



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

ARTHUR JONAS SANTOS VASCONCELOS

**UMA ANÁLISE DE ALGUMAS HABILIDADES DE MATEMÁTICA DO ENEM SOB
O OLHAR DA MODELAGEM MATEMÁTICA**

Caruaru

2025

ARTHUR JONAS SANTOS VASCONCELOS

**UMA ANÁLISE DE ALGUMAS HABILIDADES DE MATEMÁTICA DO ENEM SOB
O OLHAR DA MODELAGEM MATEMÁTICA**

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

Área de concentração: Educação.

Orientadora: Ma. Maria Janiely de Siqueira Gomes

Coorientador: Me. Anderson Rodrigo Oliveira da Silva

Caruaru

2025

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

Vasconcelos, Arthur Jonas Santos.

Uma análise de algumas habilidades de matemática do Enem sob o olhar da modelagem matemática / Arthur Jonas Santos Vasconcelos. - Caruaru, 2025.

87 p. : il., tab.

Orientador(a): Maria Janiely de Siqueira Gomes

Coorientador(a): Anderson Rodrigo Oliveira da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Matemática - Licenciatura, 2025.

Inclui referências, anexos.

1. Modelagem matemática. 2. Enem. 3. Habilidades. 4. Diversidade cultural. I. Gomes, Maria Janiely de Siqueira. (Orientação). II. Silva, Anderson Rodrigo Oliveira da. (Coorientação). IV. Título.

370 CDD (22.ed.)

ARTHUR JONAS SANTOS VASCONCELOS

**UMA ANÁLISE DE ALGUMAS HABILIDADES DE MATEMÁTICA DO ENEM SOB
O OLHAR DA MODELAGEM MATEMÁTICA**

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

Aprovada em: 26/03/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Ma. Maria Janiely de Siqueira Gomes (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Anderson Rodrigo Oliveira da Silva (Coorientador)
Universidade Federal de Pernambuco

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

Prof. Me. Edson Carlos Sobral de Sousa (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho à minha vó Bibi, que me fez a única pessoa no mundo a ter estrelas que sabem rir.

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

Aos meus pais, Edmilson e Silvana, que me deram todo o suporte para que eu pudesse me dedicar inteiramente aos estudos.

À minha namorada, Tamara, minha companheira de vida desde 2017, que sempre me apoiou e me torna uma pessoa melhor todos os dias.

Aos meus amigos de todas as fases da vida escolar, que tornaram a jornada até aqui mais leve - em especial: Gustavo, Kessy, Otávio, Virgínio, Allan, Pedro, Daniel, Júlio, Paulo, Sinobio, Emerson e João Vitor.

A todos os meus professores de todas as fases da vida escolar, sem os quais nada disso seria possível - em especial Anilton e Maria, referências no ensino de matemática e que também me mostraram, com gestos simples, que ser professor tem a ver com empatia e compromisso com o outro.

Aos melhores orientadores que eu poderia ter: Janiely e Anderson, que aceitaram o desafio da orientação mesmo em meio à rotina atarefada e, como sempre, demonstraram muito conhecimento e empatia.

A todos os alunos dedicados e esforçados que já tive até aqui, e que, assim como eu, acreditam no poder transformador da educação.

A todos os professores e diretores que me acolheram nos estágios supervisionados.

Aos colegas e supervisores do PIBID.

A todos que, de alguma forma, participaram dessa trajetória.

"Um jovem professor é, em parte, um velho aluno."

(Karnal, 2020, p. 126).

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo investigar como algumas habilidades de Matemática da matriz de referência do Enem se alinham com a prática da modelagem matemática, considerando a diversidade cultural e as diferentes realidades dos estudantes brasileiros. A motivação para essa pesquisa surgiu a partir da experiência do autor ao longo de quatro anos ministrando aulas de Matemática para estudantes em fase de preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Durante esse período, observou-se que os alunos demonstraram maior facilidade ao resolver questões que possuem contextos conhecidos por eles. O referencial teórico baseia-se nos estudos de Barbosa (2001, 2003, 2004), Skovsmose (2000), Tortola e Silva (2022), entre outros, que discutem a modelagem matemática e sua importância na Educação Matemática. Trata-se de uma pesquisa de caráter documental, baseada na análise de documentos e bases de dados oficiais, como a matriz de referência e os microdados do exame, bem como as questões das provas das aplicações regulares de 2021 a 2023 que estão associadas às habilidades que tratam da resolução de situações-problema, avaliação de propostas de intervenção na realidade ou sobre lidar com situações do cotidiano, totalizando 53 questões. Os resultados indicaram que embora as habilidades selecionadas para esse estudo tenham como ideia central abordar situações com referência na realidade, suas aplicações no Enem não se alinham à prática da modelagem matemática. Espera-se que esta pesquisa contribua para reflexões sobre a importância de aproximar o ensino de Matemática da realidade dos estudantes.

Palavras-chave: modelagem matemática; Enem; habilidades; diversidade cultural.

ABSTRACT

This study aims to investigate whether certain Mathematics skills from the Enem reference matrix align with the practice of mathematical modeling, considering the cultural diversity and different realities of Brazilian students. The motivation for this research arose from the author's four years teaching Mathematics to students preparing for the Enem. During this period, it was observed that students demonstrate greater ease in solving problems when they are set in familiar contexts. The theoretical framework is based on studies by Barbosa (2001, 2003, 2004), Skovsmose (2000), Tortola and Silva (2022), among others, who discuss mathematical modeling and its importance in Mathematics Education. This is a documentary research based on the analysis of official documents and databases, such as the reference matrix and the microdata of the exam, as well as the questions from the regular editions of the ENEM held between 2021 and 2023 that are associated with the skills related to problem-solving, the evaluation of intervention proposals in reality, or dealing with everyday situations, totaling 53 questions. The results indicate that, although the skills selected for this study are intended to address real-world situations, their application in Enem does not align with the practice of mathematical modeling. This research aims to contribute to reflections on the need to bring Mathematics teaching closer to students' realities.

Keywords: mathematical modeling; Enem; skills; cultural diversity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Visualização de variáveis do banco de dados do <i>software</i> SPSS	20
Quadro 1 -	Habilidades detalhadas e organizadas por categoria	21
Figura 2 -	Questão 145 do Enem 2022, caderno cinza	22
Figura 3a -	Questão 174 do Enem 2021, caderno azul (parte 1)	22
Figura 3b -	Questão 174 do Enem 2021, caderno azul (parte 2)	23
Figura 4 –	Questão 175 do Enem 2022, caderno cinza	23
Figura 5 -	Questão 136 do Enem 2021, caderno azul.	24
Figura 6 -	Questão 146 do Enem 2021, caderno azul	28
Figura 7 -	Questão 180 do Enem 2023, caderno amarelo	29
Figura 8 –	Questão 162 do Enem 2022, caderno cinza	30
Figura 9 –	Questão 158 do Enem 2022, caderno cinza	31
Figura 10 –	Questão 150 do Enem 2023, caderno amarelo	32
Figura 11 –	Questão 165 do Enem 2022, caderno cinza	33
Figura 12 –	Questão 139 do Enem 2022, caderno cinza	34
Figura 13 –	Questão 147 do Enem 2022, caderno cinza	35
Figura 14 –	Questão 153 do Enem 2021, caderno azul	36
Figura 15a –	Questão 136 do Enem 2022, caderno cinza (parte 1)	37
Figura 15b -	Questão 136 do Enem 2022, caderno cinza (parte 2)	38
Figura 16 –	Questão 152 do Enem 2023, caderno amarelo	39
Figura 17 -	Questão 163 do Enem 2021, caderno azul	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Distribuição das questões por categoria de contexto baseados nos ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose.	25
Tabela 2 –	Distribuição das questões por ano e categoria de contexto baseados nos ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose.	25
Tabela 3 –	Distribuição das questões por categoria de habilidade.	26
Tabela 4 -	Distribuição das questões por habilidade.	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Enem	Exame Nacional do Ensino Médio
Inep	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	MODELAGEM MATEMÁTICA E ENEM.....	16
3	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	19
4	APRESENTAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS.....	24
5	ESTUDO DAS QUESTÕES.....	28
5.1	Questões que se enquadram na categoria de resolução de situação-problema.....	28
5.2	Questões que se enquadram na categoria de avaliação de propostas de intervenção na realidade.....	31
5.3	Questões que se enquadram na categoria de habilidades que falam sobre lidar com situações do cotidiano.....	34
5.4	Sugestões pedagógicas: questões adequadas à prática da modelagem matemática no Enem.....	37
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
	REFERÊNCIAS.....	43
	ANEXOS – QUESTÕES DO ENEM ANALISADAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

A modelagem matemática é um processo fundamental para a resolução de problemas da realidade, no qual os alunos participam de forma ativa e relacionam os conteúdos matemáticos com situações do seu cotidiano. “Modelagem, para mim, é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade.” (Barbosa, 2004, p. 3). Essa abordagem se alinha diretamente com as ideias de algumas habilidades de matemática da matriz de referência do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), que é uma prova de larga escala aplicada anualmente para milhões de estudantes do Brasil, sendo a principal porta de entrada para o ensino superior.

Sabe-se que o Brasil é um país que possui uma enorme diversidade cultural. Para Jesus e Silva (2021), foi a partir do período de colonização que iniciou o grande processo de miscigenação brasileira, entre europeus, africanos e indígenas; essa interação entre diferentes povos ocasionou uma junção de elementos de diferentes culturas que ainda estão presentes na cultura do século XXI. Considerando que o Enem é uma prova que busca avaliar estudantes de todo o território nacional, é essencial refletir sobre como suas questões dialogam com as diferentes realidades dos alunos, promovendo uma avaliação mais equânime.

A motivação para esta pesquisa surge a partir da minha experiência de quatro anos ministrando aulas de Matemática para estudantes em fase de preparação para o Enem. Durante esse período, percebi que, embora a maioria dos alunos tenha facilidade para entender a teoria dos conteúdos, ainda acabam tendo dificuldade para interpretar e resolver as questões contextualizadas. Além disso, os alunos demonstram maior facilidade e confiança ao resolver problemas que utilizam contextos familiares. Esse cenário me levou a refletir sobre a importância de abordar contextos conhecidos em problemas matemáticos, especialmente no Enem, por ser uma prova aplicada para um país com grande diversidade cultural.

Do ponto de vista acadêmico, este estudo se justifica pela necessidade de investigar como a modelagem matemática se aplica nas questões do Enem, especialmente aquelas relacionadas à resolução de situação-problema, à avaliação de propostas de intervenção na realidade e ao lidar com situações do cotidiano. Ao analisar as questões de acordo com os ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose (2000), esperamos contribuir para o debate sobre a utilização de contextos conhecidos pelos estudantes, tanto nas salas de aula

quanto no Enem, pois, segundo Barbosa (2004), a modelagem matemática leva os alunos a compreenderem o papel sociocultural da matemática.

Em termos sociais, este estudo busca contribuir para a melhoria do Enem, com uma reflexão crítica sobre o alinhamento entre os contextos das questões e as diferentes realidades dos estudantes brasileiros. Assim, esperamos trazer contribuições para que o exame considere a diversidade do país, com a valorização dos diferentes contextos vividos pelos estudantes e a promoção de maior equidade na realização da prova.

Diante da diversidade cultural e da necessidade de promover uma avaliação mais equânime, surge a questão: como algumas habilidades de Matemática da matriz de referência do Enem se alinham com a prática da modelagem matemática, considerando a diversidade cultural e as diferentes realidades dos estudantes brasileiros?

O objetivo geral deste trabalho é investigar como algumas habilidades de Matemática da matriz de referência do Enem se alinham com a prática da modelagem matemática, considerando a diversidade cultural e as diferentes realidades dos estudantes brasileiros. Para atingir esse objetivo, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

1. Selecionar as habilidades de Matemática do Enem que tratam da resolução de situações-problema, avaliação de propostas de intervenção na realidade ou sobre lidar com situações do cotidiano, destacando sua relação com a prática da modelagem matemática;
2. Analisar as questões de Matemática do Enem das edições regulares de 2021 a 2023 associadas às habilidades selecionadas, identificando a aplicação da modelagem matemática em cada uma delas através dos ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose (2000);
3. Avaliar a adequação das questões de Matemática do Enem das edições regulares de 2021 a 2023 para a prática da modelagem matemática, considerando a diversidade cultural e as diferentes realidades dos alunos brasileiros.

Este trabalho está organizado em seis capítulos. O primeiro capítulo apresenta a introdução, incluindo a contextualização do tema, a justificativa, o problema de pesquisa, os objetivos e a estrutura do trabalho. No segundo capítulo, será discutida a teoria que deu base para a pesquisa. O terceiro capítulo apresenta a metodologia da pesquisa. O quarto capítulo contém a apresentação e organização dos dados. O quinto capítulo apresenta discussões sobre algumas questões e está estruturado em quatro seções que abordam as categorias de resolução de situações-problemas, avaliação de propostas de intervenção na realidade e lidar com situações do cotidiano, além de uma quarta seção, na qual apresentamos questões que

consideramos adequada para a prática da modelagem matemática. O sexto capítulo corresponde às considerações finais, que apresentam as conclusões, limitações, reflexões pessoais, relevância do estudo e sugestões para estudos futuros.

2 MODELAGEM MATEMÁTICA E ENEM

O Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) é uma prova de larga escala aplicada anualmente para milhões de estudantes brasileiros, dos quais a maioria tem como principal objetivo conquistar uma vaga na universidade e ingressar no ensino superior. Segundo Diaz (2024), o Enem é considerado o segundo maior vestibular do mundo, atrás apenas do Gaokao, que ocorre anualmente na China. Levando em consideração os últimos cinco anos (2024, 2023, 2022, 2021 e 2020), em média, aproximadamente 4,3 milhões de estudantes se inscreveram para o Enem, embora, de acordo com Santos (2017, p. 15), “o índice de abstenções fica na casa dos 30% para cada edição”. Diante de sua dimensão e influência, é pertinente refletir sobre como o exame aborda a Matemática e em que medida isso se aproxima da proposta da modelagem matemática.

De acordo com Barbosa (2003), a modelagem matemática pode ser entendida por três perspectivas diferentes: a pragmática e a científica, propostas por Kaiser-Messmer (1991) (*apud* Barbosa, 2003), e a sociocrítica, proposta pelo próprio Barbosa (2003). Ainda segundo Barbosa (2003), a perspectiva pragmática prioriza o conhecimento técnico, enquanto a científica enfatiza o conhecimento matemático e a sociocrítica valoriza o conhecimento reflexivo. Essas diferentes abordagens também se relacionam com o modo como a matemática costuma ser ensinada nas escolas. Para Skovsmose (2000), o ensino de matemática se enquadra no paradigma do exercício, no qual a premissa central é que, para os problemas matemáticos, existe uma, e apenas uma resposta correta.

Dessa forma, quando se trata de um exame como o Enem - que possui questões objetivas, isto é, com alternativas onde apenas uma está correta -, o conhecimento técnico tende a ser primordial para a resolução dos problemas, especialmente considerado o tempo médio de resolução de apenas aproximadamente três minutos por questão. Diante disso, não se pode esperar que os estudantes possam, como defende Barbosa (2001, p. 6), “indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade.”. Nesse sentido, as ideias centrais das habilidades selecionadas indicam que o conhecimento técnico, por si só, não basta: é essencial que os estudantes tenham conhecimento da situação que originou o problema.

Para resolver um problema, além de usar matemática – por meio de conteúdos já conhecidos ou que virão a ser apreendidos – o modelador deve buscar conhecer e entender a situação que o originou, pois somente assim poderá definir hipóteses que direcionarão a abordagem matemática e a dedução de um modelo matemático que expresse, descreva e/ou explique a situação-problema, permitindo formular entendimentos a seu respeito e fazer previsões que auxiliem na sua solução. (Tortola; Silva, 2022, p. 592).

