



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA O ENEM:
estudo de caso realizado em turma pré-Medicina de Castanhal

RENAN VITOR MACIEL MORAES

CASTANHAL - PA
2025

RENAN VITOR MACIEL MORAES

O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA O ENEM:

estudo de caso realizado em turma pré-Medicina de Castanhal

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Matemática da Universidade Federal do Pará, do Campus Universitário de Castanhal, como requisito para a obtenção de Grau de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Gerlândia de Castro Silva Thjim

CASTANHAL
2025

RENAN VITOR MACIEL MORAES

O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA O ENEM:

estudo de caso realizado em turma pré-Medicina de Castanhal

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado à Faculdade de
Matemática, do Campus Universitário
de Castanhal, da Universidade
Federal do Pará, como requisito
parcial para obtenção de Grau de
Licenciado em Matemática.

Data da aprovação: ____/____/____

Conceito:

BANCA EXAMINADORA

Orientador(a)

Profa. Dra. Gerlândia De Castro Silva Thjim – UFPA

Examinador(a) interno

Prof. Dr. Renato Germano Reis Nunes – UFPA

Examinador(a) interno

Prof. Msc. José Geraldo Gonçalves da Silva – UFPA

A Deus, por sempre estar comigo, e a mim mesmo, por suportar todas as adversidades possíveis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à minha mãe, que, mesmo nos momentos de maior turbulência, esteve comigo e me ajudou a superar.

Agradeço a meu pai, que me despertou o amor pela minha profissão, sendo um exemplo de profissional.

Agradeço aos meus colegas de turma, Amanda e Ruam, que, desde o primeiro semestre, foram os que me ajudaram a superar as dificuldades na minha formação.

Agradeço aos meus amigos de infância, Braga, Léo e Bruno, que influenciaram diretamente na pessoa que sou hoje, todos de forma positiva.

E agradeço, por fim, de forma especial, a uma pessoa que considero ter ajudado na virada de chave em minha vida, sendo inspiração e também orgulho.

Este trabalho é de todos.

RESUMO

Este trabalho investiga o ensino de Matemática em uma turma pré-Medicina de uma instituição privada da cidade de Castanhal (PA), tendo como foco a preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), exame de alta complexidade e relevância social no acesso ao ensino superior brasileiro. A pesquisa adota uma abordagem metodológica mista, articulando dados quantitativos e qualitativos obtidos a partir da aplicação de dois simulados, entrevistas com docentes e questionários aplicados aos estudantes. Os resultados evidenciam progressos significativos no desempenho acadêmico, especialmente em tópicos como geometria espacial, funções do 1º grau e modelagem algébrica, que apresentaram substancial elevação nas taxas de acertos. A análise revelou que práticas pedagógicas ancoradas na resolução sistemática de problemas, no uso de tecnologias educacionais e na aproximação do formato da prova do ENEM demonstram maior eficácia, sobretudo quando associadas à escuta ativa das dificuldades dos discentes. Por outro lado, conteúdos como probabilidade, análise combinatória e logaritmos mantiveram-se como núcleos de dificuldade, apontando para a necessidade de estratégias didáticas mais específicas. Conclui-se que, no contexto de turmas de alto rendimento voltadas à aprovação em cursos de elevada concorrência, o ensino de Matemática deve articular rigor teórico, aplicabilidade prática e responsividade às fragilidades individuais, em consonância com as competências avaliadas pelo ENEM.

Palavras chave: Ensino de Matemática; Educação de alta performance; ENEM; Simulados; Turma pré-Medicina.

ABSTRACT

This study examines the teaching of Mathematics in a pre-Medical class from a private institution located in Castanhal (PA), with a specific focus on preparation for the Brazilian National High School Examination (ENEM), a high-stakes assessment for university admission. The research employs a mixed-methods approach, integrating quantitative and qualitative data obtained through two mock exams, teacher interviews, and structured student questionnaires. The findings reveal significant improvement in academic performance, particularly in topics such as spatial geometry, linear functions, and algebraic modeling, which showed marked increases in accuracy rates. Pedagogical practices centered on problem-solving, the systematic use of simulations, and the integration of educational technologies proved most effective when combined with attentive listening to students' learning challenges. However, areas such as probability, combinatorics, and logarithmic functions persisted as obstacles, suggesting the need for more targeted instructional interventions. The study concludes that, within high-performance cohorts aiming at competitive medical school entry, Mathematics instruction must integrate conceptual depth, practical application, and individualized pedagogical responsiveness, aligning with the cognitive competencies demanded by ENEM.

Keywords: Mathematics Teaching; High-Performance Education; ENEM; Mock Exams; Pre-Medical Class.

LISTA DE GRÁFICOS

Figura 1 - Gráfico 1 (Questão 1 - Simulado 1)	26
Figura 2 - Gráfico 2 (Questão 2 - Simulado 1)	27
Figura 3 - Gráfico 3 (Questão 3 - Simulado 1)	28
Figura 4 - Gráfico 4 (Questão 4 - Simulado 1)	28
Figura 5 - Gráfico 5 (Questão 5 - Simulado 1)	29
Figura 6 - Gráfico 6 (Questão 6 - Simulado 1)	30
Figura 7 - Gráfico 7 (Questão 7 - Simulado 1)	30
Figura 8 - Gráfico 8 (Questão 8 - Simulado 1)	31
Figura 9 - Gráfico 9 (Questão 9 - Simulado 1)	32
Figura 10 - Gráfico 10 (Questão 10 - Simulado 1)	33
Figura 11 - Gráfico 11 (Questão 1 - Simulado 2)	34
Figura 12 - Gráfico 12 (Questão 2 - Simulado 2)	35
Figura 13 - Gráfico 13 (Questão 3 - Simulado 2)	35
Figura 14 - Gráfico 14 (Questão 4 - Simulado 2)	36
Figura 15 - Gráfico 15 (Questão 5 - Simulado 2)	37
Figura 16 - Gráfico 16 (Questão 6 - Simulado 2)	37
Figura 17 - Gráfico 17 (Questão 7 - Simulado 2)	38
Figura 18 - Gráfico 18 (Questão 8 - Simulado 2)	39
Figura 19 - Gráfico 19 (Questão 9 - Simulado 2)	39
Figura 20 - Gráfico 20 (Questão 10 - Simulado 2)	40
Figura 21 - Gráfico 21 (Comparativo de Desempenho)	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FIES	Financiamento Estudantil
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
ML3P	Modelo Logístico de 3 Parâmetros
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PROUNI	Programa Universidade para Todos
SISU	Sistema de Seleção Unificada
TCT	Teoria Clássica dos Testes
TRI	Teoria de Resposta ao Item

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	MATEMÁTICA NO ENEM E A EDUCAÇÃO DE ALTA PERFORMANCE	12
2.1	ENEM: contexto e relevância	13
2.2	Resolução de Problemas no Ensino de Matemática no Ensino Médio	15
2.3	Ensino de Matemática em Turmas Pré-Medicina	17
2.4	Ensino Privado na busca por uma educação de excelência	18
2.5	Teoria de Resposta ao Item (TRI)	20
3	ESTRUTURA METODOLÓGICA DA PESQUISA	22
3.1	bases do método científico no contexto do estudo de caso	22
3.2	Estudo de Caso com análise mista	23
3.3	Local, Participantes e Contexto da Pesquisa	24
3.4	Instrumentos de coleta de dados	24
3.5	Organização e análise dos dados	25
4	ANÁLISE DE DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	26
4.1	desempenho dos estudantes e tendências identificadas	26
4.1.1	Análise do I Simulado	26
4.1.2	Análise do II Simulado	33
4.2	Relatos qualitativos e experiências observadas	42
4.2.1	Análise das entrevistas com Professores de Matemática	42
4.2.2	Análise do questionário é aplicado aos alunos pré-Medicina	44
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
	REFERÊNCIAS	47
	ANEXO A – I SIMULADO	50
	ANEXO B – II SIMULADO	53
	ANEXO C – ENTREVISTA ESTUDANTES	56
	ANEXO D – ENTREVISTA PROFESSORES	58

1 INTRODUÇÃO

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), criado em 1998, consolidou-se como o principal instrumento de avaliação da educação básica no Brasil. Sua evolução, sobretudo a partir de 2009, ampliou significativamente sua abrangência, transformando-o em uma ferramenta central de acesso ao ensino superior por meio de programas como o Sistema de Seleção Unificada (SISU), o Programa Universidade para Todos (ProUni) e o Fundo de Financiamento Estudantil (FIES). Com isso, o ENEM assumiu um papel estratégico na democratização do ingresso às universidades públicas e privadas, conferindo-lhe relevância social e educacional ímpar.

A estrutura do exame fundamenta-se em uma matriz de competências e habilidades que privilegia a articulação interdisciplinar e o uso contextualizado do conhecimento. A prova de Matemática, nesse contexto, apresenta exigências que vão além da memorização de fórmulas e algoritmos. Ela demanda do estudante competências como o raciocínio lógico, a interpretação de gráficos e tabelas, a modelagem matemática e a capacidade de resolver problemas aplicados à realidade social, econômica e científica. Tais características exigem uma preparação específica, com enfoque em estratégias que desenvolvam a autonomia intelectual e a flexibilidade cognitiva dos candidatos.

Turmas voltadas à preparação para cursos altamente concorridos, como o de Medicina, enfrentam exigências ainda mais significativas. A elevada nota de corte impõe aos estudantes o desafio de alcançar um desempenho matemático acima da média nacional, o que reforça a necessidade de práticas pedagógicas diferenciadas. Além do domínio conceitual, é necessário desenvolver a habilidade de administrar o tempo, interpretar comandos complexos e aplicar rapidamente procedimentos matemáticos sob pressão. A formação desses estudantes requer, portanto, um ensino que combine profundidade de conteúdo, foco em competências avaliativas e domínio do formato específico da prova.

Este trabalho tem por objetivo analisar o ensino de Matemática em uma turma pré-Medicina de uma instituição privada na cidade de Castanhal (PA), com foco na investigação das metodologias empregadas e dos desafios enfrentados na preparação dos estudantes para o ENEM. A pesquisa busca compreender de que modo as práticas pedagógicas adotadas contribuem para o desenvolvimento das competências exigidas pelo exame e para a superação das defasagens que, por vezes, ainda persistem mesmo entre candidatos de alta performance.

A abordagem metodológica utilizada é de natureza mista, conjugando dados quantitativos e qualitativos em um estudo de caso com foco investigativo. A análise envolve o desempenho dos estudantes em simulados, as estratégias didáticas dos professores e as percepções dos alunos sobre suas experiências formativas. A triangulação dessas informações permite identificar práticas eficazes e propor melhorias para o ensino da Matemática no contexto dos cursos preparatórios de alta demanda.

A estrutura do trabalho organiza-se em três capítulos, além desta introdução. O primeiro capítulo apresenta o ENEM como objeto de estudo, destacando sua história, estrutura e função dentro do sistema educacional. O segundo capítulo trata da Matemática no contexto da prova, abordando as competências requeridas, os desafios pedagógicos e a aplicação da Teoria de Resposta ao Item (TRI) no processo avaliativo. O terceiro capítulo descreve os procedimentos metodológicos da pesquisa, incluindo o local, os participantes, os instrumentos de coleta de dados e os critérios de análise. Ao final, os resultados obtidos são apresentados, acompanhados de considerações que visam contribuir com a prática docente e com a formação de estudantes que buscam um desempenho de excelência no ENEM.

2 – MATEMÁTICA NO ENEM E A EDUCAÇÃO DE ALTA PERFORMANCE

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) consolidou-se como o principal instrumento de avaliação da educação básica no Brasil. Criado em 1998 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o exame passou por diversas reformulações ao longo dos anos, tornando-se uma ferramenta essencial para medir o desempenho dos estudantes ao final da educação básica e para o acesso às universidades.

No contexto da Matemática, a prova do ENEM apresenta uma abordagem diferenciada em relação a outros vestibulares, priorizando o raciocínio lógico, a interpretação de dados e a aplicação prática dos conceitos matemáticos. Dessa forma, o ensino da disciplina deve estar alinhado com as exigências da prova, principalmente em turmas pré-Medicina, onde a concorrência é intensa e a pontuação elevada é um requisito fundamental para a aprovação.

O ensino de Matemática em cursos preparatórios para o ENEM requer uma abordagem que vá além da memorização de fórmulas e cálculos mecânicos. Como destacam Borochovcicius e Tassoni (2021), “a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é um método de ensino e aprendizagem que visa o desenvolvimento de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais por meio de trabalhos colaborativos.” Além disso, a influência do ensino privado nesse contexto torna-se um fator relevante, uma vez que a busca por métodos de ensino diferenciados e materiais didáticos específicos tem sido uma tendência entre os vestibulandos que almejam carreiras concorridas, como Medicina.

Dessa forma, este capítulo tem como objetivo analisar o papel da Matemática no ENEM e sua relação com a educação de alta performance, abordando sua importância no exame, as particularidades da prova, os desafios enfrentados no ensino e o algoritmo e funcionamento da Teoria de Resposta ao Item (TRI). A partir dessa análise, busca-se compreender como se dá a atual realidade do ensino médio e da Matemática no âmbito preparatório para o ENEM, com o intuito de adquirir conhecimento das demandas e necessidades dos estudantes e contribuir para sua preparação eficiente.

2.1 Enem: Contexto e relevância

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) foi criado com o intuito de avaliar a qualidade da educação básica e proporcionar uma ferramenta de acesso ao ensino superior. Criado em 1998, o exame passou por reformulações significativas ao longo dos anos, tornando-se, a partir de 2009, o principal critério de seleção para programas como o Sistema de Seleção Unificada (SiSU), o Programa Universidade para Todos (ProUni) e o Fundo de Financiamento Estudantil (FIES). De acordo com o INEP, o ENEM busca medir o desenvolvimento das competências e habilidades adquiridas pelos estudantes ao longo do ensino médio, estabelecendo um padrão nacional de avaliação.

O formato do ENEM distingue-se dos vestibulares tradicionais por sua abordagem interdisciplinar e contextualizada. Em vez de cobrar conhecimentos isolados, a prova exige que os candidatos saibam articular diferentes áreas do saber para resolver problemas práticos do cotidiano. Como é expresso nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), especificamente quanto Matemática e suas Tecnologias:

Em nossa sociedade, o conhecimento matemático é necessário em uma grande diversidade de situações, como apoio a outras áreas do conhecimento, como instrumento para lidar com situações da vida cotidiana ou, ainda, como forma de desenvolver habilidades de pensamento. [...] As situações e os desafios que o jovem do ensino médio terá de enfrentar no âmbito escolar, no mundo do trabalho e no exercício da cidadania fazem parte de um processo complexo, no qual as informações são apenas parte de um todo articulado, marcado pela mobilização de conhecimentos e habilidades, [...] que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação. (Brasil, 2002 p.111)

Essa estrutura contribui para a formação de cidadãos mais preparados para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea, mas também impõe dificuldades adicionais para os estudantes que não estão habituados a esse modelo avaliativo, o que torna o preparo para o ENEM mais específico, precisando contemplar além da revisão dos conteúdos, o desenvolvimento das competências exigidas pelo exame.

A influência do ENEM na educação básica pode ser observada na adaptação dos currículos escolares para atender às exigências da prova. Muitas instituições de ensino, especialmente as privadas, passaram a estruturar seus programas pedagógicos com base na matriz de competências do exame, priorizando a

interdisciplinaridade e a contextualização dos conteúdos. A partir da análise das características do exame e de suas implicações na educação, torna-se possível elaborar metodologias de ensino mais eficazes, alinhadas às demandas do exame e às necessidades dos candidatos que buscam uma vaga em cursos concorridos, como o de Medicina.

