande destaque para a habilidade de número 8 que trata, principalmente, de questões de área e volume, as quais, por sua vez, podem ser facilmente contextualizadas no cotidiano.

O ano em que os conhecimentos geométricos tiveram maior incidência foi o ano de 2010 contando com 15 questões. Já o de menor incidência os anos de 2011 e 2019 com apenas 7 questões em cada um. Os procedimentos de síntese, identificação e análise de todas essas questões permitiram identificar que as questões estão bem contextualizadas, já que 99,3% das questões são inseridas em algum contexto.

Durante a realização da pesquisa, identificou-se que ainda há poucos estudos científicos sobre o estilo de questões abordadas em Matemática no ENEM, especificamente da área de geometria. Esse fato mostra que a pesquisa realizada possui muito a contribuir para a comunidade científica, visto que há escassez de estudos sobre o assunto. A importância da pesquisa se dá devido ao peso que a área possui na prova do ENEM, possibilitando que jovens que estão em preparação para a prova saibam como as questões tendem a aparecer.

A partir das discussões estabelecidas, permitiu-se uma análise detalhada do tipo de questões de geometria presentes nas provas do exame. Além disso, os resultados apresentados aqui podem vir a ser atualizados e complementados, ampliando assim seu

espectro de atuação. Esta expansão pode ser feita para os outros conhecimentos abordados na Matemática, contribuindo assim diretamente na vida dos envolvidos diretamente com os processos de preparação para o exame. Outro ponto de destaque é a reflexão que se obtém para que professores possam se adequar, sempre adaptando e contextualizando suas aulas, de acordo com as demandas destacadas e identificadas neste estudo. Sob essa perspectiva, destaca-se a importância desse estudo, uma vez que os dados apresentados aqui podem servir como referência para professores, escolas e alunos que se dedicam a um preparatório para as provas do ENEM.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. (2018). Base Nacional Comum Curricular: ensino médio. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2009). Matriz de referência para o ENEM 2009. Brasília, DF. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz\\_referencia.pdf](https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf)
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2020). Provas e gabaritos. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exameseducacionais/enem/provas-e-gabaritos>
- ENEM. Matriz de referência. Ministério da Educação Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2013). Acesso em: 25 de set. de 2023.
- Fainguelernt, E. K. (1999). Educação Matemática: representação e construção em geometria. Porto Alegre: Artmed.
- Ferreira, A. B. de H. (2004). Novo Aurélio século XXI: o dicionário da língua portuguesa (3. ed.). Curitiba: Editora Positivo.

INEP. (2019). Histórico. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/enem/historico>. Acesso em: 28 de setembro de 2023.

Liebscher, P. (1998). Quantity with quality? Teaching quantitative and qualitative methods in a LIS Master's program. *Library Trends*, 46(4), 668-680.

LIMA, José Luciano Santinho. Contextualização e conteúdo das questões de matemática do ENEM e dos vestibulares da USP, UNICAMP e UFSCar. 2011. 146 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

Madaloz, R. F., Silva, J. N. R., Lauxen, S. de L., Neubauer, V. S., Tanski, D. C., Menezes, L. P., da Silva, D. B., & Alves, R. A. R. (2024). Programa Pé-de-Meia: um incentivo financeiro-educacional para a permanência e conclusão no Ensino Médio Público. *Aracê*, 6(4), 12856–12869.

Observatório Movimento pela Base. (2023). A importância da BNCC e de sua implementação. Observatório Movimento pela Base. Disponível em: <https://observatorio.movimentopelabase.org.br/a-importancia-da-bncc-e-de-sua-implementacao/>

Santos, Géssica. Mudanças Enem: confira as alterações que marcaram o exame desde 1998. **Educa Mais Brasil**, 2018. Disponível em <https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/enem/mudancas-enem-confira-as-alteracoes-que-marcaram-o-exame-desde-1998>. Acesso em: 02 de nov de 2023.

## NOTAS DA OBRA

### TÍTULO DA OBRA

Matemática no ENEM: Um estudo dos conhecimentos geométricos no período de 2009 a 2024

### Francisco Breno Pereira Barroso

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

[brenopereira714@gmail.com](mailto:brenopereira714@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0001-1919-1682>



## **Nádia Ferreira de Andrade Esmeraldo**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

[nadia.andrade@ifce.edu.br](mailto:nadia.andrade@ifce.edu.br)

<https://orcid.org/0000-0003-0470-1747>

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecimento ao Prof. Me. João Luiz Batista de Melo Júnior e a Prof. Dra. Paula Patrícia Barbosa Ventura pelas contribuições significativas para melhorias do artigo.

## **CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA**

**Concepção e elaboração do manuscrito:** F. B. P. Barroso, N. F. A. Esmeraldo

**Coleta de dados:** F. B. P. Barroso

**Análise de dados:** F. B. P. Barroso

**Discussão dos resultados:** F. B. P. Barroso, N. F. A. Esmeraldo

**Revisão e aprovação:** F. B. P. Barroso, N. F. A. Esmeraldo

## **CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA**

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

## **FINANCIAMENTO**

Não se aplica.

## **CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM**

“Não se aplica”

## **APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

não se aplica.

## **CONFLITO DE INTERESSES**

Não se aplica.

## **LICENÇA DE USO** – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

## **PUBLISHER** – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

## **EQUIPE EDITORIAL** – uso exclusivo da revista

Méricles Thadeu Moretti

Rosilene Beatriz Machado

Débora Regina Wagner

Karina Zolia Jacomelli Alves

Eduardo Sabel

## **HISTÓRICO** – uso exclusivo da revista

Recebido em: 31-12-2024 – Aprovado em: 20-03-2026