Dessa forma, para este trabalho, entende-se que a perspectiva sociocrítica, que enfatiza a relação entre a matemática e os contextos socioculturais nos quais os problemas estão inseridos, é a mais adequada para avaliar as questões que se enquadram nas habilidades selecionadas.

Para categorizar as questões do Enem, utilizamos os ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose (2000), que divide as questões em três categorias: aquelas que se referem à matemática e somente a ela (matemática pura), as que se referem a uma semirrealidade (realidade criada) e as que se referem à realidade, isto é, situações da vida real. Vale destacar que concordamos com a perspectiva proposta por Skovsmose e, portanto, essas categorias serão levadas em consideração nas análises das questões. Além disso, consideramos como situações da vida real tudo que envolve fatos concretos, como notícias, fatos históricos, curiosidades, pesquisas, entre outros.

Assim, ao utilizar os ambientes de aprendizagem, para avaliar as questões, esta pesquisa nos permite compreender o quanto essas questões possuem (ou não) uma abordagem mais próxima da perspectiva sociocrítica da modelagem matemática. Questões que se enquadram na categoria de matemática pura ou semirrealidade tendem a restringir a relação entre a matemática e as situações cotidianas dos estudantes. Por outro lado, as questões que se enquadram na categoria de realidade fornecem uma conexão maior com a modelagem sociocrítica, permitindo que os estudantes enxerguem a matemática como ferramenta de reflexão e transformação da sociedade.

Outros trabalhos sobre a modelagem matemática e o Enem já foram desenvolvidos, alguns com uma perspectiva diferente. A título de exemplo, temos a dissertação “Modelação Matemática como Método de Ensino para o ENEM”, de André Luiz Morais dos Santos, publicada em 2017, na qual o autor busca fazer um “comparativo com as etapas da então denominada Modelação Matemática, ou seja, a Modelagem Matemática usada como metodologia de ensino da Matemática.” (Santos, 2017, p. 6). Nesse caso, a ênfase está no processo de resolução das questões e na correspondência desse percurso com os passos da modelagem matemática.

Por outro lado, trabalhos como o artigo de Tortola e Silva (2022), intitulado “De questões do Enem a aulas com modelagem matemática: o caminhar para uma educação matemática crítica”, apresentam uma perspectiva semelhante à adotada neste estudo. Os autores investigam como questões da prova podem ser implementadas em sala de aula a partir da modelagem matemática com base em uma perspectiva de Educação Matemática Crítica. A análise também se apoia nos ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose (2000) e

destaca o potencial de determinadas questões para promover discussões críticas e reflexivas sobre a realidade, desde que haja intencionalidade do professor e participação ativa dos estudantes no processo de construção do conhecimento.

Nesse sentido, ao considerar a análise proposta por Tortola e Silva (2022) e os referenciais teóricos discutidos até aqui, este trabalho busca também examinar questões do Enem à luz da modelagem matemática - mais especificamente, da perspectiva sociocrítica -, adotando os ambientes de aprendizagem de Skovsmose (2000) como instrumento de categorização. No capítulo 5, “Estudo das questões”, algumas questões de diferentes categorias de habilidades - que serão evidenciadas no próximo capítulo, serão apresentadas e discutidas, para avaliar a adequação de cada uma delas para a prática da modelagem matemática no exame.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Do ponto de vista de sua natureza, a presente pesquisa é classificada como aplicada, pois “Sua preocupação está menos voltada para o desenvolvimento de teorias de valor universal que para a aplicação imediata numa realidade circunstancial.” (Gil, 2008, p. 27). Do ponto de vista da forma de abordagem ao problema, a presente pesquisa é classificada como qualitativa, pois as variáveis “[...] podem ser classificadas em ordenáveis e não ordenáveis.” (Gil, 2008, p. 42). Quanto aos objetivos, a pesquisa é exploratória, já que “[...] tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito.” (Gil, 2002, p. 41). Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, trata-se de uma pesquisa documental, pois “[...] vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa.” (Gil, 2002, p. 45).

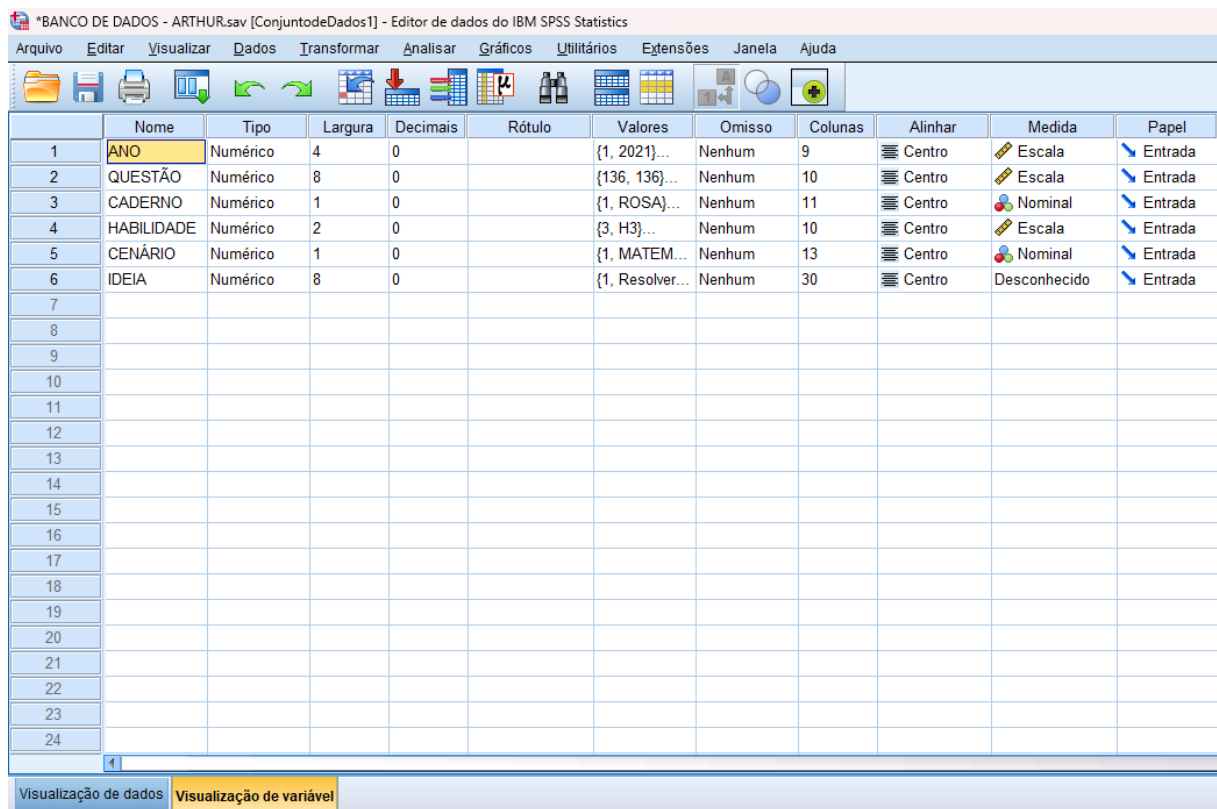
Esta pesquisa seguiu as seguintes etapas:

1. Foram selecionados textos e artigos que abordam direta ou indiretamente a modelagem matemática, que serviram de base para o aprofundamento teórico;
2. Foram selecionadas as habilidades de Matemática da matriz de referência do Enem que envolvem a resolução de situação-problema, a avaliação de propostas de intervenção na realidade ou a lidar com situações do cotidiano, pois a ideia central dessas categorias é abordar situações com referência na realidade;
3. Foram analisados os microdados do Enem, um conjunto detalhado de informações sobre as provas, participantes e itens, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), referentes às edições regulares de 2021 a 2023, a fim de selecionar as questões associadas às habilidades mencionadas.
4. Foram analisadas as provas das aplicações regulares do Enem de 2021 a 2023, que juntas ofereceram 53 questões adequadas para análise, além de serem as mais recentes com microdados publicados pelo Inep;
5. Foi categorizado, de acordo com os ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose (2000), se a questão se refere à matemática e somente a ela (matemática pura), à semirrealidade (realidade criada) ou à realidade (situações concretas do cotidiano);
6. Foi avaliado o contexto das questões para julgar sua adequação às diferentes realidades dos estudantes brasileiros, considerando a diversidade cultural do país. Isso envolve

aspectos como diferenças no acesso a determinados serviços, repertório cultural, entre outros. Por exemplo, uma questão que aborda o uso do metrô pode ser mais familiar para estudantes que vivem em uma das sete cidades brasileiras que possuem esse meio de transporte;

7. Foi construído um banco de dados utilizando o *software* estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), no qual as questões foram definidas com base nas seguintes variáveis: ano (2021, 2022 e 2023), número da questão, caderno de prova, habilidade associada, cenário (matemática pura, semirrealidade ou realidade) e ideia central do problema de acordo com a habilidade associada;

Figura 1 – Visualização de variáveis do banco de dados no *software* SPSS.



	Nome	Tipo	Largura	Decimais	Rótulo	Valores	Omisso	Colunas	Alinhar	Medida	Papel
1	ANO	Númerico	4	0		{1, 2021}...	Nenhum	9	Centro	Escala	Entrada
2	QUESTÃO	Númerico	8	0		{136, 136}...	Nenhum	10	Centro	Escala	Entrada
3	CADERNO	Númerico	1	0		{1, ROSA}...	Nenhum	11	Centro	Nominal	Entrada
4	HABILIDADE	Númerico	2	0		{3, H3}...	Nenhum	10	Centro	Escala	Entrada
5	CENÁRIO	Númerico	1	0		{1, MATEM...	Nenhum	13	Centro	Nominal	Entrada
6	IDEIA	Númerico	8	0		{1, Resolver...	Nenhum	30	Centro	Desconhecido	Entrada
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											

Fonte: O autor (2025).

8. Foram propostas sugestões pedagógicas baseadas nos resultados obtidos através das análises.

As habilidades selecionadas foram organizadas em três categorias, baseadas na ideia central das habilidades selecionadas – resolução de situação-problema, avaliação de propostas de intervenção na realidade e lidar com situações do cotidiano –, elaboradas por nós para estruturar a análise. A escolha se justifica pelo fato de que as resoluções das questões que estão associadas às habilidades de uma dessas categorias, para ocorrerem de maneira significativa,

precisam buscar referências na realidade, o que se aproxima da proposta da modelagem matemática.

A seguir, apresentamos as habilidades selecionadas de forma mais detalhada, conforme descrito na matriz de referência:

Quadro 1 – Habilidades detalhadas e organizadas por categoria.

Categoria	Habilidades
Resolução de situação-problema	H3 - Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.
	H8 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.
	H12 - Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas.
	H16 - Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais.
	H21 - Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.
	H28 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.
Avaliação de propostas de intervenção na realidade	H5 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.
	H14 - Avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas.
	H18 - Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas.
	H23 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos.
	H30 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade.
Lidar com situações do cotidiano	H9 - Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.
	H11 - Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.

Fonte: O autor (2025).

Para situar o leitor em relação às categorias evidenciadas, apresentamos, a seguir, uma breve explicação e um exemplo para cada uma delas.

Uma situação-problema, segundo Meirieu (1998, p. 192, *apud* Lima; Silva, 2016, p. 63) é

Uma situação didática na qual se propõe ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem efetuar uma aprendizagem precisa. E essa aprendizagem, que constitui o verdadeiro objetivo da situação-problema, se dá ao vencer obstáculos na realização da tarefa.

A seguir, apresentamos um exemplo de questão que se enquadra na categoria de resolução de situação-problema. Especificamente, esta é a questão 145 do caderno cinza do Enem 2022, e está associada à habilidade 8.

Figura 2 – Questão 145 do Enem 2022, caderno cinza.

QUESTÃO 145

Peças metálicas de aeronaves abandonadas em aeroportos serão recicladas. Uma dessas peças é maciça e tem o formato cilíndrico, com a medida do raio da base igual a 4 cm e a da altura igual a 50 cm. Ela será derretida, e o volume de metal resultante será utilizado para a fabricação de esferas maciças com diâmetro de 1 cm, a serem usadas para confeccionar rolamentos. Para estimar a quantidade de esferas que poderão ser produzidas a partir de cada uma das peças cilíndricas, admite-se que não ocorre perda de material durante o processo de derretimento.

Quantas dessas esferas poderão ser obtidas a partir de cada peça cilíndrica?

- A** 800
- B** 1 200
- C** 2 400
- D** 4 800
- E** 6 400

Fonte: Inep (2022).

Conforme Moraes (2024, online), “uma proposta de intervenção é uma sugestão de ação ou medida para minimizar ou apontar um caminho para resolver determinada questão social.”. No Enem, as questões de Matemática dessa categoria geralmente apresentam diferentes propostas para solucionar um problema, cabendo aos estudantes identificar a melhor opção. A seguir, apresentamos um exemplo de questão que se enquadra nessa categoria, especificamente esta é a questão 174 do caderno azul do Enem 2021, associada à habilidade 5.

Figura 3a – Questão 174 do Enem 2021, caderno azul (parte 1).

Questão 174

enem2021

Após consulta médica, um paciente deve seguir um tratamento composto por três medicamentos: X, Y e Z. O paciente, para adquirir os três medicamentos, faz um orçamento em três farmácias diferentes, conforme o quadro.

	X	Y	Z
Farmácia 1	R\$ 45,00	R\$ 40,00	R\$ 50,00
Farmácia 2	R\$ 50,00	R\$ 50,00	R\$ 40,00
Farmácia 3	R\$ 65,00	R\$ 45,00	R\$ 35,00

Fonte: Inep (2021).

Figura 3b – Questão 174 do Enem 2021, caderno azul (parte 2).

- Dessas farmácias, algumas oferecem descontos:
- na compra dos medicamentos X e Y na Farmácia 2, recebe-se um desconto de 20% em ambos os produtos, independentemente da compra do medicamento Z, e não há desconto para o medicamento Z;
 - na compra dos 3 medicamentos na Farmácia 3, recebe-se 20% de desconto no valor total da compra.
- O paciente deseja efetuar a compra de modo a minimizar sua despesa com os medicamentos.
- De acordo com as informações fornecidas, o paciente deve comprar os medicamentos da seguinte forma:
- A** X, Y e Z na Farmácia 1.
 - B** X e Y na Farmácia 1, e Z na Farmácia 3.
 - C** X e Y na Farmácia 2, e Z na Farmácia 3.
 - D** X na Farmácia 2, e Y e Z na Farmácia 3.
 - E** X, Y e Z na Farmácia 3.

Fonte: Inep (2021).

Lidar com situações do cotidiano implica utilizar a matemática para resolver problemas do dia a dia. Entre as três categorias, essa é a que mais se aproxima – ou, pelo menos, deveria se aproximar - da prática da modelagem matemática. A seguir, apresentamos um exemplo de questão dessa categoria, especificamente, esta é a questão 175 do caderno cinza do Enem 2022, associada à habilidade 11.

Figura 4 – Questão 175 do Enem 2022, caderno cinza.

QUESTÃO 175

Um casal está reformando a cozinha de casa e decidiu comprar um refrigerador novo. Observando a planta da nova cozinha, desenhada na escala de 1 : 50, notaram que o espaço destinado ao refrigerador tinha 3,8 cm de altura e 1,6 cm de largura. Eles sabem que os fabricantes de refrigeradores indicam que, para um bom funcionamento e fácil manejo na limpeza, esses eletrodomésticos devem ser colocados em espaços que permitam uma distância de, pelo menos, 10 cm de outros móveis ou paredes, tanto na parte superior quanto nas laterais. O casal comprou um refrigerador que caberia no local a ele destinado na nova cozinha, seguindo as instruções do fabricante.

Esse refrigerador tem altura e largura máximas, em metro, respectivamente, iguais a

- A** 1,80 e 0,60.
- B** 1,80 e 0,70.
- C** 1,90 e 0,80.
- D** 2,00 e 0,90.
- E** 2,00 e 1,00.