No que diz respeito à Matemática, a prova do ENEM destaca-se pela ênfase na interpretação e no raciocínio lógico. Conforme a Matriz de Referência do ENEM (INEP, 2024), a prova é estruturada em eixos cognitivos que demandam habilidades como interpretação de gráficos e tabelas, raciocínio lógico e modelagem matemática, tornando seu formato um desafio para muitos estudantes. As competências (listadas a seguir) da matriz de referência mais recente são centradas em sete áreas, dentre elas estão dispostas 30 habilidades:

Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais; Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela; Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano; Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano; Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas; Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação; Compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística. (INEP, 2024 p. 5 - 7)

Ao fazer uma ponte de conexão entre essas competências e o trecho a seguir retirado dos PCNs (Brasil, 2002):

No que diz respeito ao caráter instrumental da Matemática no Ensino Médio, ela deve ser vista pelo aluno como um conjunto de técnicas e estratégias para serem aplicadas a outras áreas do conhecimento, assim como para a atividade profissional. [...] Nesse sentido, é preciso que o aluno perceba a Matemática como um sistema de códigos e regras que a tornam uma linguagem de comunicação de ideias e permite modelar a realidade e interpretá-la. [...] Contudo, a Matemática no Ensino Médio não possui apenas o caráter formativo ou instrumental, mas também deve ser vista como ciência, com suas características estruturais específicas. (Brasil, 2002 p.111)

É possível identificar a intenção do exame de avaliar a capacidade do estudante de utilizar a Matemática como ferramenta para a tomada de decisões rápidas e eficientes, uma vez que o tempo disponível para a resolução das questões é limitado. A administração do tempo torna-se, portanto, uma competência essencial para o

sucesso - ou mal êxito - na prova.

Embora o ENEM seja oficialmente reconhecido como instrumento de acesso ao Ensino Superior, o tempo destinado à realização da prova evidencia contradições em relação ao ideal de inclusão. Com 180 questões objetivas divididas em dois dias — sendo que o primeiro também contempla a produção da redação — o exame impõe ao candidato uma média de três minutos por questão, o que demanda a administração precisa do tempo e a execução de tarefas complexas sob forte pressão.

A rigidez temporal imposta pelo modelo do ENEM não promove um ambiente de avaliação equitativa. Leal, Santos e Silva (2014), através da perspectiva do Caos/Complexidade, desenvolvem uma análise da sensação de caos e desorganização interna no sujeito-aluno, que se vê forçado a responder rapidamente a múltiplas demandas cognitivas, sem margem para pausas, estratégias conscientes ou análise crítica. A promessa de inclusão, portanto, mostra-se frágil diante da estrutura que privilegia o desempenho acelerado e a capacidade de resistir ao esgotamento mental. A limitação de tempo aliada à quantidade elevada de questões atua como um filtro silencioso, excluindo justamente aqueles que, por diferentes motivos, não conseguem adaptar-se a essa lógica de funcionamento. Assim, tempo e volume tornam-se elementos centrais na desestabilização de um sistema que, ao invés de abarcar, restringe.

2.2 Resolução de Problemas no Ensino de Matemática no Ensino Médio

A Matemática desempenha um papel central no currículo do Ensino Médio, não apenas por seu caráter utilitário, mas também pela sua importância no desenvolvimento cognitivo e crítico dos alunos. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, Brasil, 1999), “a resolução de problemas deve ser a principal estratégia pedagógica no ensino da Matemática, pois, ao enfrentarem desafios, os estudantes conseguem mobilizar e aplicar seus conhecimentos em contextos novos e complexos”. A simples repetição de fórmulas e procedimentos mecânicos não é suficiente para garantir que o aluno seja capaz de transferir o que aprendeu para outras situações ou de resolver problemas mais complexos.

O ensino de Matemática, conforme orientado pelos PCNs, deve capacitar o aluno a lidar com a complexidade do mundo contemporâneo. Nesse contexto, três competências são fundamentais: **representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sócio-cultural** (Brasil, 1999). Essas

competências visam, respectivamente, promover a capacidade de o aluno utilizar diferentes representações matemáticas, desenvolver habilidades de resolução e investigação de problemas e situar o conhecimento matemático dentro de um contexto social e cultural.

A competência de **representação e comunicação** exige que o estudante leia, interprete e produza textos matemáticos utilizando diversas representações, como equações, gráficos, tabelas e outros símbolos. Além disso, “o aluno deve ser capaz de articular essas representações de forma clara e eficaz, tanto para a resolução de problemas matemáticos quanto para a comunicação das soluções encontradas” (Brasil, 1999).

A competência de **investigação e compreensão** envolve a habilidade de explorar situações-problema, identificar padrões e regularidades, formular hipóteses e elaborar estratégias de resolução. A Matemática, nesse sentido, é vista não apenas como uma ferramenta técnica, mas como um processo de descoberta e investigação. “O aluno deve ser capaz de integrar e articular conhecimentos de diferentes disciplinas, dado que muitos problemas exigem uma abordagem holística, que envolve não apenas a Matemática, mas também outras áreas do saber” (Brasil, 1999).

A **contextualização sócio-cultural** é um aspecto que destaca a relevância da Matemática na sociedade. A partir desse princípio, busca-se que o aluno compreenda a Matemática não apenas como uma linguagem técnica, mas também como um instrumento de transformação social e cultural. Dessa forma, “o conhecimento matemático deve ser contextualizado dentro da realidade social, permitindo que os alunos se tornem críticos e atuantes na sociedade” (Brasil, 1999).

O sucesso na implementação dessas competências não depende apenas da qualidade do currículo, mas também da formação contínua dos professores. A formação docente, conforme apontado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (Brasil, 2001), precisa ir além do domínio de conteúdo, abrangendo também as estratégias pedagógicas que permitam a efetiva aplicação das competências dos alunos. A formação contínua, que deve ocorrer ao longo de toda a carreira do educador, é essencial para que ele se mantenha atualizado com as novas abordagens pedagógicas, as inovações tecnológicas e as mudanças nas necessidades educacionais dos estudantes.

2.3 Ensino de Matemática em Turmas Pré-Medicina

No cenário das turmas preparatórias para o curso de Medicina, a importância do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) torna-se ainda mais evidente, dado que a nota obtida neste exame é decisiva para o ingresso nas universidades públicas e privadas, principalmente nas mais concorridas. Como bem ressalta Sousa Sobrinho (2024), “a política do Enem vem disseminando práticas de responsabilização e de competição entre alunos e escolas por resultados”. A preparação para o ENEM em turmas voltadas para a Medicina exige um esforço pedagógico diferenciado, visto que os estudantes que buscam uma vaga nesse curso altamente seletivo precisam se destacar, alcançando um desempenho matemático muito acima da média nacional.

Conforme Sousa Sobrinho (2024) analisa em sua obra:

Os professores durante o ano letivo estão regrados a horas de ensino, seguindo um esquema profissional base, passando por uma reprodução de dizeres, gestos e práticas condicionadas a uma tradição profissional socialmente objetivada e que abre, por um lado, margem para situações estereotipadas e (...) essas mesmas situações põem o profissional em momentos inesperados e exigem novas ações, todavia regrados a automatismos ligados ao *habitus*¹ dos agentes. (Sousa Sobrinho, 2024 p.5)

O ensino de Matemática em cursos preparatórios para o ENEM, especialmente em turmas pré-Medicina, deve ser estruturado de forma a combinar uma sólida base teórica com a aplicação prática dos conceitos na busca pela alta performance. A performatividade é alcançada mediante a construção e publicação de informações e de indicadores, além de outras realizações e materiais institucionais de caráter promocional, como mecanismos para estimular, julgar e comparar profissionais em termos de resultados: a tendência para nomear, diferenciar e classificar (Ball, 2005).

No contexto de ensino e aprendizagem de matemática, o sucesso na preparação para o ENEM está intimamente ligado à combinação de práticas pedagógicas que aproximam a abstração da matemática à realidade lógica e próxima da vivência dos estudantes. Pode-se citar que o uso de simulados e a realização de revisões periódicas auxiliam o processo de absorção para aplicação dos conteúdos, mas “como é ensinado” surte como agente potencializador para o aprendizado “daquilo que é ensinado”.

O perfil dos alunos que frequentam essas turmas preparatórias é, em sua

¹Habitus são sistemas de *disposições* duráveis e transponíveis, estruturas estruturadas predispostas a funcionar como estruturas estruturantes, ou seja, como princípios geradores e organizadores de práticas e representações que podem ser objetivamente adaptadas ao seu objetivo sem supor a intenção consciente de fins e o domínio expresso das operações necessárias para alcançá-los (Bourdieu, 2009)

maioria, composto por estudantes altamente motivados e com grande dedicação aos estudos que enxergam claramente as fortes lacunas e disparidade de conhecimento entre aquilo que é estudado no ensino médio regular e o que comumente é cobrado na prova do Enem. Tal disparidade, torna a excelência em todas as grandes áreas do conhecimento um caminho árduo que os leva, com ou sem condições financeiras, a buscar ensinos complementares, e nisto entram as turmas pré-Medicina.

Os desafios específicos da área da Matemática, carregados desde os ensinos fundamental e médio, podem dificultar a aprendizagem de tópicos mais avançados de álgebra, geometria e cálculo. O diagnóstico precoce dessas defasagens, aliado a estratégias de recuperação e nivelamento, é essencial para que os estudantes consigam progredir e dominar as competências exigidas pelo ENEM. Como bem pontua Rodrigues (2013):

Devemos acompanhar e analisar esses exames, objetivando destacar para futuros professores de matemática, bem como professores de matemática em serviço os conceitos matemáticos que são mais abordados no ENEM. Desta maneira, estes terão possibilidades de conciliar em suas práticas pedagógicas, o currículo de matemática do Ensino Médio, com os aportes metodológicos do ENEM. (Rodrigues, 2013 p.15)

2.4 Ensino privado na busca por uma Educação de Excelência

O setor privado de ensino desempenha um papel crucial na preparação dos estudantes para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), especialmente no contexto de turmas de alto desempenho, como as voltadas para o ingresso em cursos altamente concorridos, como Medicina. O ensino privado, em comparação ao ensino público, possui maior flexibilidade para implementar metodologias pedagógicas inovadoras e adotar estratégias de ensino diferenciadas que atendam às necessidades dos alunos.

Conforme Farias (2025), a diferença de desempenho entre escolas públicas e privadas não se limita à disponibilidade de insumos educacionais, mas está fortemente relacionada a fatores como arranjos administrativos e práticas pedagógicas mais eficazes. Mesmo diante de restrições, as instituições privadas conseguem organizar seus recursos com maior eficiência, o que contribui para melhores resultados em avaliações de larga escala, como o ENEM. Como observa o autor:

As escolas privadas conseguem direcionar suas atividades de forma mais eficaz, resultando em um desempenho superior dos alunos em avaliações como o ENEM (...), e investimento direto das famílias em educação potencializa o acesso a práticas de ensino mais qualificadas, reduzindo a dependência de políticas públicas para a obtenção de uma

formação acadêmica de qualidade. (Farias, 2025 p.3)

O ensino privado, especialmente aquele que incorpora o pré-vestibular como complemento ao ensino regular, consolidou-se como uma alternativa amplamente buscada para suprir lacunas deixadas pela formação tradicional. Ao prosseguir sobre suas principais vantagens, destaca-se a utilização de tecnologias educacionais avançadas, como plataformas de ensino adaptativo e sistemas de monitoramento de desempenho. Tais recursos permitem a personalização do processo de aprendizagem, ajustando conteúdos e atividades ao nível de conhecimento e ao ritmo individual de cada estudante, o que favorece um aprendizado mais eficiente e direcionado. Como bem aponta Silva (2020):

Vale destacar que a utilização da tecnologia no ensino da matemática não se resume a simplesmente facilitar os cálculos ou as medidas, ela possibilita a transformação dos processos de pensamento e dos processos de construção de conhecimento. (...) A chegada da tecnologia permite uma maior aproximação entre professores e alunos, possibilitando que ambos permaneçam conectados mesmo que fora da sala de aula. Assim, o docente tem condições de auxiliar o aluno a qualquer hora e de qualquer lugar, desde que se estabeleçam limites. (Silva, 2020 p. 26 - 27)

Além do uso de tecnologias educacionais, o ensino privado destaca-se pela aplicação de simulados periódicos que reproduzem as condições reais da prova do ENEM. Essa prática permite que os estudantes se familiarizem com o formato das questões, ao mesmo tempo em que desenvolvem estratégias para lidar com os principais desafios do exame, como a gestão do tempo e o controle da ansiedade durante a aplicação.

Outro diferencial do ensino privado é o ambiente favorável ao desenvolvimento de habilidades socioemocionais, aspecto fundamental para o bom desempenho no ENEM. A pressão inerente ao vestibular e o estresse gerado pela alta competitividade, especialmente em turmas voltadas para cursos como Medicina, podem comprometer o rendimento dos alunos. Diante disso, o suporte psicológico e as atividades voltadas ao fortalecimento emocional têm se tornado práticas recorrentes nessas instituições.

2.5 Teoria de Resposta o Item (TRI)

A Teoria de Resposta ao Item (TRI) representa um marco significativo na avaliação educacional, especialmente no contexto do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Introduzida como alternativa à Teoria Clássica dos Testes (TCT), a TRI proporciona uma abordagem mais sofisticada e precisa na análise do

desempenho dos estudantes. A TRI baseia-se na premissa de que as respostas dos estudantes aos itens de um teste dependem de sua habilidade latente, que é medida de forma mais eficaz do que a simples contagem de acertos. O modelo da TRI permite que a dificuldade dos itens e a discriminação entre os alunos sejam melhor avaliadas, oferecendo uma compreensão mais detalhada do desempenho dos candidatos.

Os principais pressupostos da TRI são a unidimensionalidade, que sugere que o desempenho em um teste pode ser explicado por um único traço latente (habilidade), e a independência local, que implica que as respostas de um estudante a diferentes itens de um teste são independentes entre si, dado o nível de habilidade do aluno. Esses pressupostos permitem que a TRI forneça uma avaliação mais justa e precisa do desempenho do aluno, considerando não apenas o número de respostas corretas, mas também o padrão de respostas (Pasquali, 2018).

A TRI aplica modelos logísticos para calcular a probabilidade de um estudante acertar ou errar um item com base em sua habilidade latente. O modelo logístico de três parâmetros (ML3P) é o mais utilizado, e os três parâmetros são: discriminação (a), que indica a capacidade do item de distinguir entre estudantes de diferentes níveis de habilidade; dificuldade (b), que representa a habilidade necessária para que o estudante tenha 50% de chance de acertar o item; e probabilidade de acerto ao acaso (c), que é a chance de um estudante com habilidade baixa acertar o item por acaso. A equação matemática do modelo é dada por:

$$P(U_{ij} = 1 | \theta_j, a_i, b_i, c_i) = c_i + (1 - c_i) \frac{e^{a_i(\theta_j - b_i)}}{1 + e^{a_i(\theta_j - b_i)}}$$

onde $P(\theta_j)$ representa a probabilidade de um estudante com habilidade (θ_j) acertar o item, (a) é o parâmetro de discriminação, (b) é o parâmetro de dificuldade, e (exp) representa a função exponencial. Este modelo permite que se calcule a probabilidade de um aluno acertar cada item com base em sua habilidade, o que resulta em uma avaliação mais robusta.

A aplicação da TRI no ENEM tem sido um avanço considerável, uma vez que possibilita uma análise mais detalhada e precisa dos resultados do exame. Segundo Andrade, Tavares e Valle (2000), a utilização da TRI permite que o ENEM avalie não apenas a quantidade de acertos, mas também a capacidade dos estudantes em discriminar entre diferentes níveis de habilidade. Isso significa que dois estudantes

com o mesmo número de acertos podem ter notas diferentes, dependendo da qualidade e do padrão de suas respostas.

Além disso, a TRI permite que a dificuldade dos itens seja ajustada com base na amostra de estudantes, o que torna a avaliação mais equitativa. Hambleton e Zaal (2013) afirmam que a TRI ajusta automaticamente a dificuldade dos itens para que sejam apropriados ao nível de habilidade dos estudantes, garantindo que a avaliação seja mais precisa, independentemente da amostra de estudantes que a realize. Isso reduz a possibilidade de viés na avaliação, proporcionando uma medida mais fiel do conhecimento e das habilidades dos candidatos.

O índice de confiabilidade da TRI é uma medida crucial para a avaliação da qualidade de um teste. O Coeficiente Alpha de Cronbach é comumente utilizado para avaliar a consistência interna dos itens de um teste, e um valor superior a 0,7 é considerado adequado para garantir a confiabilidade do teste (Nunnally, 1978). No ENEM de 2018, o coeficiente de confiabilidade foi de 0,72, o que indica que o exame possui uma boa consistência interna e que os itens do teste são eficazes na medição das habilidades dos estudantes (Soares et al., 2021).