Fonte: Inep (2022).

4 APRESENTAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

Consideramos questões de matemática pura aquelas cujo enunciado aborda um conteúdo específico e exige uma aplicação direta desse conteúdo, semelhante à um exercício de fixação; entretanto, das cinquenta e três questões analisadas, nenhuma se enquadra nessa categoria - o que consideramos um ponto positivo, tendo em vista que uma questão que se refere à matemática e somente a ela não possui um problema que se insere em qualquer contexto do cotidiano.

A seguir, com o objetivo de exemplificar essa categoria, apresentamos uma questão de matemática pura.

Figura 5 – Questão 136 do Enem 2021, caderno azul.

Questão 136 enem2021

Um segmento de reta está dividido em duas partes na proporção áurea quando o todo está para uma das partes na mesma razão em que essa parte está para a outra. Essa constante de proporcionalidade é comumente representada pela letra grega φ , e seu valor é dado pela solução positiva da equação $\varphi^2 = \varphi + 1$.

Assim como a potência φ^2 , as potências superiores de φ podem ser expressas da forma $a\varphi + b$, em que a e b são inteiros positivos, como apresentado no quadro.

φ^2	φ^3	φ^4	φ^5	φ^6	φ^7
$\varphi + 1$	$2\varphi + 1$	$3\varphi + 2$	$5\varphi + 3$	$8\varphi + 5$	...

A potência φ^7 , escrita na forma $a\varphi + b$ (a e b são inteiros positivos), é

- ☐ A $5\varphi + 3$
- ☐ B $7\varphi + 2$
- ☐ C $9\varphi + 6$
- ☐ D $11\varphi + 7$
- ☐ E $13\varphi + 8$

Fonte: Inep (2021).

Por outro lado, quarenta e cinco questões (aproximadamente 85%) referem-se a uma semirrealidade, isto é, a situações imaginárias que poderiam acontecer na realidade, mas que não aconteceram. Apenas oito questões (cerca de 15%) se referem à realidade apresentando situações que de fato ocorreram, como notícias, fatos históricos ou curiosidades — um aspecto que consideramos extremamente negativo, tendo em vista que as ideias das habilidades visam relacionar a matemática com a realidade. Conforme Barbosa (2004, p. 3), “[...] devo sublinhar que não considero situações fictícias no âmbito da Modelagem. Estou interessado em situações cujas circunstâncias se sustentem no mundo social e não são criadas (no sentido estrito

da palavra) por alguém.”. A seguir, apresenta-se uma tabela que resume os dados descritos acima.

Tabela 1 – Distribuição das questões por categoria de contexto baseados nos ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose.

Categoria de contexto	Número de questões	Percentual (%)
Matemática pura	0	0%
Semirrealidade	45	85%
Realidade	8	15%
Total	53	100%

Fonte: O autor (2025).

A seguir, apresenta-se uma tabela que resume os dados por ano, permitindo uma análise da variação na frequência de cada categoria de contexto ao longo do período considerado.

Tabela 2 - Distribuição das questões por ano e categoria de contexto baseados nos ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose.

Categoria de contexto	2021	Percentual (%)	2022	Percentual (%)	2023	Percentual (%)
Matemática pura	0	0%	0	0%	0	0%
Semirrealidade	14	87,5%	15	83,3%	16	84,2%
Realidade	2	12,5%	3	16,7%	3	15,8%
Total	16	100%	18	100%	19	100%

Fonte: O autor (2025).

Observa-se que a quantidade de questões das categorias de semirrealidade e realidade manteve-se relativamente estável ao longo dos três anos selecionados, com desvios-padrões de apenas 1 e 0,333, respectivamente.

Dentre as categorias de habilidades selecionadas, a resolução de situações-problema possui seis questões que se referem à realidade e vinte e uma que se referem à semirrealidade. Consideramos que esses dados são negativos, pois o principal objetivo de uma situação-problema, conforme Meirieu (1998, *apud* Lima; Silva, 2016, p. 63), é efetuar uma aprendizagem precisa, e consideramos que isso se torna mais fácil quando há um contexto do dia a dia no problema. Porém, a predominância de questões com realidades criadas (aproximadamente 78%) sugere um distanciamento do dia a dia dos estudantes, especialmente quando levamos em consideração a diversidade cultural brasileira.

O cenário mais crítico, contudo, foi encontrado nas habilidades que se enquadram na categoria de avaliação de propostas de intervenção na realidade. Dentre as dezessete questões analisadas, apenas uma (cerca de 6%) se refere à realidade. Esse dado é alarmante, pois as próprias habilidades possuem a palavra ‘realidade’, entretanto, os estudantes, na grande maioria dos casos, acabam avaliando propostas de intervenção em contextos fictícios.

Por fim, as habilidades associadas a lidar com situações do cotidiano, apresentam um padrão semelhante: apenas uma questão de um total de nove se refere à realidade (aproximadamente 11% do total). Podemos perceber então que mesmo quando o objetivo é abordar aspectos do cotidiano, prevalecem as questões com realidades criadas.

A seguir, apresenta-se uma tabela que resume os dados descritos acima.

Tabela 3 – Distribuição das questões por categoria de habilidade.

Categoria de habilidade	Número de questões que se referem à semirrealidade	Número de questões que se referem à realidade	Total
Resolver situação-problema	21 (78%)	6 (22%)	27 (100%)
Avaliar propostas de intervenção na realidade	16 (94%)	1 (6%)	17 (100%)
Lidar com situações do cotidiano	8 (89%)	1 (11%)	9 (100%)
Total	45	8	53

Fonte: O autor (2025).

Para complementar a análise, apresentamos a seguir a distribuição das questões de cada habilidade entre semirrealidade e realidade. A tabela abaixo detalha esses dados.

Tabela 4 – Distribuição das questões por habilidade

Habilidade	Número de questões que se referem à semirrealidade	Número de questões que se referem à realidade	Total
H3	3	2	5
H5	4	0	4
H8	5	0	5
H9	5	0	5
H11	3	1	4
H12	4	1	5
H14	3	0	3
H16	2	1	3
H18	3	1	4
H21	3	0	3
H23	2	0	2
H28	4	2	6
H30	4	0	4
Total	45	8	53

Fonte: O autor (2025).

Os dados apresentados nesse capítulo mostram a predominância de questões que se referem à semirrealidade no Exame Nacional do Ensino Médio. Dessa forma, podemos concluir que as questões de Matemática do Enem analisadas neste trabalho, relacionadas à resolução de situação-problema, à avaliação de propostas de intervenção na realidade e a lidar com situações do cotidiano, não estão alinhadas à prática da modelagem matemática.

O domínio de questões com contextos fictícios indica que o exame não considera plenamente a diversidade cultural brasileira, uma vez que os enunciados se distanciam das realidades vividas por milhares de estudantes. Esse afastamento pode acabar comprometendo o desempenho dos candidatos, pois, conforme Skovsmose (2000, p. 7), “O que pode servir perfeitamente como um cenário para investigação a um grupo de alunos numa situação particular pode não representar um convite para um outro grupo de alunos.”. Isso significa que, ainda que algumas questões possam ser, como defende Barbosa (2004), um convite à problematização e investigação para certos estudantes, elas podem não fazer sentido para outros, dificultando a compreensão e a resolução dos problemas propostos.

Reconhecemos que formular um exame aplicado em todo o território nacional, que possui uma vasta expansão, para milhares de estudantes, com questões que contemplem as diferentes realidades existentes, não é uma tarefa fácil. Entretanto, a disparidade de questões com contextos fictícios é preocupante, especialmente quando as categorias das habilidades mostram que a ideia central é aplicar a matemática em contextos do dia a dia. Para Barbosa (2001, p. 5), “Nem matemática nem modelagem são ‘fins’, mas sim ‘meios’ para questionar a realidade vivida.”. Assim, a inclusão de um maior número de questões baseadas em situações reais, preferencialmente abrangendo diferentes regiões do país, poderia contribuir para tornar a prova mais equitativa, reduzindo barreiras que dificultam a interpretação e a resolução dos problemas por parte de determinados grupos de estudantes.

5 ESTUDO DAS QUESTÕES

Neste capítulo, são apresentadas algumas das questões analisadas, organizadas de acordo com as categorias das habilidades. Para cada uma delas, selecionamos duas questões de semirrealidade e uma de realidade para discussão, com o objetivo de compreender as abordagens do exame. As demais questões, com exceção das outras três apresentadas no capítulo 3, encontram-se nos anexos, sem análise detalhada. Além disso, no último subcapítulo, apresentamos algumas questões do mesmo recorte de 2021 a 2023 que não estão associadas às habilidades selecionadas para este trabalho, mas que consideramos adequada para a prática da modelagem matemática. Assim, essas questões são destacadas como sugestões pedagógica para o exame.

5.1 Questões que se enquadram na categoria de resolução de situação-problema

Neste tópico, discutiremos sobre duas questões de semirrealidade e uma de realidade que se enquadram na categoria de resolução de situação-problema. A primeira delas é de semirrealidade, que é a questão 146 do caderno azul do Enem 2021, associada à habilidade 28: “Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade”.

Figura 6 – Questão 146 do Enem 2021, caderno azul.

Questão 146 - enem2021

Um zootecnista pretende testar se uma nova ração para coelhos é mais eficiente do que a que ele vem utilizando atualmente. A ração atual proporciona uma massa média de 10 kg por coelho, com um desvio padrão de 1 kg, alimentado com essa ração durante um período de três meses.

O zootecnista selecionou uma amostra de coelhos e os alimentou com a nova ração pelo mesmo período de tempo. Ao final, anotou a massa de cada coelho, obtendo um desvio padrão de 1,5 kg para a distribuição das massas dos coelhos dessa amostra.

Para avaliar a eficiência dessa ração, ele utilizará o coeficiente de variação (CV) que é uma medida de dispersão definida por $CV = \frac{s}{\bar{x}}$, em que s representa o desvio padrão e $\bar{x}$, a média das massas dos coelhos que foram alimentados com uma determinada ração.

O zootecnista substituirá a ração que vinha utilizando pela nova, caso o coeficiente de variação da distribuição das massas dos coelhos que foram alimentados com a nova ração for menor do que o coeficiente de variação da distribuição das massas dos coelhos que foram alimentados com a ração atual.

A substituição da ração ocorrerá se a média da distribuição das massas dos coelhos da amostra, em quilograma, for superior a

A 5,0.
B 9,5.
C 10,0.
D 10,5.
E 15,0.

Fonte: Inep (2021).

Entendemos que essa questão sugere um distanciamento significativo da realidade dos estudantes, o que não configura a prática da modelagem matemática. Afinal, o contexto apresentado aborda uma prática específica da profissão de zootecnista, uma área desconhecida pela grande maioria dos candidatos que prestam o Enem, tendo em vista que ainda estão em processo de ingresso no ensino superior.

Freire (1987, 1996, 2011 *apud* Malheiros *et.al*, 2023), destaca que a educação deve promover a discussão e a reflexão acerca de situações do contexto dos educandos, permitindo-lhes desenvolver a compreensão do mundo e possibilitando a sua transformação. Assim, à luz da modelagem matemática, consideramos que esse enunciado estaria mais alinhado a um exame, como um concurso, voltado para profissionais da área.

A segunda questão de semirrealidade selecionada para discussão, foi a questão 180 do caderno amarelo do Enem 2023, associada à habilidade 21: “Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos”.

Figura 7 – Questão 180 do Enem 2023, caderno amarelo.

QUESTÃO 180

O metrô de um município oferece dois tipos de tiquetes com colorações diferentes, azul e vermelha, sendo vendidos em cartelas, cada qual com nove tiquetes da mesma cor e mesmo valor unitário. Duas cartelas de tiquetes azuis e uma cartela de tiquetes vermelhos são vendidas por R\$ 32,40. Sabe-se que o preço de um tiquete azul menos o preço de um tiquete vermelho é igual ao preço de um tiquete vermelho mais cinco centavos.

Qual o preço, em real, de uma cartela de tiquetes vermelhos?

- ☐ A 4,68
- ☐ B 6,30
- ☐ C 9,30
- ☐ D 10,50
- ☐ E 10,65

Fonte: Inep (2023).

Dois aspectos dessa questão merecem destaque. O primeiro está no próprio enunciado, que se inicia com “O metrô de um município”. Segundo dados da Associação Nacional dos Transportadores de Passageiros sobre Trilhos (ANPTrilhos), entre as mais de cinco mil cidades do Brasil, apenas sete possuem linhas de metrô, todas elas em capitais. Isso evidencia um contexto distante da realidade de grande parte dos estudantes brasileiros (Gualberto, 2024).

O segundo ponto diz respeito às informações fornecidas pela questão para que seja possível modelar o problema e chegar ao resultado desejado, isto é, ao preço, em reais, de uma cartela de tiquetes vermelhos. Surge, então, um questionamento: quantas pessoas, no cotidiano, determinam o preço de um item resolvendo um sistema de equações? Esse método de resolução se aproxima da realidade? Não queremos afirmar que o conteúdo de sistemas de equações não

tem aplicações práticas, mas ele não se faz presente no cotidiano das pessoas da maneira como sugere a questão. Dessa forma, além do contexto, o próprio processo de resolução do problema se mostra distante da vivência prática da maioria dos estudantes.

Agora, discutiremos sobre a questão de realidade, que foi a questão 162 do caderno cinza do Enem 2022, associada à habilidade 3: “Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos”.

Figura 8 – Questão 162 do Enem 2022, caderno cinza.

QUESTÃO 162

Em janeiro de 2013, foram declaradas 1 794 272 admissões e 1 765 372 desligamentos no Brasil, ou seja, foram criadas 28 900 vagas de emprego, segundo dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged), divulgados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Segundo o Caged, o número de vagas criadas em janeiro de 2013 sofreu uma queda de 75%, quando comparado com o mesmo período de 2012.

Disponível em: <http://portal.mte.gov.br>. Acesso em: 23 fev. 2013 (adaptado).

De acordo com as informações dadas, o número de vagas criadas em janeiro de 2012 foi

- A** 16 514.
- B** 86 700.
- C** 115 600.
- D** 441 343.
- E** 448 568.

Fonte: Inep (2022).

O contexto dessa questão apresenta uma notícia que envolve o país inteiro, ou seja, está próxima da realidade dos estudantes brasileiros. No entanto, a notícia em questão não é recente. Porém, compreendemos que a atualização constante das questões seria praticamente inviável, considerando o longo processo de elaboração pelo que passam. Acerca desse aspecto, Bandeira (2023, online), pontua que:

Cada um dos colaboradores selecionados contribui com duas ou três questões, embaralhadas e enviadas para revisores técnico-pedagógicos que avaliam se os parâmetros foram atendidos. Após a formulação e revisão, os itens passam por uma nova validação, feita por professores especialistas na área de conhecimento, para então serem pre-testados em escolas de ensino médio, mas sem que os alunos saibam que estão respondendo a uma potencial questão do Enem.

Os pré-testes são aplicados a estudantes com perfil semelhante aos que costumam realizar o Enem, em um processo sigiloso em que eles não sabem que estão respondendo a possíveis questões da avaliação.

Ainda assim, consideramos que esse é um caminho promissor para a inserção da modelagem matemática nas questões do Enem. A matemática, quando apresentada por meio da

resolução de problemas contextualizados do dia a dia, deixa de ser apenas sobre manipulação de números, fórmulas e símbolos e passa a evidenciar seu papel fundamental no cotidiano das pessoas.

5.2 Questões que se enquadram na categoria de avaliação de propostas de intervenção na realidade

Assim como no tópico anterior, neste, discutiremos sobre duas questões de semirrealidade e uma de realidade. Desta vez, as questões se enquadram na categoria de avaliação de propostas de intervenção na realidade. Começando com as de semirrealidade, sendo a primeira delas a questão 158 do caderno cinza do Enem 2022, associada à habilidade 23: “Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos”.