Ademais, a TRI permite que os parâmetros dos itens sejam independentes da amostra, o que significa que a avaliação se mantém estável ao longo do tempo e em diferentes grupos de estudantes. Isso contribui para uma maior equidade no processo avaliativo, uma vez que todos os candidatos são avaliados com os mesmos critérios, independentemente de quando ou onde o exame é realizado.

3 - ESTRUTURA METODOLÓGICA DA PESQUISA

3.1 Bases do Método Científico no contexto do estudo de caso

O estudo de caso é amplamente reconhecido como uma abordagem metodológica essencial na pesquisa acadêmica contemporânea, permitindo a análise aprofundada de fenômenos complexos dentro de seus contextos reais. Conforme argumentado por Martins (2006), essa estratégia caracteriza-se pela investigação empírica de eventos contemporâneos, preservando a coerência com variáveis contextuais frequentemente negligenciadas em metodologias mais estruturadas. No entanto, sua aplicação exige um rigor metodológico substancial, pois a ausência de embasamento teórico pode comprometer significativamente a validade e a confiabilidade dos resultados obtidos.

A pesquisa baseada em estudo de caso distingue-se por sua natureza exploratória e descritiva, permitindo a coleta de informações detalhadas que superam as limitações inerentes à generalização estatística. A flexibilidade dessa abordagem favorece um processo investigativo dinâmico, no qual o pesquisador pode reestruturar suas estratégias à medida que novas evidências emergem. Entretanto, essa mesma flexibilidade pode se tornar uma vulnerabilidade quando não há um arcabouço teórico e metodológico bem estabelecido. Martins (2006) adverte que muitos estudos acadêmicos falham nesse aspecto, resultando em interpretações subjetivas e metodologicamente frágeis.

O planejamento detalhado é um dos pilares fundamentais para a condução eficaz do estudo de caso. Martins (2006) destaca três elementos essenciais que qualificam essa abordagem: **importância**, referente à relevância da pesquisa e sua contribuição para o avanço do conhecimento; **eficácia**, relacionada ao alinhamento entre estrutura metodológica, fundamentação teórica e interpretação dos dados; e **clareza**, que diz respeito à apresentação lógica e bem estruturada dos achados.

A coleta de dados representa uma das etapas mais críticas do estudo de caso, uma vez que a diversidade de fontes utilizadas impacta diretamente a robustez das conclusões. Martins (2006) enfatiza que a combinação de diferentes técnicas e fontes, é essencial para garantir a validade da pesquisa. Entre os principais métodos de coleta, destacam-se entrevistas, observação participante, análise documental e abordagens mais aprofundadas, como a etnografia. O autor ressalta que a escolha dessas técnicas deve ser orientada pelos objetivos da investigação, a fim de proporcionar uma compreensão holística do fenômeno estudado.

A análise dos dados coletados exige um rigor metodológico que assegure a validade científica do estudo. Martins (2006) enfatiza que a categorização e interpretação dos dados devem estar ancoradas em uma estrutura teórica preexistente, evitando inferências arbitrárias que comprometam a qualidade da pesquisa. Métodos como a análise de conteúdo e a construção de narrativas analíticas são sugeridos pelo autor como formas de garantir que os achados sejam interpretados de maneira coerente com os objetivos da investigação.

O planejamento da pesquisa deve contemplar todas as etapas, desde a formulação da questão investigativa até a análise final dos dados. Martins (2006) argumenta que um projeto de pesquisa bem estruturado deve conter a definição clara dos objetivos, a justificativa teórica da abordagem escolhida, a descrição detalhada dos métodos de coleta e análise de dados e a consideração de desafios metodológicos potenciais.

3.2 Estudo de caso com análise mista

A pesquisa mista, que integra elementos quantitativos e qualitativos, tem se tornado uma abordagem cada vez mais relevante, pois permite uma análise mais abrangente e contextualizada dos fenômenos estudados. Segundo Bueno (2018), a pesquisa mista não deve ser vista como uma dicotomia entre duas abordagens de pesquisa, mas como uma estratégia que visa extrair o melhor de ambas as vertentes.

Ao adotar uma abordagem mista, é fundamental compreender as especificidades de cada método. Os dados quantitativos são frequentemente coletados por meio de instrumentos como questionários estruturados ou escalas de avaliação, e suas análises fornecem uma visão generalizável das tendências comportamentais. Contudo, a análise puramente numérica não é suficiente para capturar as nuances das experiências humanas. Nesse sentido, os dados qualitativos, obtidos através de entrevistas, grupos focais e observações, são essenciais para aprofundar a compreensão das motivações e significados atribuídos pelos indivíduos às suas experiências. Como afirmado por Bueno (2018), a combinação dessas abordagens articula o rigor quantitativo das medições com a riqueza interpretativa dos relatos pessoais, fortalecendo a triangulação dos dados e, assim, aumentando a validade dos achados.

3.3 Local, Participantes e Contexto da Pesquisa

O presente estudo tem como objetivo identificar as características específicas e tendências do ensino voltado para estudantes de turmas Pré-Medicina, com foco na disciplina de Matemática, no contexto da preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Para isso, a pesquisa foi conduzida em uma instituição privada localizada na cidade de Castanhal, Pará, durante o período de fevereiro a junho de 2025. A instituição atende atualmente 60 alunos devidamente matriculados na turma pré-Medicina e que prestarão o ENEM em 2025, dos quais 40 participaram da pesquisa. Essa turma tem como principal finalidade a aprovação em cursos superiores altamente concorridos, tais como Medicina, Biomedicina, Odontologia, Fisioterapia e Direito, entre outros.

A pesquisa se fundamenta na abordagem de estudo de caso, e o foco central está na compreensão dos principais eixos que estruturam essa preparação, incluindo o método de ensino adotado, a organização curricular e o cronograma de estudos, além da rotina dos alunos e professores. Busca-se compreender de que forma esses fatores influenciam a progressão da aprendizagem e a melhoria contínua dos resultados acadêmicos. Para isso, são considerados aspectos como a aquisição e consolidação do conhecimento, a agilidade na aplicação dos conteúdos estudados e as estratégias que contribuem para um melhor rendimento tanto por parte dos estudantes quanto dos professores.

3.4 Instrumentos de coleta de dados

Para viabilizar uma análise aprofundada acerca do ensino de Matemática em turmas de alto desempenho voltadas à preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), a presente pesquisa adotou múltiplos instrumentos de coleta de dados, combinando metodologias quantitativas e qualitativas.

De forma sintética, o cronograma da pesquisa seguiu uma sequência investigativa linear. A primeira etapa consistiu na aplicação do primeiro simulado, realizado em 25 de fevereiro de 2025, com o objetivo de diagnosticar o desempenho inicial dos estudantes. Em 11 de março do mesmo ano, foram conduzidas entrevistas com os professores de Matemática da instituição e, na mesma data, aplicou-se um questionário aos alunos que consentiram em participar do estudo. A partir da análise das respostas dos discentes, elaborou-se um relatório com os principais pontos positivos e de dificuldade dos estudantes, com a entrega do documento ao professor titular ocorrido em 18 de março de 2025. Por fim, a última etapa consistiu na aplicação

do segundo simulado, realizado em 26 de junho de 2025, com o intuito de avaliar os possíveis avanços decorrentes das intervenções pedagógicas propostas ao longo do processo.

3.5 Organização e análise dos dados

A organização e análise dos dados na presente pesquisa foram conduzidas de maneira estruturada e sistemática, visando garantir uma compreensão abrangente dos fenômenos observados nas turmas pré-Medicina em relação ao ensino de Matemática e sua preparação para o Enem.

Os dados quantitativos, provenientes dos simulados, serão apresentados em gráficos e tabelas que evidenciam o desempenho dos alunos ao longo do tempo que permitirá a identificação de padrões de aprendizagem e a correlação entre as práticas pedagógicas adotadas e o progresso dos estudantes.

Simultaneamente, a análise qualitativa, com base nos dados obtidos por meio das entrevistas semiestruturadas realizadas com professores e coordenadores pedagógicos, será exposta em texto redigido com as principais ideias e estratégias discutidas pelos educadores. Este processo incluiu a identificação de abordagens pedagógicas que demonstraram eficácia, bem como os desafios enfrentados durante o ensino e aprendizagem dos alunos.

Ao final deste processo, espera-se apresentar os principais aspectos do ensino pré-vestibular de alta performance e considerações relevantes fundamentadas que possam orientar a melhoria contínua do ensino de Matemática nas turmas pré-Medicina, alinhando as práticas pedagógicas às exigências do ENEM e às necessidades dos alunos.

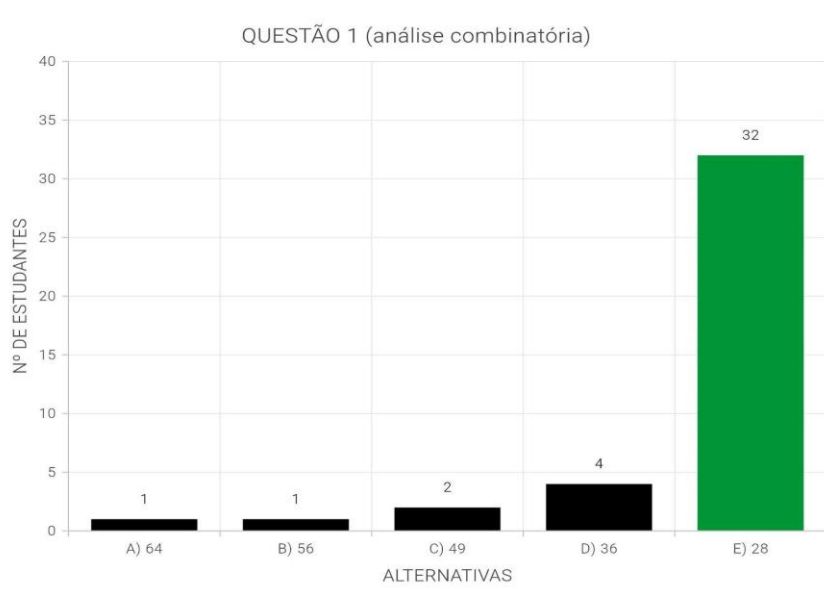
4 - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Desempenho dos estudantes e tendências identificadas

4.1.1 Análise do I Simulado

O primeiro simulado foi aplicado no dia 25 de fevereiro de 2025, no início do período letivo, com a participação de 40 estudantes. A atividade teve caráter diagnóstico e constituiu-se de 10 questões selecionadas a partir de edições anteriores do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), priorizando-se itens que refletissem diferentes domínios cognitivos e conteúdos fundamentais da Matemática escolar. A elaboração do instrumento seguiu critérios de representatividade e diversidade temática, a fim de contemplar as competências previstas na Matriz de Referência do ENEM, com foco nos cinco eixos estruturantes da área: grandezas e medidas, estatística e probabilidade, álgebra e funções, geometria e tratamento da informação. Esperou-se mobilizar habilidades específicas, em níveis variados de complexidade, e sua capacidade de revelar fragilidades conceituais, operacionais ou interpretativas no desempenho dos estudantes. A seguir, nas figuras de 1 a 10, as questões são analisadas individualmente com base em suas estruturas, nas habilidades propostas e nos resultados efetivos obtidos.

Figura 1: Gráfico da questão 1, simulado 1 (141 do Enem 2017)

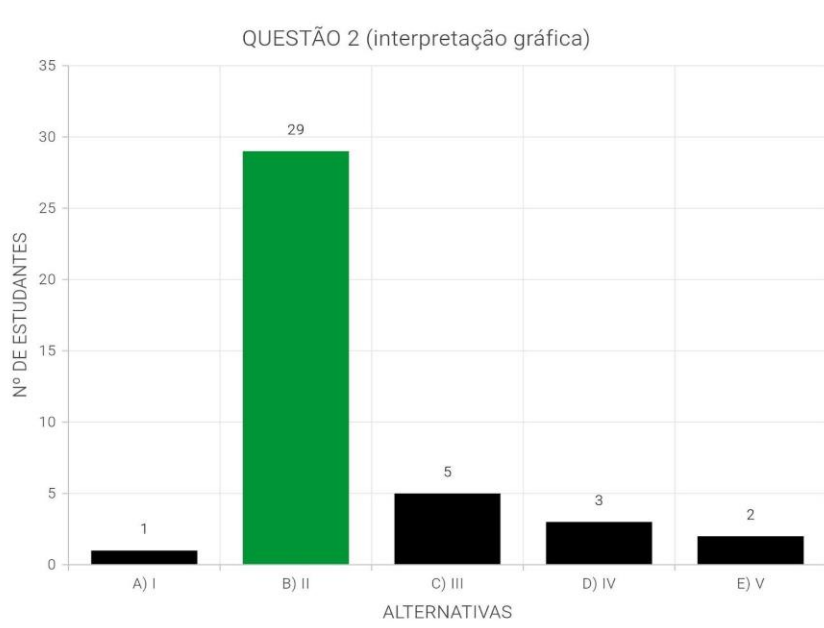


Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

A figura 1 é referente à questão 1, que envolve análise combinatória. Essa questão deveria avaliar a capacidade de reconhecer situações modeláveis pela combinação simples de dois elementos $C(n,2)$. A habilidade a ser desenvolvida diz respeito à modelagem matemática de situações reais por meio de técnicas de

contagem, vinculada à competência de resolver problemas com raciocínio lógico, argumentação e uso de representações simbólicas. O estudante deveria identificar o modelo correto, aplicar a fórmula combinatória e efetuar um cálculo direto. Diante do exposto, 28 alunos chegaram ao resultado correto nesta questão considerada fácil, o que sugere que essa habilidade já se encontra consolidada na maior parte da turma. Em continuidade à avaliação, passa-se à análise da questão 2, na figura 2, que trata da leitura e interpretação de gráficos quantitativos.

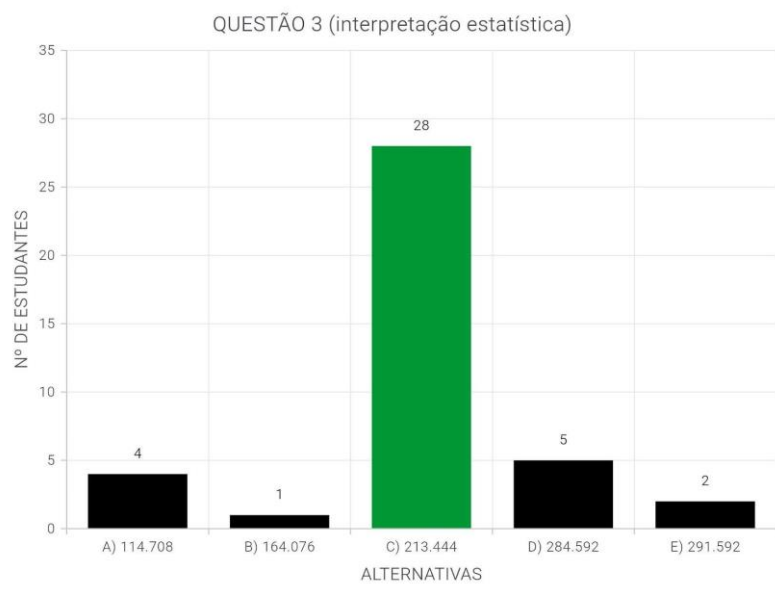
Figura 2: Gráfico da questão 2, simulado 1 (147 do Enem 2019)



Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

A figura 2 é referente à questão 2, que envolve leitura e interpretação de gráficos. A questão visa desenvolver a habilidade de extrair e comparar razões entre grandezas representadas graficamente, neste caso, entre tempo de prática e gasto calórico. Esperava-se que os estudantes reconhecessem visualmente os dados e realizassem cálculo proporcional simples. No entanto, 29 respostas corretas e 11 incorretas em uma questão fácil indicam que quase um terço da turma ainda enfrenta dificuldades na conversão de representações visuais em análises quantitativas. Considerando essa limitação, torna-se pertinente avaliar, na figura 3, questão 3, a compreensão de gráficos de setores e o domínio do conceito de porcentagem.