Figura 9 – Questão 158 do Enem 2022, caderno cinza.

QUESTÃO 158

Ao analisar os dados de uma epidemia em uma cidade, peritos obtiveram um modelo que avalia a quantidade de pessoas infectadas a cada mês, ao longo de um ano. O modelo é dado por $p(t) = -t^2 + 10t + 24$, sendo t um número natural, variando de 1 a 12, que representa os meses do ano, e $p(t)$ a quantidade de pessoas infectadas no mês t do ano. Para tentar diminuir o número de infectados no próximo ano, a Secretaria Municipal de Saúde decidiu intensificar a propaganda oficial sobre os cuidados com a epidemia. Foram apresentadas cinco propostas (I, II, III, IV e V), com diferentes períodos de intensificação das propagandas:

- I: $1 \leq t \leq 2$;
- II: $3 \leq t \leq 4$;
- III: $5 \leq t \leq 6$;
- IV: $7 \leq t \leq 9$;
- V: $10 \leq t \leq 12$.

A sugestão dos peritos é que seja escolhida a proposta cujo período de intensificação da propaganda englobe o mês em que, segundo o modelo, há a maior quantidade de infectados. A sugestão foi aceita.

A proposta escolhida foi a

- ☐ A I.
- ☐ B II.
- ☐ C III.
- ☐ D IV.
- ☐ E V.

Fonte: Inep (2022).

O contexto da questão envolve uma epidemia em uma cidade específica e que não está identificada, o que, somada à ausência de informações sobre a doença causadora da epidemia, sugere uma realidade criada. Dessa forma, podemos concluir que se trata de mais uma questão que se distancia da realidade dos estudantes brasileiros.

A segunda questão de semirrealidade evidenciada é a questão 150 do caderno amarelo do Enem 2023:

Figura 10 – Questão 150 do Enem 2023, caderno amarelo.

QUESTÃO 150

A água utilizada pelos 75 moradores de um vilarejo provém de um reservatório de formato cilíndrico circular reto cujo raio da base mede 5 metros, sempre abastecido no primeiro dia de cada mês por caminhões-pipa. Cada morador desse vilarejo consome, em média, 200 litros de água por dia.

No mês de junho de um determinado ano, o vilarejo festejou o dia do seu padroeiro e houve um gasto extra de água nos primeiros 20 dias. Passado esse período, as pessoas verificaram a quantidade de água presente no reservatório e constataram que o nível da coluna de água estava em 1,5 metro. Decidiram, então, fazer um racionamento de água durante os 10 dias seguintes. Considere 3 como aproximação para π .

Qual é a quantidade mínima de água, em litro, que cada morador, em média, deverá economizar por dia, de modo que o reservatório não fique sem água nos próximos 10 dias?

- ☐ A 50
- ☐ B 60
- ☐ C 80
- ☐ D 140
- ☐ E 150

Fonte: Inep (2023).

Assim como na questão anterior, o contexto apresentado se passa em um local específico, desta vez, um vilarejo não identificado com apenas 75 moradores. Além disso, o consumo médio diário de água informado é de 200 litros por morador, o que é consideravelmente superior à média nacional. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgados pelo Jornal Nacional (2023), em 2022, o consumo médio por habitante no Brasil foi de 117,5 litros de água por dia. Ou seja, o valor dado na questão representa uma diferença de aproximadamente 70% a mais em relação ao valor real, o que pode gerar uma percepção equivocada sobre os hábitos de consumo da população. Dessa forma, apesar de abordar um tema relevante, os dados e o contexto divergem da experiência cotidiana da maioria dos estudantes. Assim, observamos que essa é mais uma questão de semirrealidade com uma distância significativa da realidade dos estudantes brasileiros.

Agora, discutiremos a única questão de realidade desta categoria, a questão 165 do caderno cinza do Enem 2022, associada à habilidade 18: “Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas”.

Figura 11 – Questão 165 do Enem 2022, caderno cinza.

QUESTÃO 165

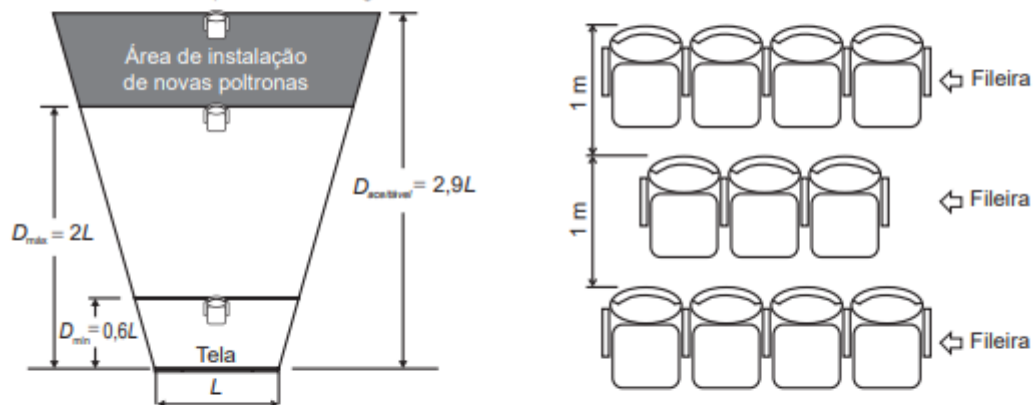
Em uma sala de cinema, para garantir que os espectadores vejam toda a imagem projetada na tela, a disposição das poltronas deve obedecer à norma técnica da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que faz as seguintes indicações:

- Distância mínima ($D_{\min}$) entre a tela de projeção e o encosto da poltrona da primeira fileira deve ser de, pelo menos, 60% da largura (L) da tela.
- Distância máxima ($D_{\max}$) entre a tela de projeção e o encosto da poltrona da última fileira deve ser o dobro da largura (L) da tela, sendo aceitável uma distância de até 2,9 vezes a largura (L) da tela.

Para o espaçamento entre as fileiras de poltronas, é considerada a distância de 1 metro entre os encostos de poltronas em duas fileiras consecutivas.

Disponível em: www.ctav.gov.br. Acesso em: 14 nov. 2013.

Uma sala de cinema, cuja largura da tela mede 12 m, está montada em conformidade com as normas da ABNT e tem suas dimensões especificadas na figura.



Pretende-se ampliar essa sala, mantendo-se na mesma posição a tela e todas as poltronas já instaladas, ampliando-se ao máximo a sala para os fundos (área de instalação de novas poltronas), respeitando-se o limite aceitável da norma da ABNT. A intenção é aumentar, ao máximo, a quantidade de poltronas da sala, instalando-se novas unidades, iguais às já instaladas.

Quantas fileiras de poltronas a sala comportará após essa ampliação?

- ☐ A 26
☐ B 27
☒ C 28
☐ D 29
☐ E 35

Fonte: Inep (2022).

Essa questão é considerada de realidade por apresentar um dado real: as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para salas de cinema. Entretanto, ainda assim, não consideramos que esse contexto seja completamente adequado para a prática da modelagem matemática, afinal, o cinema não é acessível para grande parte da população brasileira. O próprio Enem abordou essa problemática recentemente, com o tema de redação de 2019: “A democratização do acesso ao cinema no Brasil”.

No entanto, vale ressaltar que essa realidade pode estar mudando aos poucos. Segundo a Agência Nacional do Cinema (Ancine), o setor cinematográfico brasileiro atingiu um recorde de 3.509 salas em funcionamento no país em 2024. Porém, apenas três cidades ganharam suas primeiras salas: Monte Carmelo e Ponte Nova, em Minas Gerais, e Miracema, no Rio de Janeiro (Ministério da Cultura, 2025).

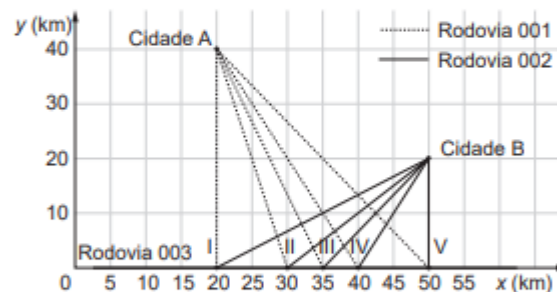
5.3 Questões que se enquadram na categoria de habilidades que falam sobre lidar com situações do cotidiano

Por fim, discutiremos duas questões de semirrealidade e uma de realidade relacionadas às habilidades que envolvem lidar com situações do cotidiano. A primeira delas é a questão 139 do caderno cinza do Enem 2022, associada à habilidade 9: “Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.”.

Figura 12 – Questão 139 do Enem 2022, caderno cinza.

QUESTÃO 139

O governo de um estado pretende realizar uma obra de infraestrutura para auxiliar na integração e no processo de escoamento da produção agrícola de duas cidades. O projeto consiste na interligação direta das cidades A e B com a Rodovia 003, pela construção das Rodovias 001 e 002. As duas rodovias serão construídas em linha reta e deverão se conectar à Rodovia 003 em um mesmo ponto, conforme esboço apresentado na figura, na qual estão também indicadas as posições das cidades A e B, considerando o eixo x posicionado sobre a Rodovia 003, e cinco localizações sugeridas para o ponto de conexão entre as três rodovias.



Pretende-se que a distância percorrida entre as duas cidades, pelas Rodovias 001 e 002, passando pelo ponto de conexão, seja a menor possível.

Dadas as exigências do projeto, qual das localizações sugeridas deve ser a escolhida para o ponto de conexão?

- ☐ A I
- ☐ B II
- ☐ C III
- ☐ D IV
- ☐ E V

Fonte: Inep (2022).

Assim como as questões de semirrealidade do tópico anterior, esta apresenta um contexto com uma localização específica, porém não mencionada: duas cidades A e B, situadas em um determinado estado não indicado, que serão interligadas pela construção de duas novas rodovias. Dessa forma, trata-se de um cenário fictício, distante da realidade dos estudantes.

A segunda questão de semirrealidade deste tópico é a questão 147 do caderno cinza do Enem 2022, também associada à habilidade 9.

Figura 13 – Questão 147 do Enem 2022, caderno cinza

QUESTÃO 147

Uma loja comercializa cinco modelos de caixas-d'água (I, II, III, IV e V), todos em formato de cilindro reto de base circular. Os modelos II, III, IV e V têm as especificações de suas dimensões dadas em relação às dimensões do modelo I, cuja profundidade é P e área da base é A_b , como segue:

- modelo II: o dobro da profundidade e a metade da área da base do modelo I;
- modelo III: o dobro da profundidade e a metade do raio da base do modelo I;
- modelo IV: a metade da profundidade e o dobro da área da base do modelo I;
- modelo V: a metade da profundidade e o dobro do raio da base do modelo I.

Uma pessoa pretende comprar nessa loja o modelo de caixa-d'água que ofereça a maior capacidade volumétrica.

O modelo escolhido deve ser o

A I.
B II.
C III.
D IV.
E V.

Fonte: Inep (2022).

Nessa questão, gostaríamos de evidenciar a forma como as informações acerca dos diferentes modelos de caixa d'água são apresentadas. Essa questão assemelha-se à do metrô, a primeira do tópico 4.1, pois assim como ninguém utiliza sistemas de equações para descobrir o preço de uma cartela de tíquetes, a capacidade volumétrica de um reservatório, seja ele cilíndrico ou não, normalmente é informada por rótulos, placas, pinturas ou vendedores, e não determinada pelo próprio cliente por meio de manipulação algébrica. Dessa forma, o processo de resolução exigido dos estudantes se distancia das práticas usuais do dia a dia.

Por fim, discutiremos a única questão de realidade associada às habilidades que tratam de situações do cotidiano, a questão 153 do caderno azul do Enem 2021, relacionada à habilidade 11: “Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.”.

Figura 14 – Questão 153 do Enem 2021, caderno azul.

Questão 153

enem2021

Um parque temático brasileiro construiu uma réplica em miniatura do castelo de Liechtenstein. O castelo original, representado na imagem, está situado na Alemanha e foi reconstruído entre os anos de 1840 e 1842, após duas destruições causadas por guerras.



O castelo possui uma ponte de 38,4 m de comprimento e 1,68 m de largura. O artesão que trabalhou para o parque produziu a réplica do castelo, em escala. Nessa obra, as medidas do comprimento e da largura da ponte eram, respectivamente, 160 cm e 7 cm.

A escala utilizada para fazer a réplica é

- A** 1 : 576
- B** 1 : 240
- C** 1 : 24
- D** 1 : 4,2
- E** 1 : 2,4

Fonte: Inep (2021).

Embora a questão apresente uma informação não fictícia, que é a existência de uma miniatura do castelo de Liechtenstein em um parque temático brasileiro, assim como na questão de realidade do tópico anterior, não consideramos esse contexto completamente adequado para a prática da modelagem matemática. Em primeiro lugar, é certo que nem todos os milhares de estudantes já visitaram o parque ou a Alemanha para apreciar a obra ou o castelo original, respectivamente. Em segundo lugar, o parque não é identificado, o que significa que mesmo

alguém que já o tenha visitado pode não ter se dado conta da réplica. Dessa forma, consideramos que essa questão ainda apresenta um distanciamento significativo da realidade dos estudantes.

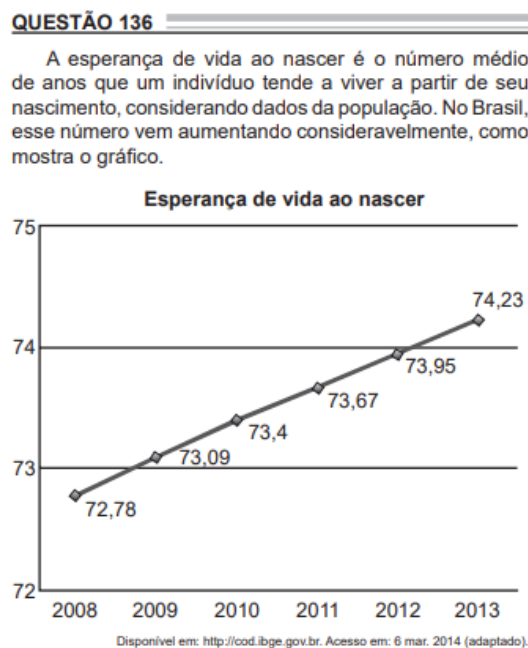
5.4 Sugestões pedagógicas: questões adequadas à prática da modelagem matemática no Enem

Afinal, que tipos de questões favorecem a valorização da diversidade cultural brasileira no Enem e, conseqüentemente, se alinham à prática da modelagem matemática? Questões que abordam situações reais, como notícias – especialmente aquelas de alcance nacional –, fatos históricos, curiosidades relevantes, entre outros, podem evidenciar a importância da matemática no cotidiano.

A seguir, apresentamos três questões extraídas do recorte de 2021 a 2023 que, embora não estejam associadas às habilidades selecionadas para esse estudo, abordam um desses tópicos sugeridos e ilustram como esse tipo de contextualização pode tornar a matemática mais significativa.

Começamos com uma questão baseada em uma notícia de relevância nacional: a questão 136 do caderno cinza do Enem 2022, associada à habilidade 24: “Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.”.

Figura 15a – Questão 136 do Enem 2022, caderno cinza (parte 1).



Fonte: Inep (2022).

Figura 15b - Questão 136 do Enem 2022, caderno cinza (parte 2).

Pode-se observar que a esperança de vida ao nascer em 2012 foi exatamente a média das registradas nos anos de 2011 e 2013. Suponha que esse fato também ocorreu com a esperança de vida ao nascer em 2013, em relação às esperanças de vida de 2012 e de 2014.

Caso a suposição feita tenha sido confirmada, a esperança de vida ao nascer no Brasil no ano de 2014 terá sido, em ano, igual a

- A 74,23.
- B 74,51.
- C 75,07.
- D 75,23.
- E 78,49.

Fonte: Inep (2022).