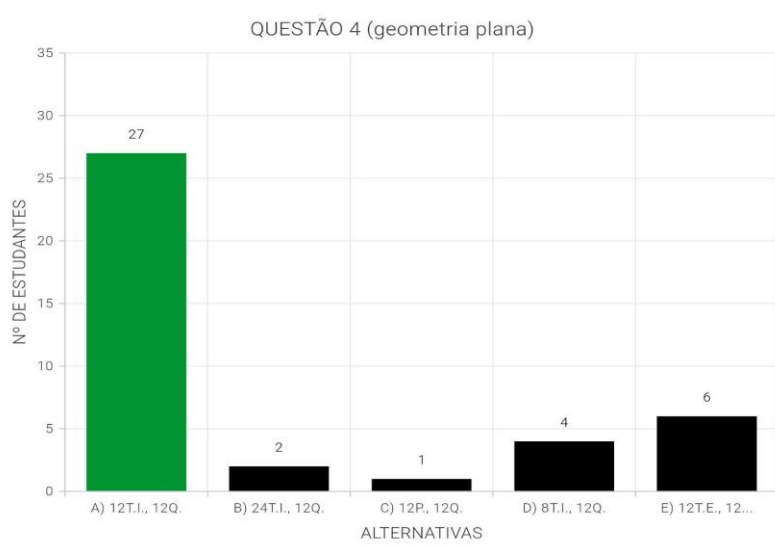
Figura 3: gráfico da questão 3, simulado 1 (155 do Enem 2020)



Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

A figura 3 é referente à questão 3, que envolve porcentagem em contexto estatístico. A questão deveria favorecer a leitura de gráficos de setores e o uso da porcentagem para conversão em valores absolutos. Dada sua natureza direta, esperava-se uma taxa de acerto mais elevada. Com o total de 28 alunos com respostas corretas, constata-se que parte da turma ainda apresenta fragilidade em associar proporções a quantidades reais, especialmente em situações derivadas de pesquisas populacionais mesmo diante de um grau de complexidade fácil. Dando sequência à análise, observa-se, na questão 4 (figura 4), o desafio da contagem de figuras planas em representações espaciais.

Figura 4: gráfico da questão 4, simulado 1 (98 do Enem 2021)

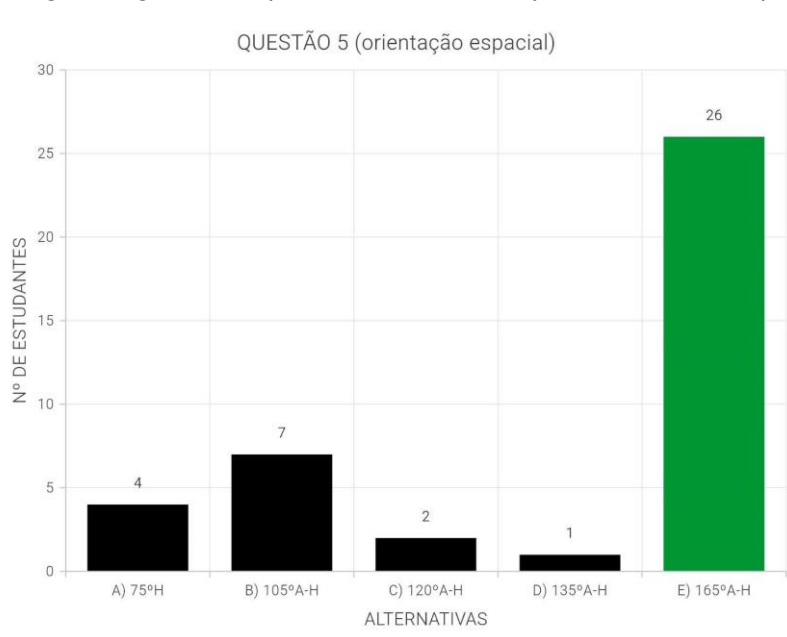


Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

A figura 4 é referente à questão 4, que envolve a contagem de figuras planas

em uma malha geométrica. Este item teria como finalidade a identificação de polígonos — como quadrados e trapézios — em uma malha formada por hastes. A expectativa seria que o estudante aplicasse visualização espacial, contagem organizada e controle para evitar duplicações. Nesta questão de complexidade fácil para médio, com 27 acertos e 13 erros, observa-se que cerca de um terço dos alunos apresenta dificuldade na interpretação de figuras sobrepostas e na enumeração sistemática de formas. Em continuidade à avaliação da visualização espacial, a questão 5, figura 5, propõe a análise de deslocamentos angulares no plano.

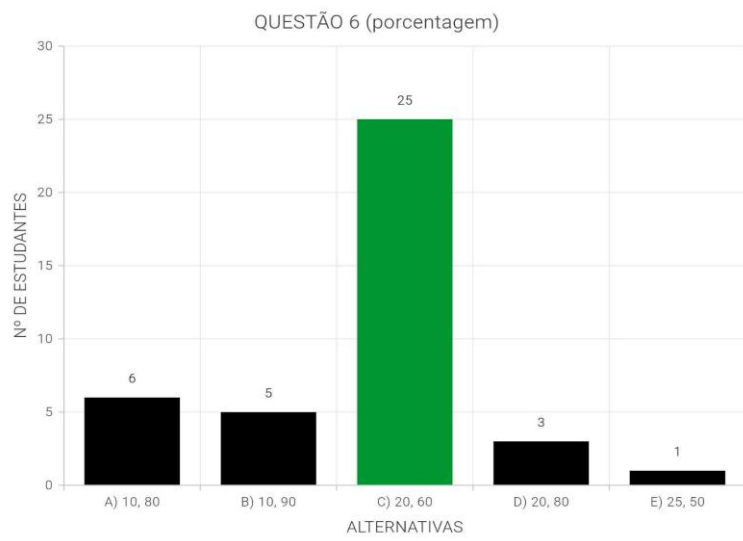
Figura 5: gráfico da questão 5, simulado 1 (155 do Enem 2018)



Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

A figura 5 é referente à questão 5, que envolve orientação espacial e ângulos de rotação. A questão deveria explorar a habilidade de calcular ângulos de rotação mínima com base na rosa dos ventos, exigindo raciocínio sequencial e espacial. O estudante precisaria compreender a organização circular dos pontos cardeais e realizar uma inferência angular correta. O desempenho de 26 estudantes chegarem à alternativa correta aponta para uma compreensão parcial desse tipo de representação, o que sugere que a rotação sobre ângulos ainda não se encontra plenamente dominada por todos apesar de seu nível médio de complexidade. Em continuidade ao eixo estatístico, a questão 6 (figura 6) avalia a competência em completar distribuições percentuais com base em dados parciais.

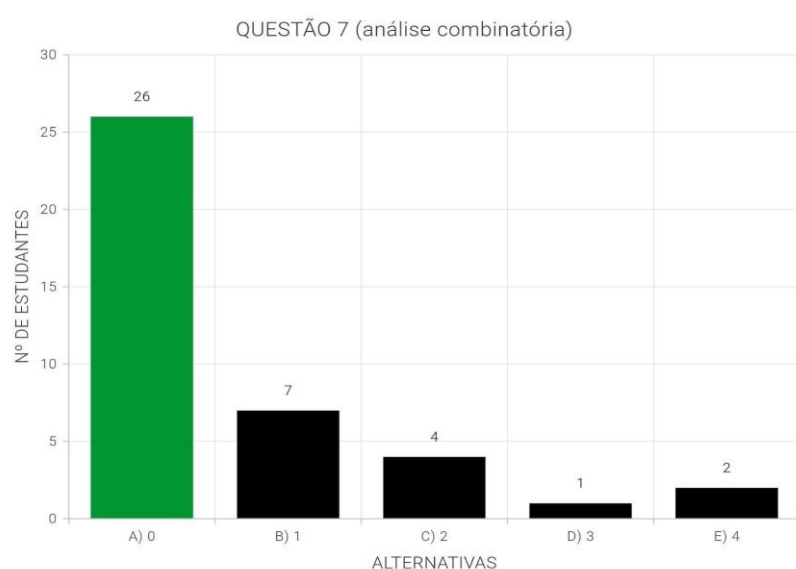
Figura 6: gráfico da questão 6, simulado 1 (172 do Enem 2021)



Fonte: gráfico elaborado pelo autor

A figura 6 é referente à questão 6, que envolve análise e complementação de tabela percentual. O item deveria exercitar a habilidade de completar uma distribuição percentual, dado um total fixo e informações parciais. Esperava-se que os estudantes dominassem a soma percentual total (100%) e aplicassem o raciocínio proporcional básico em uma questão com grau de complexidade médio. O desempenho de 25 respostas corretas e 15 incorretas revela que muitos estudantes ainda não consolidaram a noção de totalidade em percentuais em questões de complexidade mediana. Com o objetivo de retomar o raciocínio combinatório em um novo contexto, a questão 7, figura 7, trata da contagem de ultrapassagens.

Figura 7: gráfico da questão 7, simulado 1 (139 do Enem 2022)

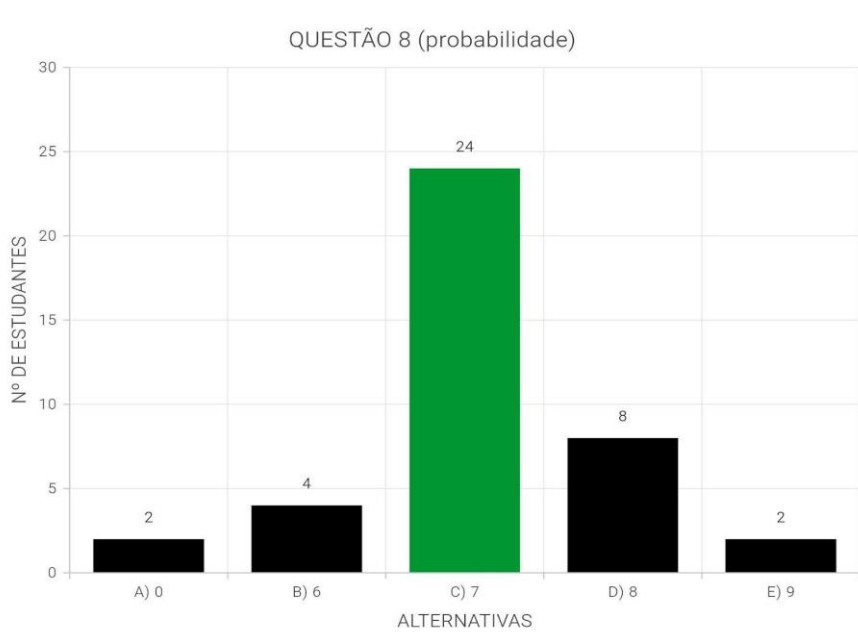


Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

A figura 7 é referente à questão 7, que envolve contagem de ultrapassagens

por pares ordenados. A questão se baseia em uma corrida automobilística em que são fornecidas as posições iniciais e finais dos veículos. O estudante deveria identificar, com base nas posições, o número de ultrapassagens ocorridas, o que envolve abstração de pares ordenados em análise combinatória. A habilidade exigida articula lógica matemática, raciocínio comparativo e contagem de inversões. A estrutura do item se apoia em leitura analítica e decomposição de um problema em relações binárias. Com 26 acertos, o resultado mostra desempenho satisfatório sob o ponto de vista da complexidade (difícil) do conteúdo, embora ainda exista margem para reforço conceitual em raciocínio relacional. No item seguinte, questão 8 (figura 8), retoma-se o campo da probabilidade com uma situação de sorteio simples.

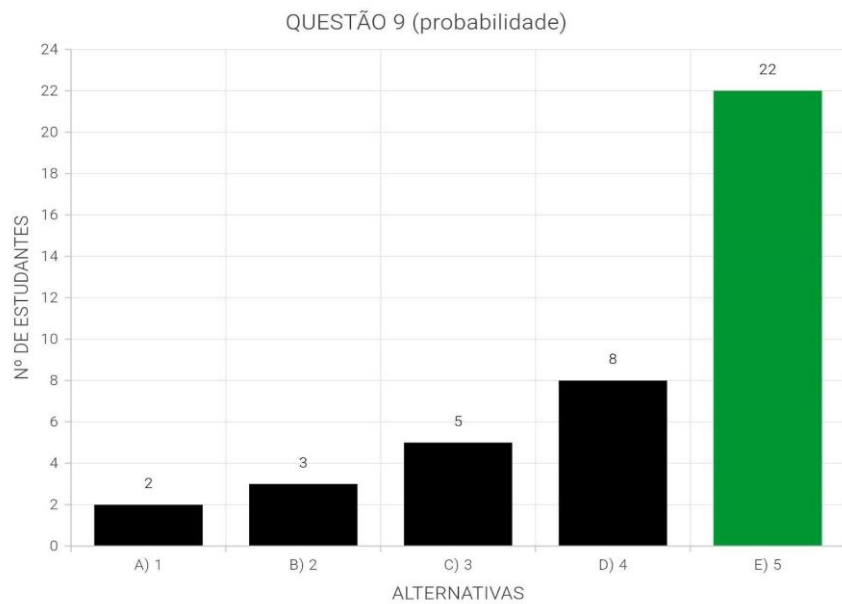
Figura 8: gráfico da questão 8, simulado 1 (159 do Enem 2022)



Fonte: gráfico elaborado pelo autor

A figura 8 é referente à questão 8, que envolve cálculo de probabilidades simples. A questão se trata de um sorteio clássico com a contagem de possibilidades equiprováveis. A habilidade a ser desenvolvida deveria compreender a contagem de casos possíveis e favoráveis, com aplicação do conceito de probabilidade como razão entre eventos. O estudante deveria reconhecer as configurações do problema e organizar a contagem com clareza. Com 24 alunos tendo chegado ao resultado correto, constata-se que o domínio da noção de probabilidade clássica exige melhor desenvolvimento, pois trata-se de uma questão de complexidade média. A seguir, na figura 9, referente à questão 9, aprofunda-se o raciocínio probabilístico ao abordar eventos compostos.

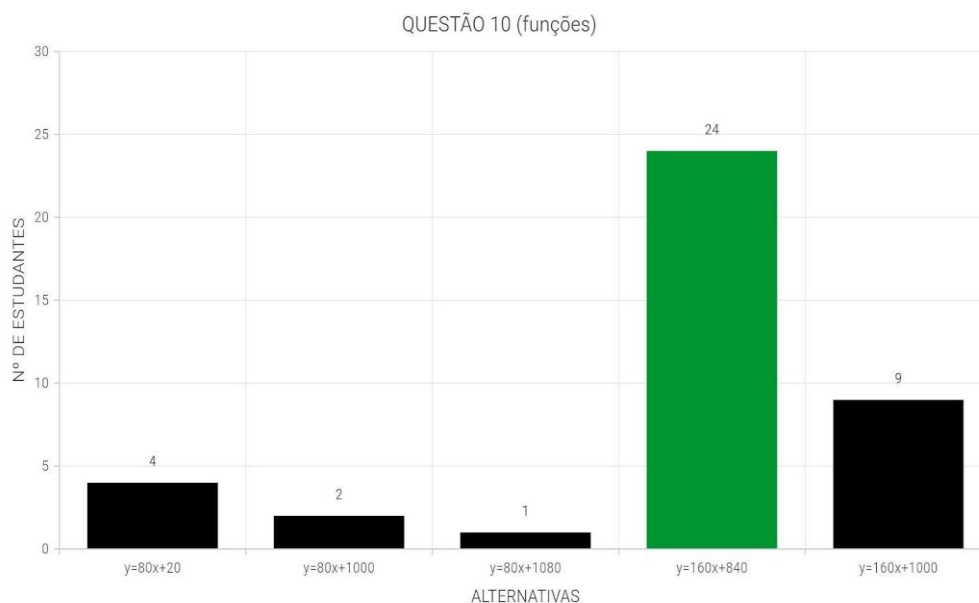
Figura 9: gráfico da questão 9, simulado 1 (151 do Enem 2022)



Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

A figura 9 é referente à questão 9, que envolve probabilidade composta e regra do produto. A estrutura da questão propõe um evento sucessivo em que o estudante deveria determinar o número total de possibilidades considerando duas ou mais etapas. A habilidade que se pretendia desenvolver é a de decompor um evento composto e aplicar o princípio multiplicativo. Era necessário distinguir entre as etapas do evento e multiplicar os possíveis desfechos, configurando um caso típico de probabilidade composta. Nesta questão de grau de complexidade difícil, com apenas 22 acertos, confirma-se que grande parte dos estudantes apresenta dificuldades na aplicação de raciocínios sequenciais em eventos probabilísticos múltiplos. Para encerrar o simulado, o último item (questão 10, figura 10), aborda a interpretação de funções afins a partir de dados contextuais.

Figura 10: gráfico da questão 10, simulado 1 (173 do Enem 2019)



Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

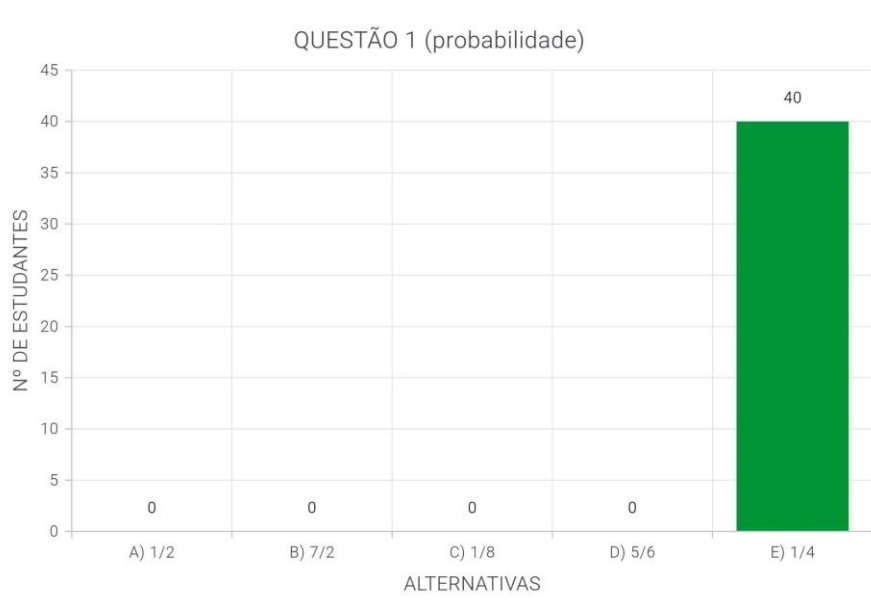
A figura 10 é referente à questão 10, que envolve função afim. A questão apresenta uma situação contextualizada em que o estudante deveria selecionar a expressão algébrica que representa corretamente uma função do 1º grau. A estrutura do item exigiu observação da regularidade numérica ou gráfica, identificação do coeficiente angular e do termo constante. A habilidade a ser desenvolvida deveria incluir a leitura funcional, a interpretação de variáveis e a modelagem algébrica. O estudante deveria inferir a variação entre os valores e reconhecer a estrutura $f(x) = ax + b$. Com 24 de acertos e 16 erros, verifica-se que o conceito de função ainda necessita de reforço já esperado, tratando-se de uma questão difícil, especialmente quanto à interpretação de gráficos e à representação simbólica.

4.1.2 Análise do II Simulado

O segundo simulado foi aplicado em 26 de junho de 2025, com os mesmos quarenta estudantes participantes do primeiro instrumento. Composto por dez questões extraídas de edições anteriores do Exame Nacional do Ensino Médio, esse simulado teve como objetivo aferir a consolidação das habilidades desenvolvidas ao longo de um ciclo completo de aprendizagem. Enquanto o primeiro instrumento possuía caráter diagnóstico, este segundo avaliou o progresso conceitual e operacional dos alunos, permitindo identificar avanços efetivos e lacunas ainda persistentes. A seguir, apresenta-se a análise sequencial dos gráficos referentes às

questões 1 a 10, ilustrados nas figuras 11 a 20, relacionando conteúdo, habilidade envolvida, nível de complexidade e desempenho alcançado, com articulação lógica entre os tópicos.

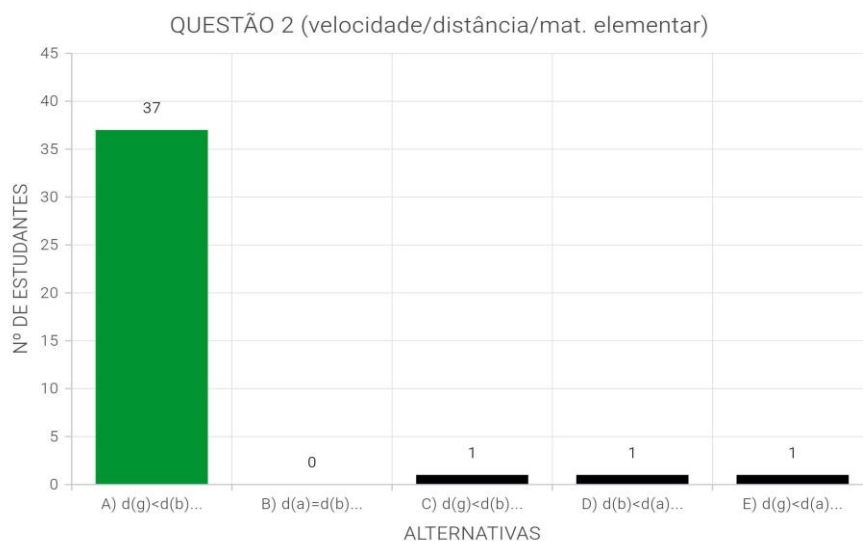
Figura 11: Gráfico da questão 1, simulado 2 (163 do Enem 2020)



Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

A figura 11 é referente à questão 1, que envolve probabilidade com arranjos condicionais. A situação apresentava um grupo de doze idosos em fila para receber a restituição do imposto de renda, organizados por ordem decrescente de idade. Em caso de empate, o critério de desempate recaía sobre sorteio. O estudante deveria calcular a probabilidade de João ser o sétimo a receber, respeitando as condições de ordenamento. A habilidade requerida dizia respeito à compreensão do espaço amostral, ao raciocínio sobre permutações condicionais e à lógica probabilística. Por tratar-se de um cálculo direto, com restrições explícitas, a complexidade situava-se entre os níveis fácil e médio. O índice de acertos, de 40, revela desempenho expressivo. A figura seguinte, de número 12, introduz o conteúdo de cinemática em sua forma algébrica elementar.

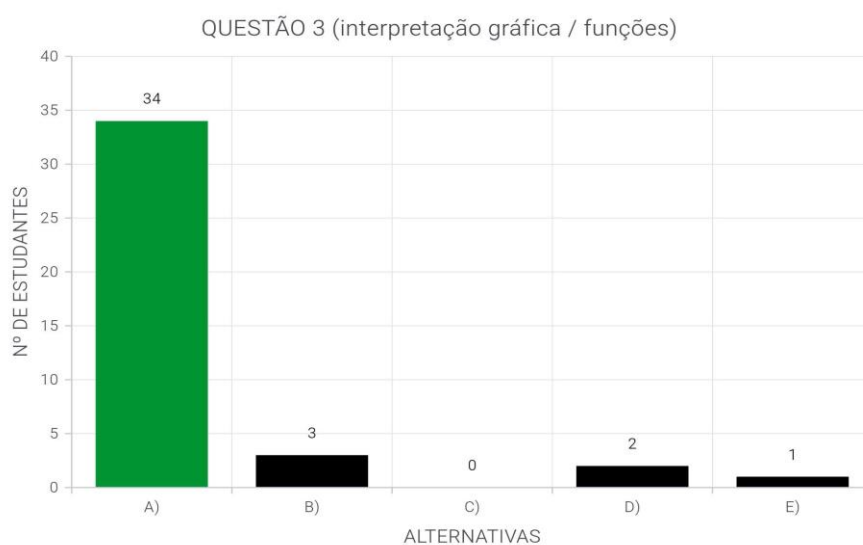
Figura 12: Gráfico da questão 2, simulado 2 (136 do Enem 2018)



Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

A figura 12 é referente à questão 2, que envolve cálculo de distância a partir da velocidade média. Três equipes percorriam trajetos com tempos e velocidades diferentes, e a tarefa do estudante consistia em comparar as distâncias percorridas. A habilidade esperada envolvia o uso da fórmula fundamental $d = v \times t$, com compreensão da relação entre grandezas diretamente proporcionais. A operação matemática exigida era simples, mas dependia da leitura correta dos dados e da ordenação coerente dos resultados obtidos. Com 37 acertos, constata-se resultado altamente satisfatório. Em continuidade, a questão seguinte, representada na figura 13, explora o comportamento gráfico de funções definidas por partes.

Figura 13: Gráfico da questão 3, simulado 2 (154 do Enem 2021)

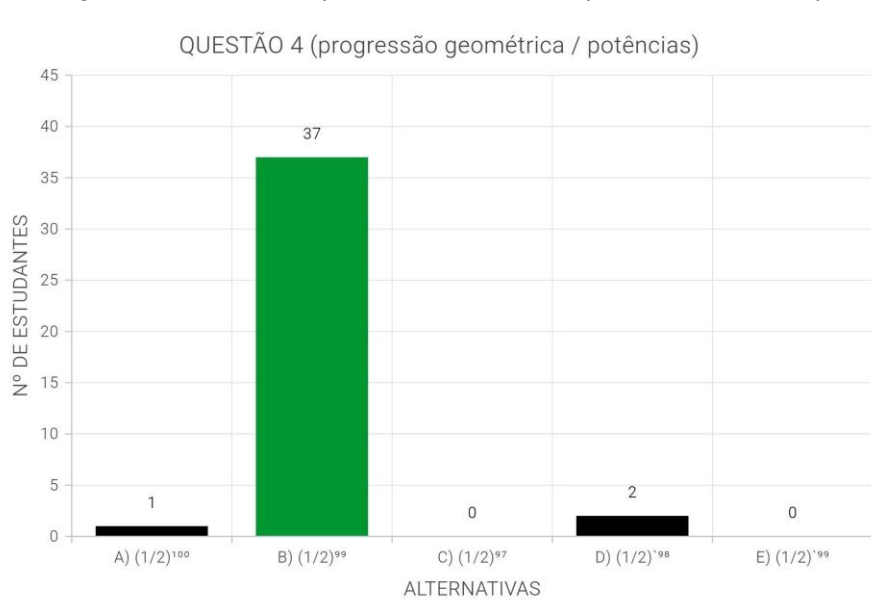


Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

A figura 13 é referente à questão 3, que envolve leitura de gráficos com funções

por faixas. O problema apresentava faixas de preços e respectivos tributos aplicáveis, cabendo ao estudante selecionar o gráfico que melhor representasse a função escalonada. A habilidade visada dizia respeito à identificação de mudanças de regime funcional e de descontinuidades visuais em gráficos por partes. Exigia-se atenção aos pontos de transição e ao crescimento constante ou nulo dentro de cada trecho. O desempenho de 34 acertos caracteriza-se como satisfatório em grau elevado. Na figura 14, a questão seguinte exige compreensão de padrões recursivos expressos por potências.

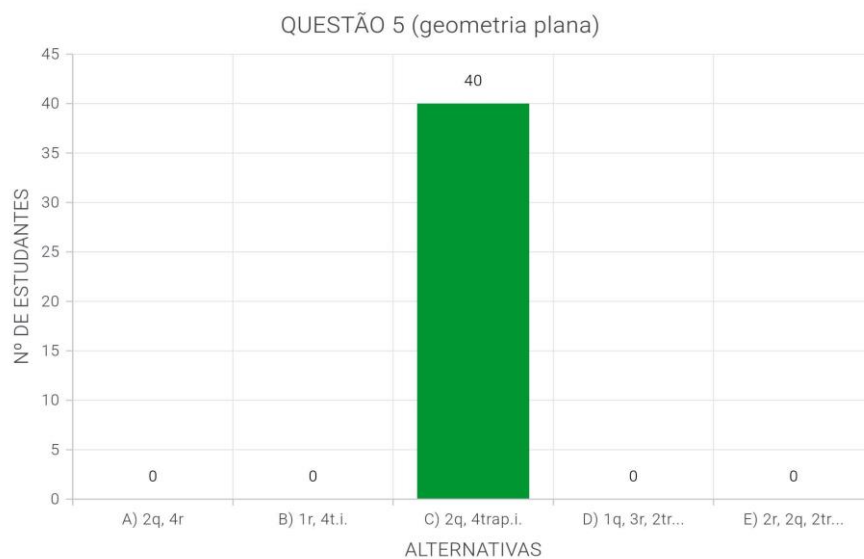
Figura 14: Gráfico da questão 4, simulado 2 (166 do Enem 2020)



Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

A figura 14 é referente à questão 4, que envolve progressão geométrica e potências de frações. Inspirada em composições geométricas sucessivas, a questão apresentava uma sequência de quadrados em que cada novo lado correspondia à metade do anterior. O estudante deveria determinar a medida do lado do centésimo quadrado. A habilidade a ser desenvolvida incluía o reconhecimento de uma progressão geométrica e a conversão da repetição estrutural em uma potência de base fracionária. A complexidade situava-se entre os níveis médio e alto, pois exigia abstração e formalização simbólica. O desempenho de 37 acertos comprova domínio consistente do conteúdo. Em continuidade, a figura 15 aprofunda a análise geométrica com foco na relação entre figuras planas e sólidos.

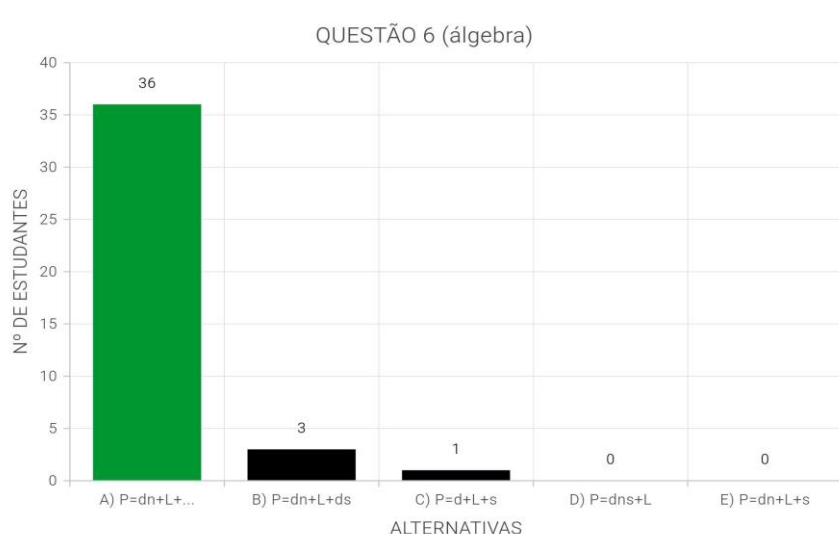
Figura 15: Gráfico da questão 5, simulado 2 (158 do Enem 2020)



Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

A figura 15 é referente à questão 5, que envolve visualização espacial e identificação de polígonos sólidos. A partir de uma representação do Templo de Kukulcan, o estudante deveria reconhecer os polígonos presentes na composição de um tronco de pirâmide de base quadrada. A habilidade a ser mobilizada relacionava-se à classificação de figuras planas em superfícies tridimensionais e à interpretação de vistas projetadas. O enunciado exigiu familiaridade com sólidos geométricos e discernimento na leitura de suas faces. O desempenho integral, com 40 acertos, indica excelência. Em continuidade, a figura 16 retoma a álgebra por meio da modelagem de uma situação cotidiana.