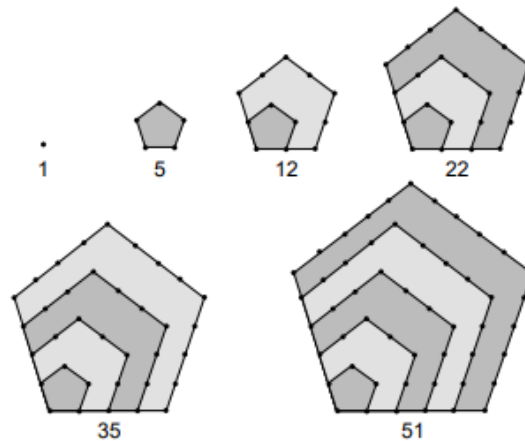
Além de abordar um tema relevante para todo o país, essa questão traz um dado que pode despertar a curiosidade dos estudantes. Afinal, ao perceber um padrão na evolução da esperança de vida ao nascer no Brasil, muitos podem se interessar em descobrir os valores para o ano de seu nascimento ou até para os anos seguintes, ainda que essa investigação ocorra posteriormente, considerando o tempo médio reduzido para a resolução de cada questão durante o exame - nesse contexto, aproveitamos para destacar que os participantes têm permissão para sair com o caderno de questões do local de provas trinta minutos antes do final da aplicação, além disso, os cadernos são disponibilizados no site do Inep dias depois. O que defendemos é que questões como essa, baseadas na realidade, podem aproximar a Matemática do cotidiano dos estudantes, evidenciando sua utilidade no dia a dia.

A seguir, apresentamos mais uma questão categorizada como realidade, pois utiliza um fato histórico: a questão 152 do caderno amarelo do Enem 2023, associada à habilidade 2: “Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem.”.

Figura 16 – Questão 152 do Enem 2023, caderno amarelo.

QUESTÃO 152

Os números figurados pentagonais provavelmente foram introduzidos pelos pitagóricos por volta do século V a.C. As figuras ilustram como obter os seis primeiros deles, sendo os demais obtidos seguindo o mesmo padrão geométrico.



O oitavo número pentagonal é

- A** 59.
- B** 83.
- C** 86.
- D** 89.
- E** 92.

Fonte: Inep (2023).

Por fim, destacamos uma questão que explora uma curiosidade: a questão 163 do caderno azul do Enem 2021, associada à habilidade 10: “- Identificar relações entre grandezas e unidades de medida.”.

Figura 17 – Questão 163 do Enem 2021, caderno azul.

Questão 163

enem2021

A relação de Newton-Laplace estabelece que o módulo volumétrico de um fluido é diretamente proporcional ao quadrado da velocidade do som (em metro por segundo) no fluido e à sua densidade (em quilograma por metro cúbico), com uma constante de proporcionalidade adimensional.

Nessa relação, a unidade de medida adequada para o módulo volumétrico é

- A** $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
- B** $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
- C** $\text{kg} \cdot \text{m}^{-5} \cdot \text{s}^2$
- D** $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^1 \cdot \text{s}^2$
- E** $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^5 \cdot \text{s}^{-2}$

Fonte: Inep (2021).

A nota do Enem pode ser aplicada para concorrer a vagas em universidades públicas e privadas do país por meio de três programas, que contam com a Lei de Cotas (Lei 14.723/23), tornando a concorrência mais democrática: Sistema de Seleção Unificada (Sisu), Programa Universidade para Todos (Prouni) e Fundo de Financiamento Estudantil (Fies). No entanto, é primordial que a equidade comece nas questões do próprio exame, abordando temas relevantes para a sociedade e respeitando a diversidade cultural do país, assim como a redação, na qual “A escolha do tema é um processo criterioso e envolve análise de diversos aspectos, como a importância do assunto para a sociedade, a sua relevância educacional, a possibilidade de abordagem pelos candidatos, entre outros.” (Stoodi, s.d., online). Assim, espera-se que esse cuidado também esteja presente nas questões de matemática, contribuindo para uma avaliação mais significativa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados apresentados e das discussões feitas ao longo dos capítulos anteriores, concluímos que, embora as habilidades selecionadas para esse estudo tenham como ideia central abordar situações com referência na realidade, suas aplicações no Enem não se alinham à prática da modelagem matemática.

A predominância de questões com cenários fictícios demonstra um afastamento significativo da realidade de milhares de estudantes brasileiros. Ao lidar com questões desse tipo, os estudantes não têm a oportunidade de relacionar os conteúdos matemáticos com situações do cotidiano, o que pode acabar deixando a disciplina sem significado e reforçando a recorrente dúvida: "onde eu vou usar isso na minha vida?", o que vai completamente na contramão da modelagem matemática.

Ressaltamos que um contexto desconhecido não torna o problema impossível de ser resolvido, mas pode diminuir o interesse do estudante pela descoberta, como defende Skovsmose (2000), e até colocá-lo em desvantagem em relação àqueles que têm familiaridade com o contexto apresentado. Em um exame como o Enem, cujo resultado afeta diretamente no acesso ao ensino superior, isso faz toda a diferença.

Reconhecemos que reformular o exame para contemplar de forma mais equitativa a diversidade cultural do país é um desafio, e que mudanças desse tipo exigem estudos aprofundados e um planejamento cuidadoso. Nesse sentido, futuras pesquisas poderiam buscar estratégias para a elaboração de questões contextualizadas que respeitem a pluralidade de experiências dos estudantes brasileiros, investigando, por exemplo, os repertórios socioculturais de diferentes regiões do país. Além disso, diversos estudos acerca do interesse dos estudantes por questões que tenham contextos conhecidos poderiam contribuir para um debate mais amplo sobre a prática da modelagem matemática na elaboração da prova.

Ainda assim, algumas abordagens podem ser um primeiro passo, como a inclusão de questões baseadas em notícias – mesmo diante das dificuldades de incluir atualizadas -, fatos históricos e até curiosidades. Essas abordagens, por trazerem temas da realidade, podem despertar o interesse dos estudantes e evidenciar a aplicabilidade da matemática em diferentes contextos.

Ao longo desse estudo, refletimos sobre a importância de aproximar a matemática do cotidiano dos alunos. A análise das questões do Enem associadas às habilidades selecionadas mostrou que a grande maioria dos problemas se distancia da vivência dos alunos, embora a ideia central não seja essa, o que pode tornar a disciplina sem sentido para muitos. Como alguém

que vivência de perto a preparação de estudantes para o exame através de uma mentoria, foi impossível não me questionar, desde o início, após ouvir diversos comentários por parte dos alunos, sobre como pequenas mudanças poderiam tornar a prova mais significativa para milhares de estudantes. Portanto, esse trabalho, mais do que um exercício acadêmico, foi uma oportunidade para refletir sobre a importância da matemática no nosso cotidiano e enxergar cada questão com um olhar crítico.

Para Barbosa (2004), a aplicação da modelagem faz com que os estudantes compreendam o papel sociocultural da matemática, e isso está “diretamente conectado com o interesse de formar sujeitos para atuar ativamente na sociedade e, em particular, capazes de analisar a forma como a matemática é usada nos debates sociais.” (Barbosa, 2004, p. 2). Diante disso, surge a importância da elaboração de um exame que aproxime a disciplina dos contextos vividos pelos estudantes.

Mais do que medir conhecimentos através de um gabarito, o Exame Nacional do Ensino Médio tem o potencial de estimular o pensamento crítico e demonstrar a relevância da disciplina no dia a dia. Esperamos que esse debate não se encerre aqui; pelo contrário, que o tema continue sendo aprofundado para tornar o exame mais alinhado à realidade dos estudantes e, conseqüentemente, mais equitativo.

Nesse sentido, pesquisas futuras poderiam investigar se a modelagem matemática é levada em consideração em materiais didáticos, qual a percepção dos estudantes sobre as questões contextualizadas do Enem e os desafios de elaborar questões contextualizadas de matemática que abordem temas da realidade. Além disso, outros estudos poderiam explorar a relação entre a diversidade cultural brasileira e os contextos abordados em outras questões do Enem, ajudando a entender melhor como o exame pode se tornar mais justo para todos os estudantes.

REFERÊNCIAS

- BANDEIRA, Karolini. **Avaliação de especialista e pré-teste com estudantes: como são elaboradas as questões do Enem? Veja passo a passo.** O Globo, 2023. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/noticia/2023/11/02/avaliacao-de-especialista-e-pre-teste-com-estudantes-como-sao-elaboradas-as-questoes-do-enem-veja-passo-a-passo.ghtml>. Acesso em: 22 fev. 2025.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio-crítica.** II SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA GT MODELAGEM MATEMÁTICA. Santos, novembro de 2003. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/531884668/142008-11-01-15-44-48>. Acesso em: 30 jan. 2025.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?** Veritati, n. 4, p. 73- 80, 2004. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/artigo_veritati_jonei.pdf. Acesso em: 12 set. 2024.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico.** In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais... Rio Janeiro: ANPED, 2001. Disponível em: https://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_I/modelagem_barbosa.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.
- DIAZ, Luccas. **Conheça Gaokao, o único vestibular do mundo com mais candidatos que o Enem.** Guia do Estudante, 2024. Disponível em: <https://guiadoestudante.abril.com.br/enem/conheca-gaokao-o-unico-vestibular-do-mundo-com-mais-candidatos-que-o-enem/>. Acesso em: 07 abr. 2025.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2002.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2008.
- GUALBERTO, Felipe. **Quais cidades do Brasil têm metrô?** Estadão, 2024. Disponível em: <https://mobilidade.estadao.com.br/mobilidade-para-que/dia-a-dia/quais-cidades-do-brasil-tem-metro/>. Acesso em: 21 fev. 2025.
- Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **3,9 milhões estão inscritos no Enem 2023.** Brasília: Inep, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/enem/3-9-milhoes-estao-inscritos-no-enem-2023>. Acesso em: 07 abr. 2025.
- Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **5,8 milhões estão inscritos para fazer o Enem 2020.** Brasília: Inep, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/enem/58-milhoes-estao-inscritos-para-fazer-o-enem-2020>. Acesso em: 07 abr. 2025.

Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Divulgados números dos inscritos no Enem 2021 por UF.** Brasília: Inep, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/enem/divulgados-os-numeros-de-inscritos-no-enem-2021-por-uf>. Acesso em: 07 abr. 2025.

Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Divulgados números dos inscritos no Enem 2022 por UF.** Brasília: Inep, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/enem/divulgados-numeros-dos-inscritos-no-enem-2022-por-uf>. Acesso em: 07 abr. 2025.

Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Enem 2024 tem 4,3 milhões de inscritos confirmados.** Brasília: Inep, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/enem/enem-2024-tem-4-3-milhoes-de-inscritos-confirmados>. Acesso em: 07 abr. 2025.

Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio 2021: 2º Dia – Caderno 7 – Azul – Aplicação Regular.** Brasília: Inep, 2021. Disponível em: https://download.inep.gov.br/enem/provas_e_gabaritos/2021_PV_impresso_D2_CD7.pdf. Último acesso em: 03 mar. 2025.

Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio 2022: 2º Dia – Caderno 6 – Cinza – Aplicação Regular.** Brasília: Inep, 2022. Disponível em: https://download.inep.gov.br/enem/provas_e_gabaritos/2022_PV_impresso_D2_CD6.pdf. Último acesso em: 03 mar. 2025.

Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio 2023: 2º Dia – Caderno 5 – Amarelo – Aplicação Regular.** Brasília: Inep, 2023. Disponível em: https://download.inep.gov.br/enem/provas_e_gabaritos/2023_PV_reaplicacao_PPL_D2_CD5.pdf. Último acesso em: 03 mar. 2025.

Inep – Instituto Nacional de Educação e Pesquisa Anísio Teixeira. **Matriz de referência Enem.** Brasília, 2009. Disponível em: https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf. Último acesso em: 03 mar. 2025.

Inep – Instituto Nacional de Educação e Pesquisa Anísio Teixeira. **Microdados do Exame Nacional do Ensino Médio 2021.** Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/enem>. Acesso em: 05 set. 2024.

Inep – Instituto Nacional de Educação e Pesquisa Anísio Teixeira. **Microdados do Exame Nacional do Ensino Médio 2022.** Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/enem>. Acesso em: 05 set. 2024.

Inep – Instituto Nacional de Educação e Pesquisa Anísio Teixeira. **Microdados do Exame Nacional do Ensino Médio 2023.** Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/enem>. Acesso em: 06 set. 2024.

JESUS, Jeová Pereira de; SILVA, Gilberto Rineldi da. **DIVERSIDADE CULTURAL BRASILEIRA ADVINDA DO PROCESSO DE COLONIZAÇÃO**. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, [S. l.], v. 7, n. 12, p. 890–906, 2021. DOI: 10.51891/rease.v7i12.3535. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/3535>. Acesso em: 09 jan. 2025.

JORNAL NACIONAL. **Mesmo mais cara, consumo de água aumenta no Brasil, diz IBGE**. G1, 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2023/06/02/mesmo-mais-cara-consumo-de-agua-aumenta-no-brasil-diz-ibge.ghtml>. Acesso em: 22 fev. 2025.

JÚNIOR, Janary. Entra em vigor lei que atualiza sistema de cotas no ensino federal
Fonte: Agência Câmara de Notícias. Câmara dos deputados, 2023. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/1016535-entra-em-vigor-lei-que-atualiza-sistema-de-cotas-no-ensino-federal/#:~:text=Entrou%20em%20vigor%20nesta%20ter%C3%A7a,de%20escolas%20p%C3%BAblicas%20e%20outros>. Acesso em: 03 mar. 2025.

KARNAL, Leandro. **Conversas com um jovem professor**. 1ª ed. São Paulo: Contexto, 2020.

LIMA, Maria Valgerlene de Souza; SILVA, Suely Alves da. **SITUAÇÕES-PROBLEMA: UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO NÍVEL FUNDAMENTAL**. Revista Dynamis, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 59–73, 2017. DOI: 10.7867/1982-4866.2016v22n1p59-73. Disponível em: <https://ojsrevista.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/5816>. Acesso em: 27 fev. 2025.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos.; SOUZA, Lahis Braga.; FORNER, Régis. **MODELAGEM MATEMÁTICA E PAULO FREIRE: UM OLHAR PARA AS ARTICULAÇÕES NAS PESQUISAS**. VIDYA, Santa Maria (RS, Brasil), v. 43, n. 2, p. 133–149, 2023. DOI: 10.37781/vidya.v43i2.4609. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/4609>. Acesso em: 04 fev. 2025.

MINISTÉRIO DA CULTURA. **Cinemas no Brasil: superação, recordes e expansão em 2024**. Gov.br, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/cultura/pt-br/assuntos/noticias/cinemas-no-brasil-superacao-recordes-e-expansao-em-2024>. Acesso em: 24 fev. 2025.

MORAES, Mariana. **Como fazer a proposta de intervenção da redação do Enem + Exemplos**. Blog do ead, 2024. Disponível em: <https://www.blogdoead.com.br/tag/redacao-nota-1000/proposta-intervencao>. Acesso em: 27 fev. 2025.

REDAÇÃO ENEM 2024: Como se preparar. Stoodi, s.d.. Disponível em: <https://blog.stoodi.com.br/guias/enem/redacao-enem/>. Acesso em: 03 mar. 2025.

SANTOS, André Luiz Moraes dos. **Modelação Matemática como Método de Ensino para o ENEM**. 2017. 86 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11612/889>. Acesso em: 07 abr. 2025.

SKOVSMOSE, Ole. **Cenários para investigação**. Bolema: Boletim de Educação Matemática, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000. Tradução de: BARBOSA, J.C. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635>. Acesso em: 13 set. 2024.

TORTOLA, Emerson; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da. **De questões do Enem a aulas com modelagem matemática: o caminhar para uma educação matemática crítica**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v. 103, n. 265, p. 589–614, set. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/RdgKytQrKv59WCj5cbSGxzR/>. Acesso em: 22 ago. 2024.