Figura 16: Gráfico da questão 6, simulado 2 (176 do Enem 2021)

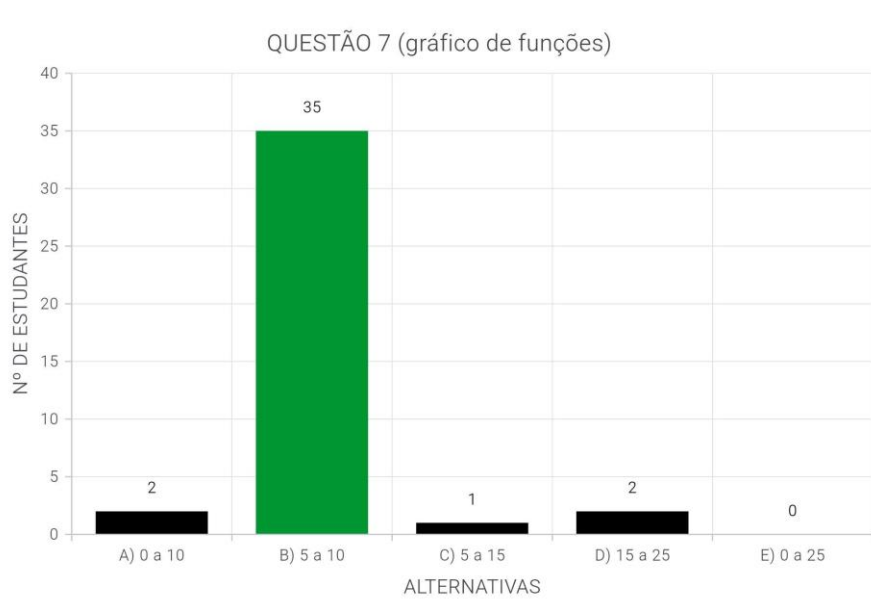


Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

A figura 16 é referente à questão 6, que envolve modelagem algébrica de custos

em situação cotidiana. O problema apresentava uma tabela com componentes de um custo de hospedagem: diária, taxa fixa e taxa de serviço. O estudante deveria identificar a expressão algébrica que descrevesse corretamente o valor total a pagar. A habilidade requerida envolvia a tradução de dados verbais em linguagem simbólica e a distinção entre coeficientes fixos e variáveis. A complexidade era considerada média a alta, pois demandava leitura atenta, identificação de parâmetros e estruturação da fórmula. Com 36 acertos, o desempenho classifica-se como altamente satisfatório. A figura 17, correspondente à próxima questão, explora simultaneidade gráfica em contextos físicos.

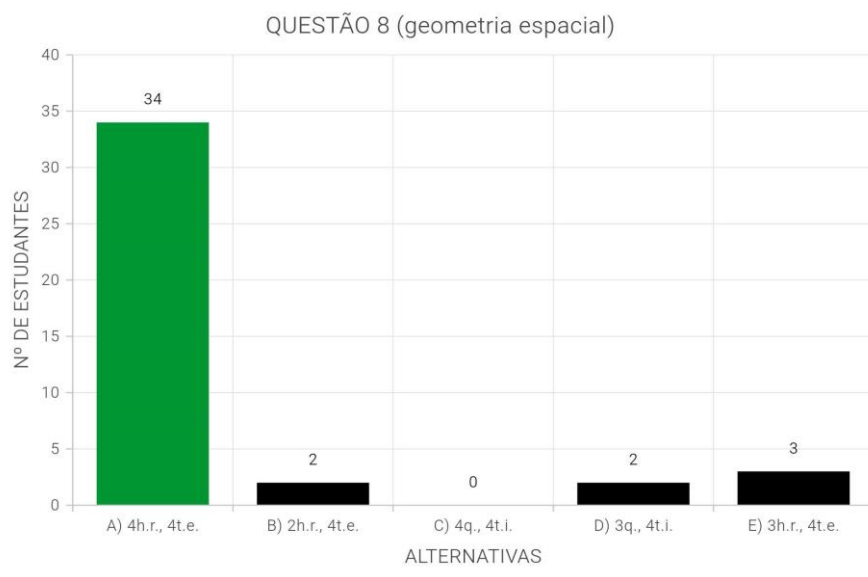
Figura 17: Gráfico da questão 7, simulado 2 (163 do Enem 2016)



Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

A figura 17 é referente à questão 7, que envolve análise de gráficos de função em função do tempo. Dois gráficos indicavam as taxas de entrada e saída de água em um reservatório. O estudante deveria identificar o intervalo de tempo em que o nível da água permanecia constante. A habilidade envolvida consistia na leitura simultânea de duas funções e na dedução de comportamento estacionário a partir da igualdade entre as vazões. A resolução exigia coordenação gráfica e interpretação física de variáveis temporais. Com 35 acertos, observa-se desempenho consolidado. Em continuidade à geometria espacial, a figura 18 propõe a contagem de elementos constituintes de sólidos.

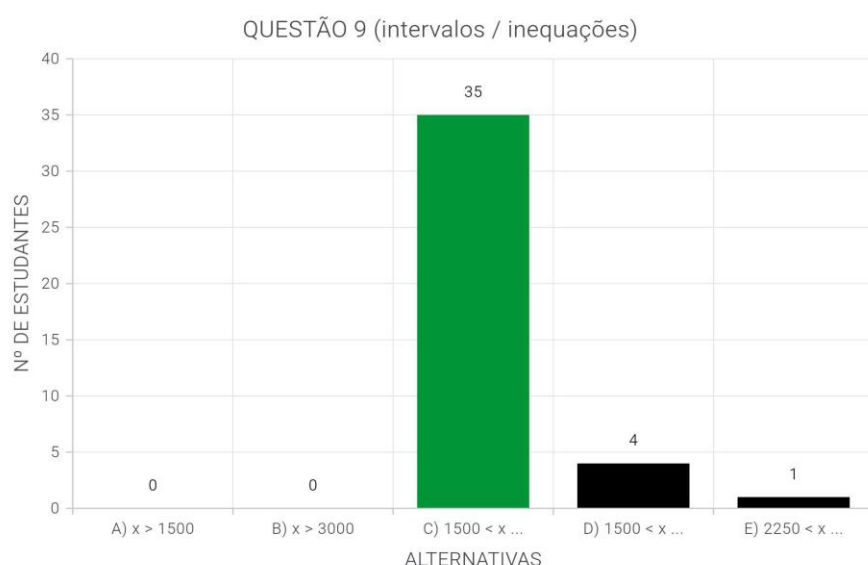
Figura 18: Gráfico da questão 8, simulado 2 (161 do Enem 2019)



Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

A figura 18 é referente à questão 8, que envolve identificação e contagem de elementos em figuras espaciais. A questão apresentava uma figura sólida, solicitando a identificação de seus componentes — faces, arestas ou vértices. A habilidade requerida era a visualização tridimensional e a enumeração precisa das partes que compõem prismas ou poliedros regulares. O grau de dificuldade variava entre médio e difícil, por exigir abstração espacial e controle na contagem. Com 34 acertos, o resultado aponta domínio satisfatório em nível elevado. Na figura 19, a questão seguinte introduz relações de desigualdade e localização numérica.

Figura 19: Gráfico da questão 9, simulado 2 (144 do Enem 2018)

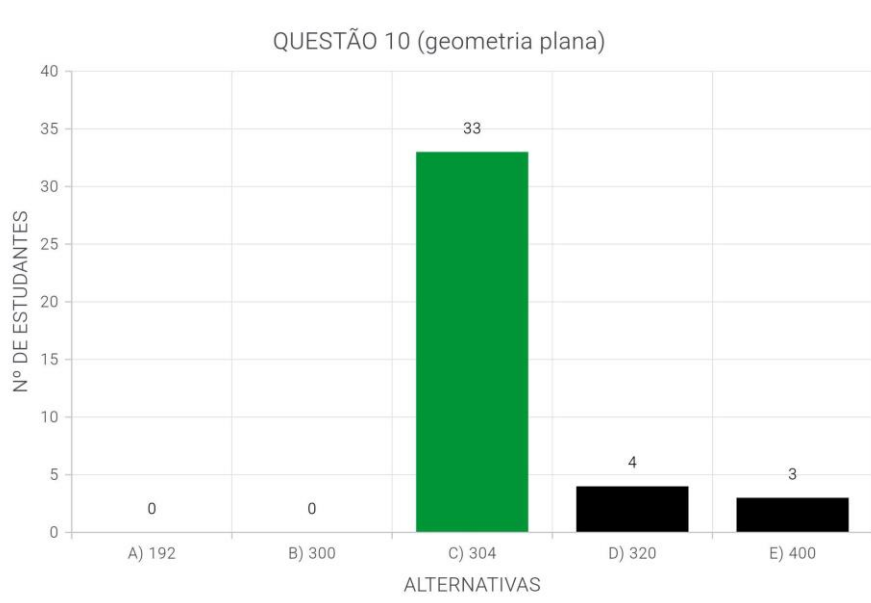


Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

A figura 19 é referente à questão 9, que envolve interpretação de desigualdades

numéricas. O estudante deveria determinar o intervalo ao qual pertencia determinado valor, com base em expressões algébricas. A habilidade esperada dizia respeito à leitura de desigualdades e à tradução de sentenças matemáticas para a forma expandida. O grau de complexidade era elevado, exigindo raciocínio lógico e precisão na escolha das faixas numéricas. O desempenho de 35 acertos reflete domínio sólido do conteúdo abordado. Por fim, a figura 20, que encerra o simulado, trata de cálculo com operações fundamentais em contexto numérico prático.

Figura 20: Gráfico da questão 10, simulado 2 (137 do Enem 2017)



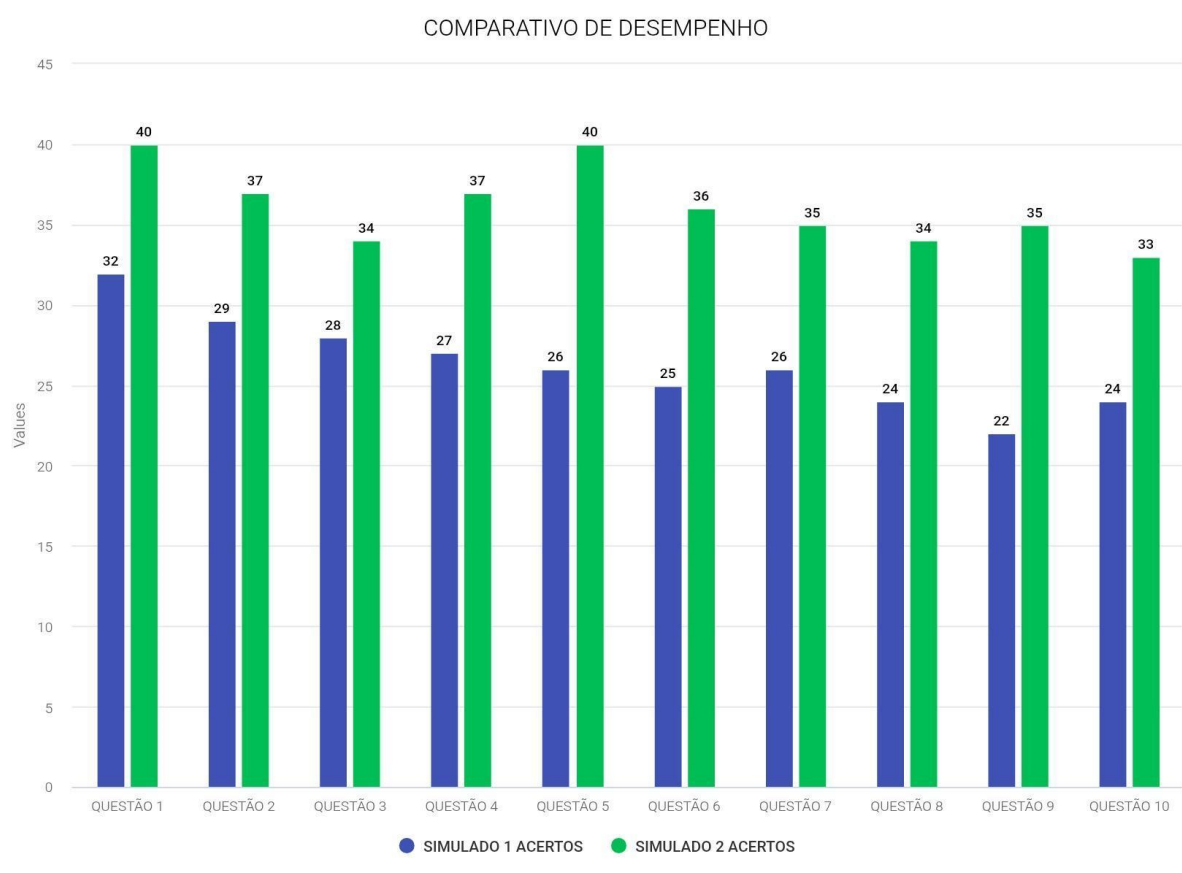
Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

A figura 20 é referente à questão 10, que envolve resolução de problemas com operações fundamentais. O enunciado exigia a identificação do valor correto resultante de uma multiplicação ou divisão, com base em dados fornecidos. A habilidade consistia na aplicação direta de procedimentos aritméticos e na interpretação adequada das informações numéricas. O nível de complexidade era alto, pois exigia precisão no cálculo e coerência na análise quantitativa. Com 31 acertos, o desempenho revela domínio consistente, ainda que com margem para aprimoramento.

A figura 21 compara os percentuais de acerto nos dois simulados aplicados à mesma turma em momentos distintos do ano letivo. O primeiro, de caráter diagnóstico, ocorreu em fevereiro de 2025 e teve como finalidade identificar lacunas iniciais. O segundo, de natureza avaliativa, foi aplicado em junho, após a implementação de intervenções pedagógicas específicas. Com estrutura e critérios equivalentes, os dois instrumentos possibilitaram uma análise precisa da evolução do desempenho dos

estudantes.

Figura 21: Gráfico de comparação de desempenho entre os dois simulados



Fonte: gráfico elaborado pelo autor.

O Gráfico 21 evidencia a evolução do desempenho da turma entre o primeiro e o segundo simulado. Observa-se um aumento consistente nos índices de acerto, com destaque para conteúdos que anteriormente apresentaram dificuldade, como geometria espacial e modelagem algébrica, que, no segundo simulado, atingiram taxas de acerto superiores a 90%. A elevação do rendimento sugere impacto positivo das intervenções pedagógicas e da exposição frequente a situações-problema alinhadas ao padrão do ENEM. A melhora mais expressiva ocorreu em itens de complexidade média, o que indica consolidação de habilidades fundamentais.

4.2 Relatos qualitativos e experiências observadas

Com o propósito de compreender com maior profundidade o ensino de Matemática em turmas pré-Medicina, foram conduzidas entrevistas com professores e estudantes que integram esse contexto específico de preparação para o Enem. A escuta qualificada desses dois grupos permitiu identificar percepções, estratégias e dificuldades que atravessam o processo de ensino-aprendizagem, tanto sob a perspectiva de quem conduz quanto de quem vivencia diretamente esse percurso formativo.

As contribuições docentes evidenciaram critérios de planejamento, práticas metodológicas eficazes, limitações enfrentadas em sala e sugestões para a atuação nesse segmento. Já os relatos discentes revelaram conteúdos mais acessíveis e desafiadores, métodos de estudo adotados, formas de abordagem que favorecem a aprendizagem e aspectos que merecem maior atenção institucional.

4.2.1 Análise das entrevistas com Professores de Matemática

A presente análise busca interpretar os dados obtidos por meio de entrevistas realizadas com dois professores de Matemática que atuam em turmas preparatórias para cursos de Medicina. O objetivo consistiu em compreender, sob a perspectiva docente, os principais desafios enfrentados no ensino da Matemática nesse contexto específico, bem como as estratégias metodológicas mobilizadas na preparação dos estudantes para o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

Um dos principais desafios apontados pelos docentes entrevistados diz respeito à heterogeneidade do conhecimento prévio dos estudantes. Ainda que o público atendido pertença a turmas de alto rendimento, observa-se, com frequência, a presença de lacunas significativas no domínio da Matemática básica, bem como dificuldades no que se refere à leitura e interpretação de enunciados. Essa condição exige que os professores reajustem o planejamento e dediquem parte do tempo didático à revisão de conteúdos fundamentais, com o intuito de assegurar a compreensão dos tópicos mais complexos.

No que concerne às metodologias de ensino, os professores manifestaram consenso ao afirmar que abordagens centradas exclusivamente na teoria se mostram ineficazes para o perfil de turma com que trabalham. Os profissionais indicaram a necessidade de priorizar a resolução de exercícios, a aplicação contextualizada dos conceitos e o uso intensivo de situações-problema. A prática constante e a

aproximação com o estilo da prova são, segundo os relatos, elementos essenciais para o êxito dos estudantes. Nesse processo, recursos tecnológicos como plataformas de questões, apresentações com slides e uso de projetores contribuem para tornar as aulas mais dinâmicas e interativas, facilitando a mediação do conteúdo.