ANEXO A – QUESTÃO 178 (ENEM 2021, CADERNO AZUL, H3, SEMIRREALIDADE)

Questão 178 enem2021

Uma unidade de medida comum usada para expressar áreas de terrenos de grandes dimensões é o hectare, que equivale a $10\,000\text{ m}^2$. Um fazendeiro decide fazer um loteamento utilizando 3 hectares de sua fazenda, dos quais 0,9 hectare será usado para a construção de ruas e calçadas e o restante será dividido em terrenos com área de 300 m^2 cada um. Os 20 primeiros terrenos vendidos terão preços promocionais de R\$ 20 000,00 cada, e os demais, R\$ 30 000,00 cada.

Nas condições estabelecidas, o valor total, em real, obtido pelo fazendeiro com a venda de todos os terrenos será igual a

- A** 700 000.
- B** 1 600 000.
- C** 1 900 000.
- D** 2 200 000.
- E** 2 800 000.

Fonte: Inep (2021).

ANEXO B – QUESTÃO 180 (ENEM 2021, CADERNO AZUL, H3, SEMIRREALIDADE)

Questão 180

enem 2021

Os diretores de uma escola precisam construir um laboratório para uso dos alunos. Há duas possibilidades:

(i) um laboratório do tipo A, com capacidade para 100 usuários, a um custo de 180 mil reais e gastos de 60 mil reais por ano para manutenção;

(ii) um laboratório do tipo B, com capacidade para 80 usuários, a um custo de 120 mil reais e gastos com manutenção de 16 mil reais por ano.

Considera-se que, em qualquer caso, o laboratório implantado será utilizado na totalidade de sua capacidade.

A economia da escola, na utilização de um laboratório tipo B, em vez de um laboratório tipo A, num período de 4 anos, por usuário, será de

- A** 1,31 mil reais.
- B** 1,90 mil reais.
- C** 2,30 mil reais.
- D** 2,36 mil reais.
- E** 2,95 mil reais.

Fonte: Inep (2021).

ANEXO C – QUESTÃO 176 (ENEM 2022, CADERNO CINZA, H3, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 176

Foram convidadas 32 equipes para um torneio de futebol, que foram divididas em 8 grupos com 4 equipes, sendo que, dentro de um grupo, cada equipe disputa uma única partida contra cada uma das demais equipes de seu grupo. A primeira e a segunda colocadas de cada grupo seguem para realizar as 8 partidas da próxima fase do torneio, chamada oitavas de final. Os vencedores das partidas das oitavas de final seguem para jogar as 4 partidas das quartas de final. Os vencedores das quartas de final disputam as 2 partidas das semifinais, e os vencedores avançam para a grande final, que define a campeã do torneio.

Pelas regras do torneio, cada equipe deve ter um período de descanso de, no mínimo, 3 dias entre dois jogos por ela disputados, ou seja, se um time disputar uma partida, por exemplo, num domingo, só poderá disputar a partida seguinte a partir da quinta-feira da mesma semana.

O número mínimo de dias necessários para a realização desse torneio é

- A** 22.
- B** 25.
- C** 28.
- D** 48.
- E** 64.

Fonte: Inep (2022).

ANEXO D – QUESTÃO 141 (ENEM 2023, CADERNO AMARELO, H3, REALIDADE)**QUESTÃO 141**

O calendário maia apresenta duas contagens simultâneas de anos, o chamado ano Tzolkim, composto por 260 dias e que determinava o calendário religioso, e o ano Haab, composto por 365 dias e que determinava o calendário agrícola. Um historiador encontrou evidências de que gerações de uma mesma família governaram certa comunidade maia pelo período de 20 ciclos, sendo cada ciclo formado por 52 anos Haab.

Disponível em: www.suapesquisa.com. Acesso em: 20 ago. 2014.

De acordo com as informações fornecidas, durante quantos anos Tzolkim aquela comunidade maia foi governada por tal família?

- A** 741
- B** 1 040
- C** 1 460
- D** 2 100
- E** 5 200

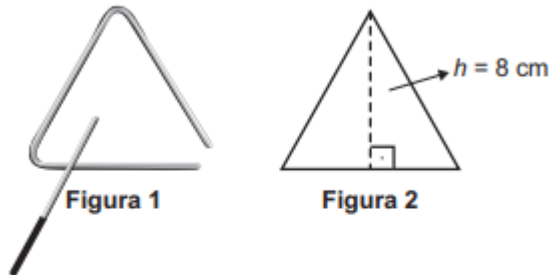
Fonte: Inep (2023).

ANEXO E – QUESTÃO 169 (ENEM 2021, CADERNO AZUL, H8, SEMIRREALIDADE)

Questão 169

enem2021

O instrumento de percussão conhecido como triângulo é composto por uma barra fina de aço, dobrada em um formato que se assemelha a um triângulo, com uma abertura e uma haste, conforme ilustra a Figura 1.



Uma empresa de brindes promocionais contrata uma fundição para a produção de miniaturas de instrumentos desse tipo. A fundição produz, inicialmente, peças com o formato de um triângulo equilátero de altura h , conforme ilustra a Figura 2. Após esse processo, cada peça é aquecida, deformando os cantos, e cortada em um dos vértices, dando origem à miniatura. Assuma que não ocorram perdas de material no processo de produção, de forma que o comprimento da barra utilizada seja igual ao perímetro do triângulo equilátero representado na Figura 2.

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

Nessas condições, o valor que mais se aproxima da medida do comprimento da barra, em centímetro, é

- A** 9,07.
- B** 13,60.
- C** 20,40.
- D** 27,18.
- E** 36,24.

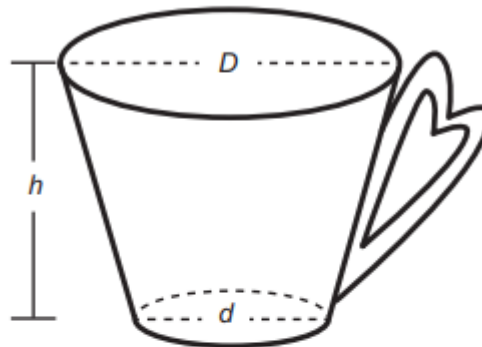
Fonte: Inep (2021).

ANEXO F – QUESTÃO 170 (ENEM 2021, CADERNO AZUL, H8, SEMIRREALIDADE)

Questão 170

enem2021

Uma pessoa comprou uma caneca para tomar sopa, conforme ilustração.



Sabe-se que $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$ e que o topo da caneca é uma circunferência de diâmetro (D) medindo 10 cm, e a base é um círculo de diâmetro (d) medindo 8 cm. Além disso, sabe-se que a altura (h) dessa caneca mede 12 cm (distância entre o centro das circunferências do topo e da base).

Utilize 3 como aproximação para π .

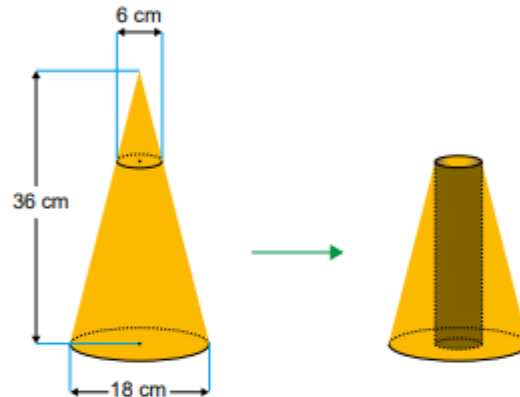
Qual é a capacidade volumétrica, em mililitro, dessa caneca?

- A** 216
- B** 408
- C** 732
- D** 2 196
- E** 2 928

Fonte: Inep (2021).

ANEXO G – QUESTÃO 164 (ENEM 2023, CADERNO AMARELO, H8, SEMIRREALIDADE)**QUESTÃO 164**

Um artista plástico esculpe uma escultura a partir de um bloco de madeira de lei, em etapas. Inicialmente, esculpe um cone reto com 36 cm de altura e diâmetro da base medindo 18 cm. Em seguida, remove desse cone um cone menor, cujo diâmetro da base mede 6 cm, obtendo, assim, um tronco de cone, conforme ilustrado na figura.



Em seguida, perfura esse tronco de cone, removendo um cilindro reto, de diâmetro 6 cm, cujo eixo de simetria é o mesmo do cone original. Dessa forma, ao final, a escultura tem a forma de um tronco de cone com uma perfuração cilíndrica de base a base.

O tipo de madeira utilizada para produzir essa escultura tem massa igual a 0,6 g por centímetro cúbico de volume. Utilize 3 como aproximação para π .

Qual é a massa, em grama, dessa escultura?

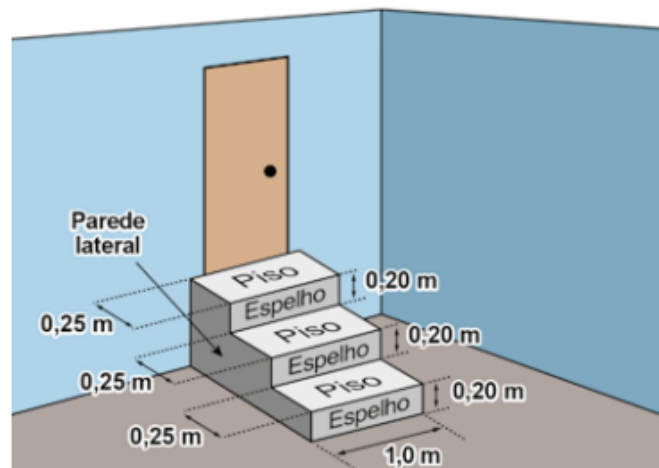
- A** 1 198,8
- B** 1 296,0
- C** 1 360,8
- D** 4 665,6
- E** 4 860,0

Fonte: Inep (2023).

ANEXO H – QUESTÃO 178 (ENEM 2023, CADERNO AMARELO, H8, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 178

A figura representa uma escada com três degraus, construída em concreto maciço, com suas medidas especificadas.



Nessa escada, pisos e espelhos têm formato retangular, e as paredes laterais têm formato de um polígono cujos lados adjacentes são perpendiculares. Pisos, espelhos e paredes laterais serão revestidos em cerâmica.

A área a ser revestida em cerâmica, em metro quadrado, mede

- A** 1,20.
- B** 1,35.
- C** 1,65.
- D** 1,80.
- E** 1,95.

Fonte: Inep (2023).

ANEXO I – QUESTÃO 165 (ENEM 2021, CADERNO AZUL, H12, SEMIRREALIDADE)

Questão 165

Um automóvel apresenta um desempenho médio de 16 km/L. Um engenheiro desenvolveu um novo motor a combustão que economiza, em relação ao consumo do motor anterior, 0,1 L de combustível a cada 20 km percorridos.

O valor do desempenho médio do automóvel com o novo motor, em quilômetro por litro, expresso com uma casa decimal, é

- A** 15,9.
- B** 16,1.
- C** 16,4.
- D** 17,4.
- E** 18,0.

Fonte: Inep (2021).

ANEXO J – QUESTÃO 141 (ENEM 2022, CADERNO CINZA, H12, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 141

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

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

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

Fonte: Inep (2022).

ANEXO K – QUESTÃO 150 (ENEM 2022, CADERNO CINZA, H12, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 150

Um borrifador de atuação automática libera, a cada acionamento, uma mesma quantidade de inseticida. O recipiente desse produto, quando cheio, contém 360 mL de inseticida, que duram 60 dias se o borrifador permanecer ligado ininterruptamente e for acionado a cada 48 minutos.

A quantidade de inseticida que é liberada a cada acionamento do borrifador, em mililitro, é

- A** 0,125.
- B** 0,200.
- C** 4,800.
- D** 6,000.
- E** 12,000.

Fonte: Inep (2022).

ANEXO L – QUESTÃO 146 (ENEM 2023, CADERNO AMARELO, H12, REALIDADE)**QUESTÃO 146**

A foto mostra a construção de uma cisterna destinada ao armazenamento de água. Uma cisterna como essa, na forma de cilindro circular reto com 3 m^2 de área da base, foi abastecida por um curso-d'água com vazão constante. O seu proprietário registrou a altura do nível da água no interior da cisterna durante o abastecimento em diferentes momentos de um mesmo dia, conforme o quadro.

Horário (h)	Nível da água (m)
6:00	0,5
8:00	1,1
12:00	2,3
15:00	3,2



Disponível em: www.paraibamix.com. Acesso em: 3 dez. 2012.

Qual foi a vazão, em metro cúbico por hora, do curso-d'água que abasteceu a cisterna?

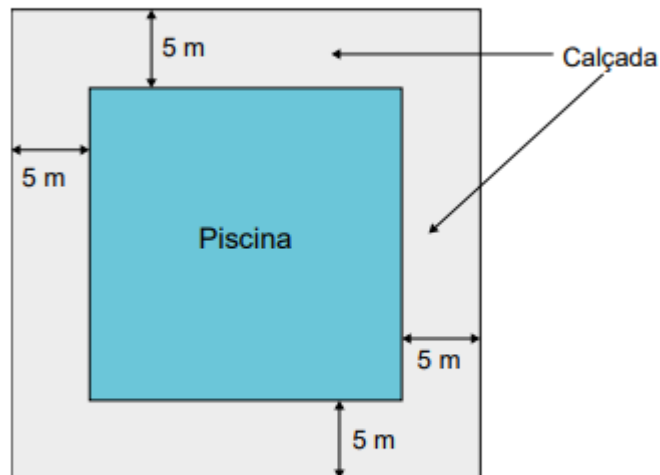
- A** 0,3
- B** 0,5
- C** 0,9
- D** 1,8
- E** 2,7

Fonte: Inep (2023).

ANEXO M – QUESTÃO 175 (ENEM 2023, CADERNO AMARELO, H12, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 175

Na planta baixa de um clube, a piscina é representada por um quadrado cuja área real mede 400 m^2 . Ao redor dessa piscina, será construída uma calçada, de largura constante igual a 5 m .



Qual é a medida da área, em metro quadrado, ocupada pela calçada?

- A** 1 000
- B** 900
- C** 600
- D** 500
- E** 400

Fonte: Inep (2023).

ANEXO N – QUESTÃO 158 (ENEM 2021, CADERNO AZUL, H16, SEMIRREALIDADE)

Questão 158 enem 2021

Para realizar um voo entre duas cidades que distam 2 000 km uma da outra, uma companhia aérea utilizava um modelo de aeronave A, capaz de transportar até 200 passageiros. Quando uma dessas aeronaves está lotada de passageiros, o consumo de combustível é de 0,02 litro por quilômetro e por passageiro. Essa companhia resolveu trocar o modelo de aeronave A pelo modelo de aeronave B, que é capaz de transportar 10% de passageiros a mais do que o modelo A, mas consumindo 10% menos combustível por quilômetro e por passageiro.

A quantidade de combustível consumida pelo modelo de aeronave B, em relação à do modelo de aeronave A, em um voo lotado entre as duas cidades, é

- A** 10% menor.
- B** 1% menor.
- C** igual.
- D** 1% maior.
- E** 11% maior.

Fonte: Inep (2021).

ANEXO O – QUESTÃO 159 (ENEM 2021, CADERNO AZUL, H16, SEMIRREALIDADE)

Questão 159 enem2021

Em uma corrida automobilística, os carros podem fazer paradas nos boxes para efetuar trocas de pneus. Nessas trocas, o trabalho é feito por um grupo de três pessoas em cada pneu. Considere que os grupos iniciam o trabalho no mesmo instante, trabalham à mesma velocidade e cada grupo trabalha em um único pneu. Com os quatro grupos completos, são necessários 4 segundos para que a troca seja efetuada. O tempo gasto por um grupo para trocar um pneu é inversamente proporcional ao número de pessoas trabalhando nele. Em uma dessas paradas, um dos trabalhadores passou mal, não pôde participar da troca e nem foi substituído, de forma que um dos quatro grupos de troca ficou reduzido.

Nessa parada específica, com um dos grupos reduzido, qual foi o tempo gasto, em segundo, para trocar os quatro pneus?

- A** 6,0
- B** 5,7
- C** 5,0
- D** 4,5
- E** 4,4

Fonte: Inep (2021).

ANEXO P – QUESTÃO 136 (ENEM 2023, CADERNO AMARELO, H16, REALIDADE)

QUESTÃO 136

Alguns estudos comprovam que os carboidratos fornecem energia ao corpo, preservam as proteínas estruturais dos músculos durante a prática de atividade física e ainda dão força para o cérebro coordenar os movimentos, o que de fato tem impacto positivo no desenvolvimento do praticante. O ideal é consumir 1 grama de carboidrato para cada minuto de caminhada.

CIRINO, C. Boa pergunta: consumir carboidratos antes dos exercícios melhora o desempenho do atleta? *Revista Saúde! É Vital*, n. 330, nov. 2010 (adaptado).

Um casal realizará diariamente 30 minutos de caminhada, ingerindo, antes dessa atividade, a quantidade ideal de carboidratos recomendada. Para ter o consumo ideal apenas por meio do consumo de pão de fôrma integral, o casal planeja garantir o suprimento de pães para um período de 30 dias ininterruptos. Sabe-se que cada pacote desse pão vem com 18 fatias, e que cada uma delas tem 15 gramas de carboidratos.

A quantidade mínima de pacotes de pão de fôrma necessários para prover o suprimento a esse casal é

- A** 1.
- B** 4.
- C** 6.
- D** 7.
- E** 8.

Fonte: Inep (2023).

ANEXO Q – QUESTÃO 152 (ENEM 2021, CADERNO AZUL, H21, SEMIRREALIDADE)

Questão 152 enem2021

Para a comunicação entre dois navios é utilizado um sistema de codificação com base em valores numéricos. Para isso, são consideradas as operações triângulo Δ e estrela $*$, definidas sobre o conjunto dos números reais por $x\Delta y = x^2 + xy - y^2$ e $x * y = xy + x$.

O navio que deseja enviar uma mensagem deve fornecer um valor de entrada b , que irá gerar um valor de saída, a ser enviado ao navio receptor, dado pela soma das duas maiores soluções da equação $(a\Delta b) * (b\Delta a) = 0$. Cada valor possível de entrada e saída representa uma mensagem diferente já conhecida pelos dois navios.

Um navio deseja enviar ao outro a mensagem "ATENÇÃO!". Para isso, deve utilizar o valor de entrada $b = 1$.

Dessa forma, o valor recebido pelo navio receptor será

- A** $\sqrt{5}$
- B** $\sqrt{3}$
- C** $\sqrt{1}$
- D** $\frac{-1 + \sqrt{5}}{2}$
- E** $\frac{3 + \sqrt{5}}{2}$

Fonte: Inep (2021).

**ANEXO R – QUESTÃO 170 (ENEM 2022, CADERNO CINZA, H21,
SEMIRREALIDADE)**

QUESTÃO 170

Um parque tem dois circuitos de tamanhos diferentes para corridas. Um corredor treina nesse parque e, no primeiro dia, inicia seu treino percorrendo 3 voltas em torno do circuito maior e 2 voltas em torno do menor, perfazendo um total de 1 800 m. Em seguida, dando continuidade a seu treino, corre mais 2 voltas em torno do circuito maior e 1 volta em torno do menor, percorrendo mais 1 100 m.

No segundo dia, ele pretende percorrer 5 000 m nos circuitos do parque, fazendo um número inteiro de voltas em torno deles e de modo que o número de voltas seja o maior possível.

A soma do número de voltas em torno dos dois circuitos, no segundo dia, será

- A** 10.
- B** 13.
- C** 14.
- D** 15.
- E** 16.

Fonte: Inep (2022).

ANEXO S – QUESTÃO 145 (ENEM 2021, CADERNO AZUL, H28, REALIDADE)**Questão 145** enem2021

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

- A** 10 e 80.
- B** 10 e 90.
- C** 20 e 60.
- D** 20 e 80.
- E** 25 e 50.

Fonte: Inep (2021).

ANEXO T – QUESTÃO 177 (ENEM 2022, CADERNO CINZA, H28, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 177

Em um jogo de bingo, as cartelas contêm 16 quadrículas dispostas em linhas e colunas. Cada quadrícula tem impresso um número, dentre os inteiros de 1 a 50, sem repetição de número. Na primeira rodada, um número é sorteado, aleatoriamente, dentre os 50 possíveis. Em todas as rodadas, o número sorteado é descartado e não participa dos sorteios das rodadas seguintes. Caso o jogador tenha em sua cartela o número sorteado, ele o assinala na cartela. Ganha o jogador que primeiro conseguir preencher quatro quadrículas que formam uma linha, uma coluna ou uma diagonal, conforme os tipos de situações ilustradas na Figura 1.

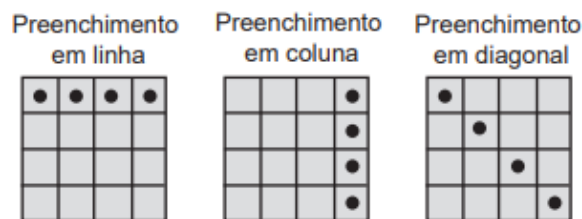


Figura 1

O jogo inicia e, nas quatro primeiras rodadas, foram sorteados os seguintes números: 03, 27, 07 e 48. Ao final da quarta rodada, somente Pedro possuía uma cartela que continha esses quatro números sorteados, sendo que todos os demais jogadores conseguiram assinalar, no máximo, um desses números em suas cartelas. Observe na Figura 2 o cartão de Pedro após as quatro primeiras rodadas.

03	48	12	27
49	11	22	05
29	50	19	45
33	23	38	07

Figura 2

A probabilidade de Pedro ganhar o jogo em uma das duas próximas rodadas é

- A** $\frac{1}{46} + \frac{1}{45}$
- B** $\frac{1}{46} + \frac{2}{46 \times 45}$
- C** $\frac{1}{46} + \frac{8}{46 \times 45}$
- D** $\frac{1}{46} + \frac{43}{46 \times 45}$
- E** $\frac{1}{46} + \frac{49}{46 \times 45}$

ANEXO U – QUESTÃO 179 (ENEM 2022, CADERNO CINZA, H28, REALIDADE)

QUESTÃO 179

A *World Series* é a decisão do campeonato norte-americano de beisebol. Os dois times que chegam a essa fase jogam, entre si, até sete partidas. O primeiro desses times que completar quatro vitórias é declarado campeão.

Considere que, em todas as partidas, a probabilidade de qualquer um dos dois times vencer é sempre $\frac{1}{2}$.

Qual é a probabilidade de o time campeão ser aquele que venceu a primeira partida da *World Series*?

- A $\frac{35}{64}$
- B $\frac{40}{64}$
- C $\frac{42}{64}$
- D $\frac{44}{64}$
- E $\frac{52}{64}$

Fonte: Inep (2022).

ANEXO V – QUESTÃO 149 (ENEM 2023, CADERNO AMARELO, H28, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 149

No alojamento de uma universidade, há alguns quartos com o padrão superior ao dos demais. Um desses quartos ficou disponível, e muitos estudantes se candidataram para morar no local. Para escolher quem ficará com o quarto, um sorteio será realizado. Para esse sorteio, cartões individuais com os nomes de todos os estudantes inscritos serão depositados em uma urna, sendo que, para cada estudante de primeiro ano, será depositado um único cartão com seu nome; para cada estudante de segundo ano, dois cartões com seu nome; e, para cada estudante de terceiro ano, três cartões com seu nome. Foram inscritos 200 estudantes de primeiro ano, 150 de segundo ano e 100 de terceiro ano. Todos os cartões têm a mesma probabilidade de serem sorteados.

Qual a probabilidade de o vencedor do sorteio ser um estudante de terceiro ano?

- A** $\frac{1}{2}$
- B** $\frac{1}{3}$
- C** $\frac{1}{8}$
- D** $\frac{2}{9}$
- E** $\frac{3}{8}$

Fonte: Inep (2023).

ANEXO W – QUESTÃO 158 (ENEM 2023, CADERNO AMARELO, H28, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 158

Em um colégio público, a admissão no primeiro ano se dá por sorteio. Neste ano há 55 candidatos, cujas inscrições são numeradas de 01 a 55. O sorteio de cada número de inscrição será realizado em etapas, utilizando-se duas urnas. Da primeira urna será sorteada uma bola, dentre bolas numeradas de 0 a 9, que representará o algarismo das unidades do número de inscrição a ser sorteado e, em seguida, da segunda urna, será sorteada uma bola para representar o algarismo das dezenas desse número. Depois do primeiro sorteio, e antes de se sortear o algarismo das dezenas, as bolas que estarão presentes na segunda urna serão apenas aquelas cujos números formam, com o algarismo já sorteado, um número de 01 a 55.

As probabilidades de os candidatos de inscrição número 50 e 02 serem sorteados são, respectivamente,

- A** $\frac{1}{50}$ e $\frac{1}{60}$
- B** $\frac{1}{50}$ e $\frac{1}{50}$
- C** $\frac{1}{50}$ e $\frac{1}{10}$
- D** $\frac{1}{55}$ e $\frac{1}{54}$
- E** $\frac{1}{100}$ e $\frac{1}{100}$

Fonte: Inep (2023).

ANEXO X – QUESTÃO 172 (ENEM 2022, CADERNO CINZA, H5, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 172

Uma montadora de automóveis divulgou que oferta a seus clientes mais de 1 000 configurações diferentes de carro, variando o modelo, a motorização, os opcionais e a cor do veículo. Atualmente, ela oferece 7 modelos de carros com 2 tipos de motores: 1.0 e 1.6. Já em relação aos opcionais, existem 3 escolhas possíveis: central multimídia, rodas de liga leve e bancos de couro, podendo o cliente optar por incluir um, dois, três ou nenhum dos opcionais disponíveis.

Para ser fiel à divulgação feita, a quantidade mínima de cores que a montadora deverá disponibilizar a seus clientes é

- A** 8.
- B** 9.
- C** 11.
- D** 18.
- E** 24.

Fonte: Inep (2022).

**ANEXO Y – QUESTÃO 151 (ENEM 2023, CADERNO AMARELO, H5,
SEMIRREALIDADE)**

QUESTÃO 151

Em janeiro do ano passado, a direção de uma fábrica abriu uma creche para os filhos de seus funcionários, com 10 salas, cada uma com capacidade para atender 10 crianças a cada ano. As vagas são sorteadas entre os filhos dos funcionários inscritos, enquanto os não contemplados pelo sorteio formam uma lista de espera. No ano passado, a lista de espera teve 400 nomes e, neste ano, esse número cresceu 10%.

A direção da fábrica realizou uma pesquisa e constatou que a lista de espera para o próximo ano terá a mesma quantidade de nomes da lista de espera deste ano. Decidiu, então, construir, ao longo desse ano, novas salas para a creche, também com capacidade de atendimento para 10 crianças cada, de modo que o número de nomes na lista de espera no próximo ano seja 25% menor que o deste ano.

O número mínimo de salas que deverão ser construídas é

- A** 10.
- B** 11.
- C** 13.
- D** 30.
- E** 33.

Fonte: Inep (2023).

ANEXO Z – QUESTÃO 155 (ENEM 2023, CADERNO AMARELO, H5, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 155

Um pescador tem um custo fixo diário de R\$ 900,00 com combustível, iscas, manutenção de seu barco e outras pequenas despesas. Ele vende cada quilograma de peixe por R\$ 5,00. Sua meta é obter um lucro mínimo de R\$ 800,00 por dia. Sozinho, ele consegue, ao final de um dia de trabalho, pescar 180 kg de peixe, o que é suficiente apenas para cobrir o custo fixo diário. Portanto, precisa contratar ajudantes, pagando para cada um R\$ 250,00 por dia de trabalho. Além desse valor, 4% da receita obtida pela venda de peixe é repartida igualmente entre os ajudantes. Considerando o tamanho de seu barco, ele pode contratar até 5 ajudantes. Ele sabe que com um ajudante a pesca diária é de 300 kg e que, a partir do segundo ajudante contratado, aumenta-se em 100 kg a quantidade de peixe pescada por ajudante em um dia de trabalho.

A quantidade mínima de ajudantes que esse pescador precisa contratar para conseguir o lucro diário pretendido é

- A** 1.
- B** 2.
- C** 3.
- D** 4.
- E** 5.

Fonte: Inep (2023).

ANEXO AA – QUESTÃO 167 (ENEM 2021, CADERNO AZUL, H14, SEMIRREALIDADE)

Questão 167 enem2021

Um povoado com 100 habitantes está passando por uma situação de seca prolongada e os responsáveis pela administração pública local decidem contratar a construção de um reservatório. Ele deverá ter a forma de um cilindro circular reto, cuja base tenha 5 metros de diâmetro interno, e atender à demanda de água da população por um período de exatamente sete dias consecutivos. No oitavo dia, o reservatório vazio é completamente reabastecido por carros-pipa.

Considere que o consumo médio diário por habitante é de 120 litros de água. Use 3 como aproximação para π .

Nas condições apresentadas, o reservatório deverá ser construído com uma altura interna mínima, em metro, igual a

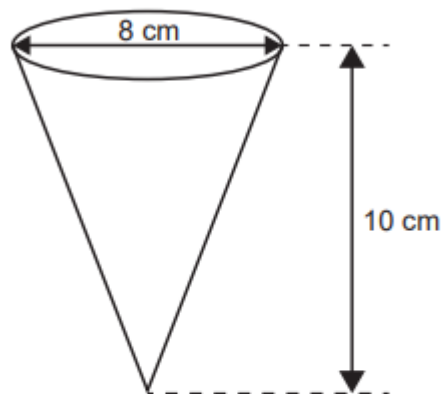
- A** 1,12.
- B** 3,10.
- C** 4,35.
- D** 4,48.
- E** 5,60.

Fonte: Inep (2021).

ANEXO AB – QUESTÃO 161 (ENEM 2022, CADERNO CINZA, H14, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 161

Uma empresa produz e vende um tipo de chocolate, maciço, em formato de cone circular reto com as medidas do diâmetro da base e da altura iguais a 8 cm e 10 cm, respectivamente, como apresenta a figura.



Devido a um aumento de preço dos ingredientes utilizados na produção desse chocolate, a empresa decide produzir esse mesmo tipo de chocolate com um volume 19% menor, no mesmo formato de cone circular reto com altura de 10 cm.

Para isso, a empresa produzirá esses novos chocolates com medida do raio da base, em centímetro, igual a

- A** 1,52.
- B** 3,24.
- C** 3,60.
- D** 6,48.
- E** 7,20.

Fonte: Inep (2022).

**ANEXO AC – QUESTÃO 155 (ENEM 2021, CADERNO AZUL, H18,
SEMIRREALIDADE)**

Questão 155

enem2021

Um atleta produz sua própria refeição com custo fixo de R\$ 10,00. Ela é composta por 400 g de frango, 600 g de batata-doce e uma hortaliça. Atualmente, os preços dos produtos para essa refeição são:

Refeição	Frango (kg)	Batata-doce (kg)	Hortaliças (unidade)
	R\$ 12,50	R\$ 5,00	R\$ 2,00

Em relação a esses preços, haverá um aumento de 50% no preço do quilograma de batata-doce, e os outros preços não serão alterados. O atleta deseja manter o custo da refeição, a quantidade de batata-doce e a hortaliça. Portanto, terá que reduzir a quantidade de frango.

Qual deve ser a redução percentual da quantidade de frango para que o atleta alcance seu objetivo?

- A** 12,5
- B** 28,0
- C** 30,0
- D** 50,0
- E** 70,0

Fonte: Inep (2021).

ANEXO AD – QUESTÃO 169 (ENEM 2022, CADERNO CINZA, H18, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 169

O pacote básico de um jogo para smartphone, que é vendido a R\$ 50,00, contém 2 000 gemas e 100 000 moedas de ouro, que são itens utilizáveis nesse jogo.