A análise sistemática das provas anteriores do Enem foi apontada como estratégia central no processo de planejamento pedagógico. A identificação dos temas mais recorrentes e a familiarização dos alunos com a estrutura das questões permitem ao docente otimizar o tempo disponível em sala de aula e alinhar o ensino às demandas reais da avaliação.

Em relação aos conteúdos que suscitam maior dificuldade entre os estudantes, os professores destacaram temas que exigem raciocínio mais abstrato e interpretação aprofundada, como probabilidade e análise combinatória. Essas áreas exigem do aluno um domínio simultâneo de operações algébricas, leitura precisa do enunciado e estratégias de resolução não imediatas. Por outro lado, conteúdos de natureza mais formal e estruturada, como funções e geometria espacial, tendem a apresentar menor resistência, possivelmente por sua previsibilidade estrutural e regularidade nos exercícios.

A construção do planejamento, segundo os entrevistados, requer flexibilidade e constante revisão. Os professores indicaram que acompanham atentamente o ritmo da turma e realizam ajustes metodológicos de acordo com o desempenho coletivo e individual. A escolha dos conteúdos a serem enfatizados ocorre com base em dados objetivos, como estatísticas de provas anteriores, e em dados subjetivos, como as dúvidas e comentários dos próprios alunos, considerados indicadores importantes das fragilidades a serem sanadas.

No que se refere à carga horária recomendada para estudo extraclasse, os docentes sugerem uma média de três a cinco horas semanais dedicadas exclusivamente à Matemática. Esse tempo, segundo eles, deve ser aproveitado com atividades direcionadas, preferencialmente focadas na resolução de questões reais de provas anteriores.

Por fim, os professores formularam recomendações dirigidas àqueles futuros docentes que pretendem atuar em turmas pré-Medicina. Entre as orientações mais relevantes, destacam-se o aprofundamento no formato e nas exigências do Enem, a seleção de questões atuais e com elevado nível de desafio, e a atenção às perguntas formuladas pelos alunos, as quais funcionam como termômetro para o

redirecionamento das aulas. Ressaltou-se, ainda, a importância de manter o interesse da turma por meio da apresentação de problemas instigantes, que provoquem reflexão e valorizem o esforço intelectual.

4.2.2 Análise do questionário aplicado aos alunos pré-Medicina

A presente análise busca apresentar interpretar os dados coletados por meio de entrevistas estruturadas aplicadas a discentes pertencentes a turmas de alta performance com foco na preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). A investigação buscou compreender, com base no discurso dos participantes, os sentidos atribuídos ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática nesse contexto específico, bem como as estratégias didáticas avaliadas como eficazes ou ineficazes. De modo geral, os entrevistados manifestaram a percepção de que houve evolução significativa em sua aprendizagem ao longo do tempo. Ainda que alguns tenham inicialmente se autodeclarado com desempenho mediano, todos os relatos convergem para a ideia de que o contato contínuo com a resolução de questões, aliado à prática sistemática por meio de simulados e correções dialogadas, promoveu uma melhoria concreta no desempenho individual.

Quanto aos conteúdos mais acessíveis, os estudantes apontaram de forma recorrente os tópicos de estatística, porcentagem, razão e proporção, bem como as funções elementares do primeiro e segundo graus. Esses temas foram descritos como mais fáceis de compreender e aplicar, provavelmente por sua natureza pragmática e pela presença constante em situações de uso social da matemática. Por outro lado, conteúdos como análise combinatória, logaritmos, geometria analítica e probabilidade foram recorrentemente mencionados como desafiadores.

Outro ponto de destaque nas entrevistas refere-se ao tipo de questão que causa mais dificuldade nos simulados e provas. Questões extensas, com enunciados considerados prolixos ou com dados apresentados de maneira implícita, tendem a gerar insegurança e, em alguns casos, resultam em abandono da resolução por parte do estudante. A sensação de falta de tempo ou a impressão de que o item exige etapas demais compromete o engajamento cognitivo necessário à resolução.

As estratégias docentes avaliadas positivamente pelos alunos apontam para a valorização da prática guiada. A correção coletiva de itens, a apresentação de resoluções passo a passo no início do conteúdo e a posterior transição para estratégias mais sintéticas foram destacadas como fundamentais para a compreensão

efetiva dos procedimentos matemáticos. O uso de macetes, regras práticas e caminhos alternativos para resolução também foi amplamente reconhecido como um recurso didático valioso, sobretudo quando vinculado a situações reais de prova. Em contraste, práticas centradas exclusivamente na exposição teórica, sem a aplicação imediata por meio de exercícios, foram criticadas por comprometerem a fixação do conteúdo. Vários alunos enfatizaram que a Matemática, diferentemente de outras disciplinas, exige a aplicação imediata do conteúdo aprendido, de modo que a teoria isolada não produz aprendizagem duradoura.

No que tange ao tempo dedicado ao estudo extraclasse, as respostas indicam uma variação significativa. Alguns alunos relataram dedicar entre seis e oito horas semanais à Matemática, enquanto outros afirmaram estudar diariamente, com resolução constante de questões. Embora haja divergência quanto à percepção de suficiência do tempo investido, a maioria reconhece a importância da constância e da diversificação de materiais. Dentre os recursos mais utilizados, destacam-se videoaulas, simulados, apostilas, livros, plataformas digitais e provas anteriores.

Alguns depoimentos trazem à tona aspectos que merecem atenção mais cuidadosa por parte das instituições. Um dos pontos críticos identificados refere-se à necessidade de um acompanhamento mais individualizado dentro das turmas pré-Medicina. Ainda que se trate de um ambiente de alta exigência, há estudantes que não se sentem suficientemente encorajados a expressar dúvidas, muitas vezes por receio de se expor. Outro ponto mencionado refere-se à gestão do tempo em sala. Vários estudantes sugerem que o docente reserve um momento para que todos tentem resolver as questões antes da correção. Segundo eles, essa prática favorece a construção do raciocínio autônomo e permite que o erro se torne uma etapa produtiva do processo de aprendizagem.

Em síntese, os dados qualitativos revelam que os estudantes valorizam abordagens práticas, contextualizadas e acessíveis, que estabeleçam uma ponte direta entre o conteúdo ensinado e o desempenho exigido na avaliação externa. Também demonstram sensibilidade a metodologias que promovem a autonomia, a reflexão e a segurança na resolução de problemas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados obtidos ao longo da pesquisa aponta para a centralidade de um ensino de Matemática planejado, responsivo e orientado por competências no

contexto das turmas pré-Medicina. A comparação dos resultados dos simulados revelou progressos substanciais em termos de acurácia, domínio conceitual e familiaridade com o estilo da prova do ENEM, denotando que a aplicação sistemática de simulados, associada à mediação pedagógica ativa, constitui uma estratégia formativa de alto impacto. A utilização de metodologias que priorizam a resolução de problemas, o uso intensivo de situações contextualizadas e a incorporação de tecnologias educacionais possibilitou maior engajamento discente, favorecendo o desenvolvimento das habilidades cognitivas exigidas pelo exame.

Paralelamente, os dados qualitativos evidenciaram que a aprendizagem matemática se intensifica quando o estudante é desafiado a construir raciocínios próprios a partir de erros e hipóteses, desde que mediado por um ambiente pedagógico que valorize o diálogo, a autonomia e o acompanhamento individualizado. Questões como o manejo do tempo em sala, a diversificação dos recursos didáticos e a atenção às disparidades no conhecimento prévio emergem como dimensões essenciais à construção de um ensino eficaz e inclusivo.

Conclui-se que o sucesso na preparação para o ENEM, em contextos de elevada seletividade, está diretamente vinculado à capacidade de os docentes transformarem o conteúdo matemático em uma ferramenta de pensamento, interpretação e tomada de decisão. Para tanto, é necessário superar abordagens tradicionalmente centradas na repetição de fórmulas e adotar práticas pedagógicas alinhadas ao perfil avaliativo do ENEM, às necessidades dos estudantes e às exigências de uma sociedade que demanda cada vez mais raciocínio crítico, fluência quantitativa e capacidade de resolver problemas em tempo real.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, D. F.; TAVARES, H. R.; VALLE, R. C. Teoria de Resposta ao Item: conceitos e aplicações. São Paulo: Associação Brasileira de Estatística, 2000.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BOROCHOVICIUS, E. M.; TASSONI, E. G. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: uma experiência no ensino fundamental. Educação em Revista, [S. l.], v. 37, n. 1, 2021.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Brasília: MEC, 1999.
- BRASIL. PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.
- BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica. Brasília: MEC, 2001.
- BUENO, J. de F. Métodos quantitativos, qualitativos e mistos de pesquisa. Brasília, DF: CAPES: UAB, 2018.
- HAMBLETON, R. K.; ZAAL, J. N. Fundamentos da Teoria da Resposta ao Item. São Paulo: Editora USP, 2013.
- FARIAS, Luiz Henrique Rodrigues. Análise exploratória do desempenho no ENEM e sua relação com fatores socioeconômicos na gestão social. 2025.
- INEP. Matriz de Referência do Enem 2024. Brasília: INEP, 2024.
- LEAL, Amilton Flávio Coleta; DOS SANTOS, Cristiane Pereira; SILVA, Valdir. A PROVA DO ENEM COMO UM SISTEMA AVALIATIVO COMPLEXO: A DESESTABILIZAÇÃO DE UM PARADIGMA. Caminhos em Linguística Aplicada, v. 10, n. 1, p. 46-58, 2014.
- MARTINS, G. A. Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa. Revista Conjectura, v. 17, n. 3, p. 164-169, 2006.
- NUNNALLY, J. C. Psychometric Theory. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1978.
- PASQUALI, L. TRI – Teoria de Resposta ao Item: teoria, procedimentos e aplicações. Curitiba: Appris, 2018.
- SILVA, Daniel Costa. Desenvolvimento de um aplicativo de auxílio na preparação em Matemática para o ENEM. Universidade Federal de Campina Grande, 2020.
- SOARES, D. J. M. et al. Análise da qualidade psicométrica da prova de matemática do Enem 2018. Actualidades Investigativas en Educación, v. 21, n. 1, p. 86-115, 2021.
- SOUSA SOBRINHO, Aysllan de; CAVALCANTI, Cacilda Rodrigues. Habitus e performatividade na prática docente da rede estadual de ensino do Piauí: implicações

da política do Enem. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa , v. 19, e22732, 2024.

ANEXOS

1º Simulado de Matemática

Atividade diagnóstica de desempenho aplicada pelo professor Renan V. M. Moraes.

* Indica uma pergunta obrigatória.

1. E-mail *

2. Questão 1 *

Como não são adeptos da prática de esportes, um grupo de amigos resolveu fazer um torneio de futebol utilizando *videogame*. Decidiram que cada jogador joga uma única vez com cada um dos outros jogadores. O campeão será aquele que conseguir o maior número de pontos. Observaram que o número de partidas jogadas depende do número de jogadores, como mostra o quadro:

Quantidade de jogadores	2	3	4	5	6	7
Número de partidas	1	3	6	10	15	21

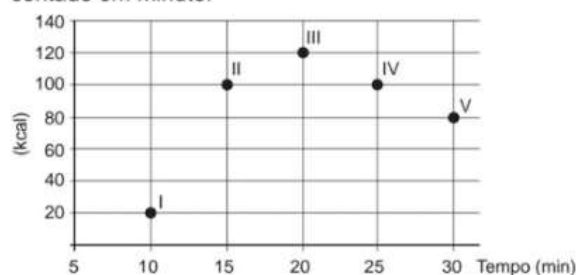
Se a quantidade de jogadores for 8, quantas partidas serão realizadas?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 64
☐ 56
☐ 49
☐ 36
☐ 28

3. Questão 2 *

Os exercícios físicos são recomendados para o bom funcionamento do organismo, pois aceleram o metabolismo e, em consequência, elevam o consumo de calorias. No gráfico, estão registrados os valores calóricos, em kcal, gastos em cinco diferentes atividades físicas, em função do tempo dedicado às atividades, contado em minuto.



Qual dessas atividades físicas proporciona o maior consumo de quilocalorias por minuto?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ I
☐ II
☐ III
☐ IV
☐ V

4. Questão 3 *

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) é uma pesquisa feita anualmente pelo IBGE, exceto nos anos em que há Censo. Em um ano, foram entrevistados 363 mil jovens para fazer um levantamento sobre suas atividades profissionais e/ou acadêmicas. Os resultados da pesquisa estão indicados no gráfico.

Jovens em atividade entre 15 e 29 anos (%)



Disponível em: <http://noticias.uol.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2014.

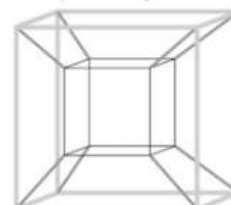
De acordo com as informações dadas, o número de jovens entrevistados que trabalha é

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 114 708
☐ 164 076
☐ 213 444
☐ 284 592
☐ 291 582

5. Questão 4 *

Muitos brinquedos que frequentemente são encontrados em praças e parques públicos apresentam formatos de figuras geométricas bidimensionais e tridimensionais. Uma empresa foi contratada para desenvolver uma nova forma de brinquedo. A proposta apresentada pela empresa foi de uma estrutura formada apenas por hastes metálicas, conectadas umas às outras, como apresentado na figura. As hastes de mesma tonalidade e espessura são congruentes.



Com base na proposta apresentada, quantas figuras geométricas planas de cada tipo são formadas pela união das hastes?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 12 trapézios isósceles e 12 quadrados
☐ 24 trapézios isósceles e 12 quadrados
☐ 12 paralelogramos e 12 quadrados
☐ 8 trapézios isósceles e 12 quadrados
☐ 12 trapézios escalenos e 12 retângulos

6. Questão 5 *

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



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

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

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

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

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 75° no sentido horário
- ☐ 105° no sentido anti-horário
- ☐ 120° no sentido anti-horário
- ☐ 135° no sentido anti-horário
- ☐ 165° no sentido horário

7. Questão 6 *

Em um estudo realizado pelo IBGE em quatro estados e no Distrito Federal, com mais de 5 mil pessoas com 10 anos ou mais, observou-se que a leitura ocupa, em média, apenas seis minutos do dia de cada pessoa. Na faixa de idade de 10 a 24 anos, a média diária é de três minutos. No entanto, no grupo de idades entre 24 e 60 anos, o tempo médio diário dedicado à leitura é de 5 minutos. Entre os mais velhos, com 60 anos ou mais, a média é de 12 minutos.

A quantidade de pessoas entrevistadas de cada faixa de idade seguiu a distribuição percentual descrita no quadro.

Faixa etária	Percentual de entrevistados
De 10 a 24 anos	x
Entre 24 e 60 anos	y
A partir de 60 anos	x

Disponível em: www.oglobo.globo.com. Acesso em: 16 ago. 2013 (adaptado).

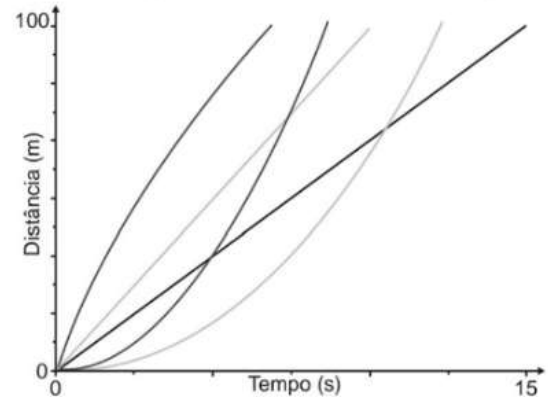
Os valores de x e y do quadro são, respectivamente, iguais a

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 10 e 80
- ☐ 10 e 90
- ☐ 20 e 60
- ☐ 20 e 80
- ☐ 25 e 50

8. Questão 7 *

Em uma competição de velocidade, diz-se que há uma ultrapassagem quando um veículo que está atrás de outro passa à sua frente, com ambos se deslocando no mesmo sentido. Considere uma competição automobilística entre cinco carros em uma pista com 100 m de comprimento, onde todos largam no mesmo instante e da mesma linha. O gráfico mostra a variação da distância percorrida por cada veículo, em função do tempo, durante toda a competição.