A empresa que comercializa esse jogo decidiu criar um pacote especial que será vendido a R\$ 100,00 e que se diferenciará do pacote básico por apresentar maiores quantidades de gemas e moedas de ouro. Para estimular as vendas desse novo pacote, a empresa decidiu inserir nele 6 000 gemas a mais, em relação ao que o cliente teria caso optasse por comprar, com a mesma quantia, dois pacotes básicos.

A quantidade de moedas de ouro que a empresa deverá inserir ao pacote especial, para que seja mantida a mesma proporção existente entre as quantidades de gemas e de moedas de ouro contidas no pacote básico, é

- A** 50 000.
- B** 100 000.
- C** 200 000.
- D** 300 000.
- E** 400 000.

Fonte: Inep (2022).

ANEXO AE – QUESTÃO 140 (ENEM 2023, CADERNO AMARELO, H18, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 140

A cada bimestre, a diretora de uma escola compra uma quantidade de folhas de papel ofício proporcional ao número de alunos matriculados. No bimestre passado, ela comprou 6 000 folhas para serem utilizadas pelos 1 200 alunos matriculados. Neste bimestre, alguns alunos cancelaram suas matrículas e a escola tem, agora, 1 150 alunos. A diretora só pode gastar R\$ 220,00 nessa compra, e sabe que o fornecedor da escola vende as folhas de papel ofício em embalagens de 100 unidades a R\$ 4,00 a embalagem. Assim, será preciso convencer o fornecedor a dar um desconto à escola, de modo que seja possível comprar a quantidade total de papel ofício necessária para o bimestre.

O desconto necessário no preço final da compra, em porcentagem, pertence ao intervalo

- A** (5,0 ; 5,5).
- B** (8,0 ; 8,5).
- C** (11,5 ; 12,5).
- D** (19,5 ; 20,5).
- E** (3,5 ; 4,0).

Fonte: Inep (2023).

ANEXO AF – QUESTÃO 156 (ENEM 2023, CADERNO AMARELO, H23, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 156

Um agricultor é informado sobre um método de proteção para sua lavoura que consiste em inserir larvas específicas, de rápida reprodução. A reprodução dessas larvas faz com que sua população multiplique-se por 10 a cada 3 dias e, para evitar eventuais desequilíbrios, é possível cessar essa reprodução aplicando-se um produto X. O agricultor decide iniciar esse método com 100 larvas e dispõe de 5 litros do produto X, cuja aplicação recomendada é de exatamente 1 litro para cada população de 200 000 larvas. A quantidade total do produto X de que ele dispõe deverá ser aplicada de uma única vez.

Quantos dias após iniciado esse método o agricultor deverá aplicar o produto X?

- A** 2
- B** 4
- C** 6
- D** 12
- E** 18

Fonte: Inep (2023).

ANEXO AG – QUESTÃO 142 (ENEM 2021, CADERNO AZUL, H30, SEMIRREALIDADE)

Questão 142 enem2021

O organizador de uma competição de lançamento de dardos pretende tornar o campeonato mais competitivo. Pelas regras atuais da competição, numa rodada, o jogador lança 3 dardos e pontua caso acerte pelo menos um deles no alvo. O organizador considera que, em média, os jogadores têm, em cada lançamento, $\frac{1}{2}$ de probabilidade de acertar um dardo no alvo.

A fim de tornar o jogo mais atrativo, planeja modificar as regras de modo que a probabilidade de um jogador pontuar em uma rodada seja igual ou superior a $\frac{9}{10}$. Para isso, decide aumentar a quantidade de dardos a serem lançados em cada rodada.

Com base nos valores considerados pelo organizador da competição, a quantidade mínima de dardos que devem ser disponibilizados em uma rodada para tornar o jogo mais atrativo é

- A** 2.
- B** 4.
- C** 6.
- D** 9.
- E** 10.

Fonte: Inep (2021).

ANEXO AH – QUESTÃO 149 (ENEM 2022, CADERNO CINZA, H30, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 149

Em uma universidade, atuam professores que estão enquadrados funcionalmente pela sua maior titulação: mestre ou doutor. Nela há, atualmente, 60 mestres e 40 doutores. Os salários mensais dos professores mestres e dos doutores são, respectivamente, R\$ 8 000,00 e R\$ 12 000,00.

A diretoria da instituição pretende proporcionar um aumento salarial diferenciado para o ano seguinte, de tal forma que o salário médio mensal dos professores dessa instituição não ultrapasse R\$ 12 240,00. A universidade já estabeleceu que o aumento salarial será de 25% para os mestres e precisa ainda definir o percentual de reajuste para os doutores.

Mantido o número atual de professores com suas atuais titulações, o aumento salarial, em porcentagem, a ser concedido aos doutores deverá ser de, no máximo,

- A** 14,4.
- B** 20,7.
- C** 22,0.
- D** 30,0.
- E** 37,5.

Fonte: Inep (2022).

ANEXO AI – QUESTÃO 166 (ENEM 2023, CADERNO AMARELO, H30, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 166

Visando atrair mais clientes, o gerente de uma loja anunciou uma promoção em que cada cliente que realizar uma compra pode ganhar um voucher para ser usado em sua próxima compra. Para ganhar seu voucher, o cliente precisa retirar, ao acaso, uma bolinha de dentro de cada uma das duas urnas A e B disponibilizadas pelo gerente, nas quais há apenas bolinhas pretas e brancas. Atualmente, a probabilidade de se escolher, ao acaso, uma bolinha preta na urna A é igual a 20% e a probabilidade de se escolher uma bolinha preta na urna B é 25%. Ganha o voucher o cliente que retirar duas bolinhas pretas, uma de cada urna.

Com o passar dos dias, o gerente percebeu que, para a promoção ser viável aos negócios, era preciso alterar a probabilidade de acerto do cliente sem alterar a regra da promoção. Para isso, resolveu alterar a quantidade de bolinhas brancas na urna B de forma que a probabilidade de um cliente ganhar o voucher passasse a ser menor ou igual a 1%. Sabe-se que a urna B tem 4 bolinhas pretas e que, em ambas as urnas, todas as bolinhas têm a mesma probabilidade de serem retiradas.

Qual é o número mínimo de bolinhas brancas que o gerente deve adicionar à urna B?

- A** 20
- B** 60
- C** 64
- D** 68
- E** 80

Fonte: Inep (2023).

ANEXO AJ – QUESTÃO 169 (ENEM 2023, CADERNO AMARELO, H30, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 169

Um tipo de semente necessita de bastante água nos dois primeiros meses após o plantio. Um produtor pretende estabelecer o melhor momento para o plantio desse tipo de semente, nos meses de outubro a março. Após consultar a previsão do índice mensal de precipitação de chuva (ImPC) da região onde ocorrerá o plantio, para o período chuvoso de 2020-2021, ele obteve os seguintes dados:

- outubro/2020: ImPC = 250 mm;
- novembro/2020: ImPC = 150 mm;
- dezembro/2020: ImPC = 200 mm;
- janeiro/2021: ImPC = 450 mm;
- fevereiro/2021: ImPC = 100 mm;
- março/2021: ImPC = 200 mm.

Com base nessas previsões, ele precisa escolher dois meses consecutivos em que a média mensal de precipitação seja a maior possível.

No início de qual desses meses o produtor deverá plantar esse tipo de semente?

- A** Outubro.
- B** Novembro.
- C** Dezembro.
- D** Janeiro.
- E** Fevereiro.

Fonte: Inep (2023).

ANEXO AK – QUESTÃO 166 (ENEM 2021, CADERNO AZUL, H9, SEMIRREALIDADE)

Questão 166 enem2021

O projeto de um contêiner, em forma de paralelepípedo reto retangular, previa a pintura dos dois lados (interno e externo) de cada uma das quatro paredes com tinta acrílica e a pintura do piso interno com tinta epóxi. O construtor havia pedido, a cinco fornecedores diferentes, orçamentos das tintas necessárias, mas, antes de iniciar a obra, resolveu mudar o projeto original, alterando o comprimento e a largura para o dobro do originalmente previsto, mantendo inalterada a altura. Ao pedir novos orçamentos aos fornecedores, para as novas dimensões, cada um deu uma resposta diferente sobre as novas quantidades de tinta necessárias.

Em relação ao previsto para o projeto original, as novas quantidades de tinta necessárias informadas pelos fornecedores foram as seguintes:

- Fornecedor I: "O dobro, tanto para as paredes quanto para o piso."
- Fornecedor II: "O dobro para as paredes e quatro vezes para o piso."
- Fornecedor III: "Quatro vezes, tanto para as paredes quanto para o piso."
- Fornecedor IV: "Quatro vezes para as paredes e o dobro para o piso."
- Fornecedor V: "Oito vezes para as paredes e quatro vezes para o piso."

Analisando as informações dos fornecedores, o construtor providenciará a quantidade adequada de material. Considere a porta de acesso do contêiner como parte de uma das paredes.

Qual dos fornecedores prestou as informações adequadas, devendo ser o escolhido pelo construtor para a aquisição do material?

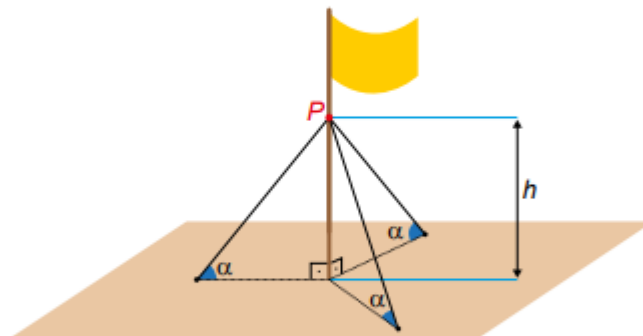
- A** I
- B** II
- C** III
- D** IV
- E** V

Fonte: Inep (2021).

ANEXO AL – QUESTÃO 137 (ENEM 2023, CADERNO AMARELO, H9, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 137

O mastro de uma bandeira foi instalado perpendicularmente ao solo em uma região plana. Devido aos fortes ventos, três cabos de aço, de mesmo comprimento, serão instalados para dar sustentação ao mastro. Cada cabo de aço ficará perfeitamente esticado, com uma extremidade num ponto P do mastro, a uma altura h do solo, e a outra extremidade, num ponto no chão, como mostra a figura.



Os cabos de aço formam um ângulo α com o plano do chão.

Por medida de segurança, há apenas três opções de instalação:

- opção I: $h = 11$ m e $\alpha = 30^\circ$
- opção II: $h = 12$ m e $\alpha = 45^\circ$
- opção III: $h = 18$ m e $\alpha = 60^\circ$

A opção a ser escolhida é aquela em que a medida dos cabos seja a menor possível.

Qual será a medida, em metro, de cada um dos cabos a serem instalados?

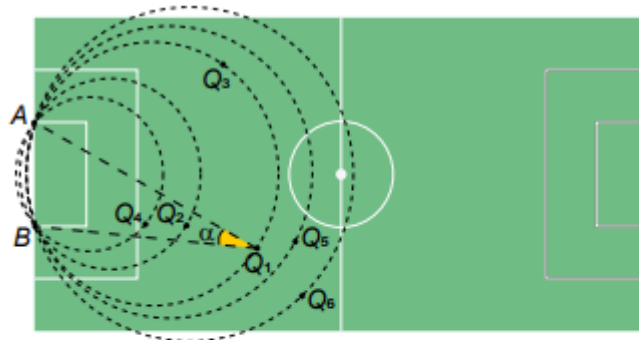
- A** $\frac{22\sqrt{3}}{3}$
- B** $11\sqrt{2}$
- C** $12\sqrt{2}$
- D** $12\sqrt{3}$
- E** 22

Fonte: Inep (2023).

ANEXO AM – QUESTÃO 147 (ENEM 2023, CADERNO AMARELO, H9, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 147

Num certo momento de um jogo digital, a tela apresenta a imagem representada na figura. O ponto Q_1 representa a posição de um jogador que está com a bola, os pontos Q_2 , Q_3 , Q_4 , Q_5 e Q_6 também indicam posições de jogadores da mesma equipe, e os pontos A e B indicam os dois pés da trave mais próxima deles. No momento da partida retratado, o jogador Q_1 tem a posse da bola, que será passada para um dos outros jogadores das posições Q_n , $n \in \{2, 3, 4, 5, 6\}$, cujo ângulo $\widehat{AQ_nB}$ tenha a mesma medida do ângulo $\alpha = \widehat{AQ_1B}$.



Qual é o jogador que receberá a bola?

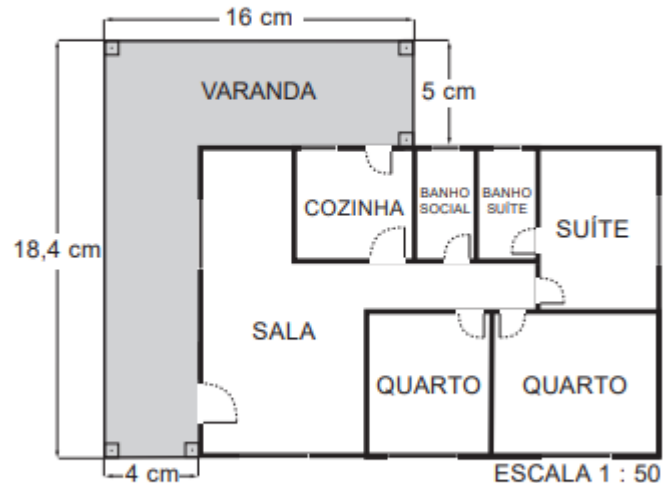
- A** Q_2
- B** Q_3
- C** Q_4
- D** Q_5
- E** Q_6

Fonte: Inep (2023).

ANEXO AN – QUESTÃO 155 (ENEM 2022, CADERNO CINZA, H11, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 155

Uma empresa de engenharia projetou uma casa com a forma de um retângulo para um de seus clientes. Esse cliente solicitou a inclusão de uma varanda em forma de L. A figura apresenta a planta baixa desenhada pela empresa, já com a varanda incluída, cujas medidas, indicadas em centímetro, representam os valores das dimensões da varanda na escala de 1 : 50.



A medida real da área da varanda, em metro quadrado, é

- A** 33,40.
- B** 66,80.
- C** 89,24.
- D** 133,60.
- E** 534,40.

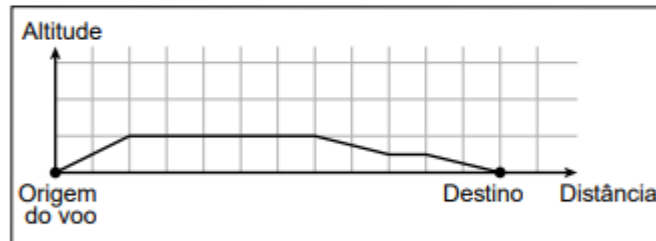
Fonte: Inep (2022).

ANEXO AO – QUESTÃO 138 (ENEM 2023, CADERNO AMARELO, H11, SEMIRREALIDADE)

QUESTÃO 138

Um controlador de voo dispõe de um instrumento que descreve a altitude de uma aeronave em voo, em função da distância em solo. Essa distância em solo é a medida na horizontal entre o ponto de origem do voo até o ponto que representa a projeção ortogonal da posição da aeronave, em voo, no solo. Essas duas grandezas são dadas numa mesma unidade de medida.

A tela do instrumento representa proporcionalmente as dimensões reais das distâncias associadas ao voo. A figura apresenta a tela do instrumento depois de concluída a viagem de um avião, sendo a medida do lado de cada quadradinho da malha igual a 1 cm.



Essa tela apresenta os dados de um voo cuja maior altitude alcançada foi de 5 km.

A escala em que essa tela representa as medidas reais é

- A** 1 : 5.
- B** 1 : 11.
- C** 1 : 55.
- D** 1 : 5 000.
- E** 1 : 500 000.

Fonte: Inep (2023).