Qual o número de ultrapassagens, após o início da competição, efetuadas pelo veículo que chegou em último lugar?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 0
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

9. Questão 8 *

Cada número que identifica uma agência bancária tem quatro dígitos: N_1, N_2, N_3, N_4 mais um dígito verificador N_5 .

$$\boxed{N_1} \boxed{N_2} \boxed{N_3} \boxed{N_4} = \boxed{N_5}$$

Todos esses dígitos são números naturais pertencentes ao conjunto $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$. Para a determinação de N_5 , primeiramente multiplica-se ordenadamente os quatro primeiros dígitos do número da agência por 5, 4, 3 e 2, respectivamente, somam-se os resultados e obtém-se $S = 5N_1 + 4N_2 + 3N_3 + 2N_4$.

Posteriormente, encontra-se o resto da divisão de S por 11, denotando por R esse resto. Dessa forma, N_5 é a diferença $11 - R$.

Considere o número de uma agência bancária cujos quatro primeiros dígitos são 0100.

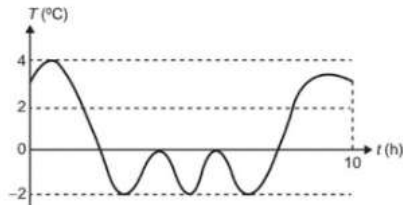
Qual é o dígito verificador N_5 dessa agência bancária?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 0
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9

10. Questão 9 *

Uma máquina em operação tem sua temperatura T monitorada por meio de um registro gráfico, ao longo do tempo t . Essa máquina possui um pistão cuja velocidade V varia com a temperatura T da máquina, de acordo com a expressão $V = T^2 - 4$. Após a máquina funcionar durante o intervalo de tempo de 10 horas, o seu operador analisa o registro gráfico, apresentado na figura, para avaliar a necessidade de eventuais ajustes, sabendo que a máquina apresenta falhas de funcionamento quando a velocidade do pistão se anula.



Quantas vezes a velocidade do pistão se anulou durante as 10 horas de funcionamento?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5

11. Questão 10 *

Uma empresa tem diversos funcionários. Um deles é o gerente, que recebe R\$ 1 000,00 por semana. Os outros funcionários são diaristas. Cada um deles trabalha 2 dias por semana, recebendo R\$ 80,00 por dia trabalhado.

Chamando de X a quantidade total de funcionários da empresa, a quantia Y , em reais, que esta empresa gasta semanalmente para pagar seus funcionários é expressa por

Marcar apenas uma oval.

- ☐ $Y = 80X + 920$
- ☐ $Y = 80X + 1000$
- ☐ $Y = 80X + 1080$
- ☐ $Y = 160X + 840$
- ☐ $Y = 160X + 1000$

2º Simulado de Matemática

Atividade avaliativa de desempenho aplicada pelo professor Renan V. M. Moraes.

* Indica uma pergunta obrigatória.

1. E-mail *

2. Questão 1 *

O Estatuto do Idoso, no Brasil, prevê certos direitos às pessoas com idade avançada, concedendo a estas, entre outros benefícios, a restituição de imposto de renda antes dos demais contribuintes. A tabela informa os nomes e as idades de 12 idosos que aguardam suas restituições de imposto de renda. Considere que, entre os idosos, a restituição seja concedida em ordem decrescente de idade e que, em subgrupos de pessoas com a mesma idade, a ordem seja decidida por sorteio.

Nome	Idade (em ano)
Orlando	89
Gustavo	86
Luana	86
Teresa	85
Márcia	84
Roberto	82
Heloisa	75
Marisa	75
Pedro	75
João	75
Antônio	72
Fernanda	70

Nessas condições, a probabilidade de João ser a sétima pessoa do grupo a receber sua restituição é igual a

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 1/12
☐ 7/12
☐ 1/8
☐ 5/6
☐ 1/4

3. Questão 2 *

Numa atividade de treinamento realizada no Exército de um determinado país, três equipes – Alpha, Beta e Gama – foram designadas a percorrer diferentes caminhos, todos com os mesmos pontos de partida e de chegada.

- A equipe Alpha realizou seu percurso em 90 minutos com uma velocidade média de 6,0 km/h.
- A equipe Beta também percorreu sua trajetória em 90 minutos, mas sua velocidade média foi de 5,0 km/h.
- Com uma velocidade média de 6,5 km/h, a equipe Gama concluiu seu caminho em 60 minutos.

Com base nesses dados, foram comparadas as distâncias d_{Beta} , d_{Alpha} e d_{Gama} percorridas pelas três equipes.

A ordem das distâncias percorridas pelas equipes Alpha, Beta e Gama é

Marcar apenas uma oval.

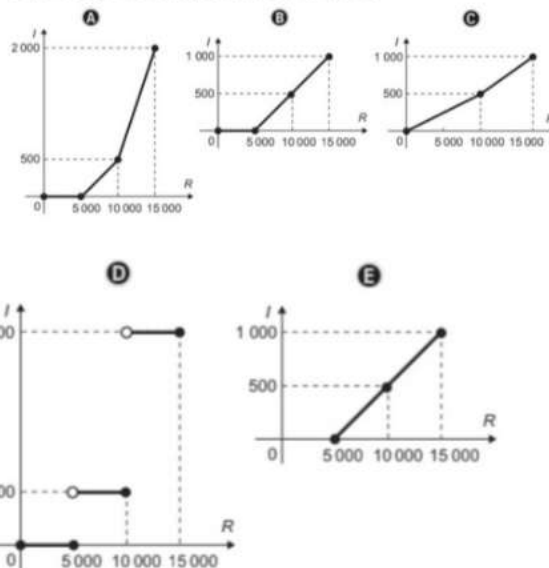
- ☐ $d(gama) < d(beta) < d(alpha)$
☐ $d(alpha) = d(beta) < d(gama)$
☐ $d(gama) < d(beta) = d(alpha)$
☐ $d(beta) < d(alpha) < d(gama)$
☐ $d(gama) < d(alpha) < d(beta)$

4. Questão 3 *

O quadro representa a relação entre o preço de um produto (R) e seu respectivo imposto devido (I).

Preço do produto (R)	Imposto devido (I)
$R \leq 5\,000$	isento
$5\,000 < R \leq 10\,000$	10% de $(R - 5\,000)$
$10\,000 < R \leq 15\,000$	$500 + 30\%$ de $(R - 10\,000)$

O gráfico que melhor representa essa relação é

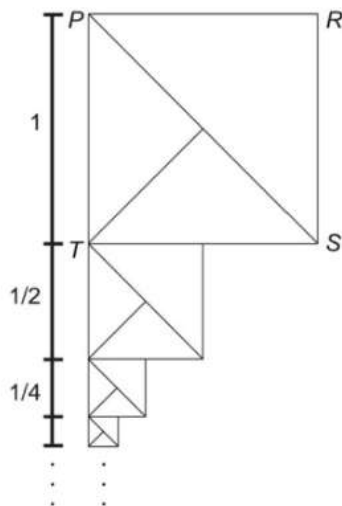


Marcar apenas uma oval.

- ☐ A
☐ B
☐ C
☐ D
☐ E

5. Questão 4 *

O artista gráfico holandês Maurits Cornelius Escher criou belíssimas obras nas quais as imagens se repetiam, com diferentes tamanhos, induzindo ao raciocínio de repetição infinita das imagens. Inspirado por ele, um artista fez um rascunho de uma obra na qual propunha a ideia de construção de uma sequência de infinitos quadrados, cada vez menores, uns sob os outros, conforme indicado na figura.



O quadrado $PRST$, com lado de medida 1, é o ponto de partida. O segundo quadrado é construído sob ele tomando-se o ponto médio da base do quadrado anterior e criando-se um novo quadrado, cujo lado corresponde à metade dessa base. Essa sequência de construção se repete recursivamente.

Qual é a medida do lado do centésimo quadrado construído de acordo com esse padrão?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ $(1/2)^{100}$
- ☐ $(1/2)^{99}$
- ☐ $(1/2)^{97}$
- ☐ $(1/2)^{-98}$ (expoente negativo)
- ☐ $(1/2)^{-99}$ (expoente negativo)

6. Questão 5 *

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

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 2 quadrados e 4 retângulos
- ☐ 1 retângulo e 4 triângulos isósceles
- ☐ 2 quadrados e 4 trapézios isósceles
- ☐ 1 quadrado, 3 retângulos e 2 trapézios retângulos
- ☐ 2 retângulos, 2 quadrados e 2 trapézios retângulos

7. Questão 6 *

Aplicativos que gerenciam serviços de hospedagem têm ganhado espaço no Brasil e no mundo por oferecer opções diferenciadas em termos de localização e valores de hospedagem. Em um desses aplicativos, o preço P a ser pago pela hospedagem é calculado considerando um preço por diária d , acrescido de uma taxa fixa de limpeza L e de uma taxa de serviço. Essa taxa de serviço é um valor percentual s calculado sobre o valor pago pelo total das diárias.

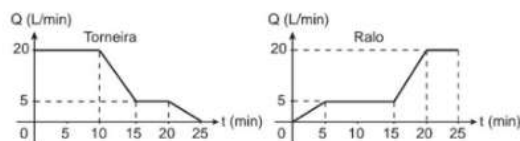
Nessa situação, o preço a ser pago ao aplicativo para uma hospedagem de n diárias pode ser obtido pela expressão

Marcar apenas uma oval.

- ☐ $P = d \cdot n + L + d \cdot n \cdot s$
- ☐ $P = d \cdot n + L + d \cdot s$
- ☐ $P = d + L + s$
- ☐ $P = d \cdot n + L$
- ☐ $P = d \cdot n + L + s$

8. Questão 7 *

Um reservatório é abastecido com água por uma torneira e um ralo faz a drenagem da água desse reservatório. Os gráficos representam as vazões Q , em litro por minuto, do volume de água que entra no reservatório pela torneira e do volume que sai pelo ralo, em função do tempo t , em minuto.



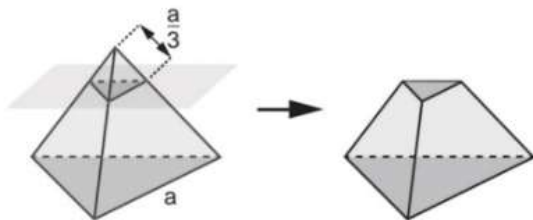
Em qual intervalo de tempo, em minuto, o reservatório tem uma vazão constante de enchimento?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ De 0 a 10
- ☐ De 5 a 10
- ☐ De 5 a 15
- ☐ De 15 a 25
- ☐ De 0 a 25

9. Questão 8 *

As luminárias para um laboratório de matemática serão fabricadas em forma de sólidos geométricos. Uma delas terá a forma de um tetraedro truncado. Esse sólido é gerado a partir de secções paralelas a cada uma das faces de um tetraedro regular. Para essa luminária, as secções serão feitas de maneira que, em cada corte, um terço das arestas sectionadas serão removidas. Uma dessas secções está indicada na figura.



Essa luminária terá por faces

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 4 hexágonos regulares e 4 triângulos equiláteros
- ☐ 2 hexágonos regulares e 4 triângulos equiláteros
- ☐ 4 quadriláteros e 4 triângulos isósceles
- ☐ 3 quadriláteros e 4 triângulos isósceles
- ☐ 3 hexágonos regulares e 4 triângulos equiláteros

10. Questão 9 *

Uma empresa de comunicação tem a tarefa de elaborar um material publicitário de um estaleiro para divulgar um novo navio, equipado com um guindaste de 15 m de altura e uma esteira de 90 m de comprimento. No desenho desse navio, a representação do guindaste deve ter sua altura entre 0,5 cm e 1 cm, enquanto a esteira deve apresentar comprimento superior a 4 cm. Todo o desenho deverá ser feito em uma escala 1 : X.

Os valores possíveis para X são, apenas,

Marcar apenas uma oval.

- ☐ $X > 1500$
- ☐ $X < 3000$
- ☐ $1500 < X < 2250$
- ☐ $1500 < X < 3000$
- ☐ $2250 < X < 3000$

11. Questão 10 *

Um garçom precisa escolher uma bandeja de base retangular para servir quatro taças de espumante que precisam ser dispostas em uma única fileira, paralela ao lado maior da bandeja, e com suas bases totalmente apoiadas na bandeja. A base e a borda superior das taças são círculos de raio 4 cm e 5 cm, respectivamente.



A bandeja a ser escolhida deverá ter uma área mínima, em centímetro quadrado, igual a

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 192
- ☐ 300
- ☐ 304
- ☐ 320
- ☐ 400

Entrevista: *Ensino de Matemática em turmas de alta performance*

Caro(a) estudante,

Esta entrevista faz parte de um estudo acadêmico sobre o ensino de Matemática em turmas pré-Medicina, com foco na preparação para o Enem. O objetivo é compreender os desafios enfrentados pelos alunos, as metodologias que mais auxiliam no aprendizado e suas percepções sobre a disciplina.

Sua participação é voluntária, e as perguntas não são de resposta obrigatória. No entanto, suas respostas são muito importantes para este estudo. Caso tenha disponibilidade, ficarei muito grato se puder responder à maior parte delas.

Desde já, agradeço sua colaboração!

* Indica uma pergunta obrigatória

1. E-mail *

2. Nome (primeiro e último): *

3. Há quanto tempo está se preparando para a prova do Enem? *

4. Você sempre estudou em turma pré-Medicina ou já fez parte de outras turmas regulares ou pré-vestibular? Como compara essas experiências?

5. Como você avalia seu nível de aprendizagem em Matemática atualmente? Sente que evoluiu ao longo do tempo?

6. Quais conteúdos de Matemática você considera mais fáceis de compreender? E quais são os mais difíceis?

7. No momento dos simulados e da prova de Matemática do Enem, quais são os tipos de questões que lhe causam mais dificuldade? Por quê?

8. Quais estratégias ou metodologias utilizadas pelos professores mais ajudam no seu aprendizado de Matemática?

9. Existem métodos ou abordagens que, na sua experiência, não funcionam bem para seu aprendizado? Se sim, quais e por quê?

10. Quanto tempo semanal, em média, você dedica ao estudo de Matemática para o Enem? Acredita que esse tempo é suficiente?

11. Quais recursos (livros, videoaulas, exercícios, simulados, entre outros) você utiliza para complementar seu aprendizado além das aulas?

12. Há algum outro aspecto do ensino de Matemática em turmas pré-Medicina que você considera relevante e que não foi abordado nesta entrevista?

Entrevista: Ensino de Matemática em turmas de alta performance

Caro(a) professor(a),

Esta entrevista integra meu Trabalho de Conclusão de Curso, que tem como objetivo investigar o ensino de Matemática em turmas pré-Medicina, com ênfase na preparação para o Enem. A proposta é analisar os desafios enfrentados, as metodologias adotadas e as estratégias pedagógicas utilizadas por docentes que atuam nesse contexto, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada dessa modalidade de ensino.

A participação nesta entrevista é voluntária, e as perguntas não são de resposta obrigatória. No entanto, sua experiência e conhecimento são de grande importância para este estudo. Caso tenha disponibilidade, ficarei muito grato se puder responder à maior parte delas.

Desde já, agradeço sua colaboração!

* Indica uma pergunta obrigatória

1. E-mail *

2. Nome (primeiro e último): *

3. Tempo de atuação como docente em Matemática: *

4. Em sua visão, quais são as principais dificuldades enfrentadas ao ensinar Matemática para alunos pré-Medicina?

5. Como você percebe o nível de exigência desses alunos em relação à disciplina e ao professor?

6. Como você organiza o planejamento das aulas para cobrir os conteúdos essenciais do Enem dentro do tempo disponível?

7. Quais recursos didáticos e tecnológicos você utiliza para auxiliar no ensino? Eles são suficientes para atender às necessidades desses estudantes?

8. Na sua experiência, há metodologias ou estratégias que não funcionam bem com esse público? Se sim, quais e por quê?

9. Quais conteúdos de Matemática os alunos pré-Medicina costumam ter mais dificuldade em aprender? E quais geralmente dominam com mais facilidade?

10. Quanto tempo semanal, em média, um estudante pré-Medicina deveria dedicar à Matemática para garantir um desempenho competitivo no Enem?

11. Com base em sua experiência, quais recomendações você daria para professores que desejam se adentrar no ensino de Matemática para turmas pré-Medicina?
