RAFAEL TEIXEIRA
PROFESSOR DE MATEMÁTICA

MATEMÁTICA ENEM 800+

CAPÍTULO 3
PORCENTAGEM E VARIAÇÃO

AMOSTRA GRÁTIS · EDIÇÃO 2027

O capítulo inteiro, do jeito que está no Volume 1: teoria, questões de prova resolvidas com o que os candidatos marcaram e treino com gabarito.

6	questões de prova resolvidas passo a passo
39	exercícios com gabarito, do mais fácil ao mais difícil
48	questões de porcentagem no ENEM regular de 2012 a 2025



O QUE TEM NA COLEÇÃO

TRÊS VOLUMES, UM ANO DE ESTUDO

Esta amostra é o capítulo 3 inteiro, sem corte. Os outros 26 capítulos seguem o mesmo roteiro: o que mais cai, teoria curta, questões de prova resolvidas, o erro mais comum de quem fez a prova e treino do mais fácil ao mais difícil.

VOLUME 1

1 · Razão, proporção e grandezas

2 · Escalas, unidades e medidas

3 · Porcentagem e variação percentual

4 · Números no ENEM

5 · Matemática financeira

6 · Leitura de gráficos e tabelas

7 · Média, moda e mediana

8 · Dispersão e análise de dados

9 · Conjuntos, lógica e localização

10 · Equações, inequações e sistemas

11 · Sequências, PA e PG

12 · Contagem

13 · Probabilidade

14 · Funções e função afim

+ Simulados C1 a C4 e Simulado Geral 1

VOLUME 2

15 · Função quadrática

16 · Exponencial e logaritmo

17 · Triângulos, semelhança e Pitágoras

18 · Áreas e perímetros

19 · Circunferência, círculo e polígonos

20 · Trigonometria no triângulo

21 · Ciclo e funções trigonométricas

22 · Vistas, planificações e poliedros

23 · Prismas e cilindros

24 · Pirâmides, cones e esferas

25 · Geometria analítica

26 · Matrizes, determinantes e sistemas

27 · Complexos e polinômios

+ Simulados C5 a C7 e Simulado Geral 2

VOLUME 3

Revisão pelos padrões que a banca repete:

1 · Proporção, escalas e medidas

2 · Porcentagem, números e financeira

3 · Gráficos, tabelas e estatística

4 · Geometria espacial

5 · Geometria plana

6 · Contagem e probabilidade

7 · Funções

8 · Equações e sequências

9 · Analítica, matrizes e trigonometria

+ Simulados C8 a C10

NÚMEROS DA COLEÇÃO

- 27 capítulos e 9 unidades de revisão.
- 12 simulados inéditos: 10 cumulativos de 15 questões e 2 gerais de 45, todos com figuras.
- Algumas fotos das provas oficiais foram redesenhadas ou retiradas por direito de imagem. Enunciados e dados são os da prova.
- Questões de prova do ENEM de 2012 a 2025 e dos vestibulares do Sul, cada uma com QR para a resolução no Banco de Questões.

RAFAEL TEIXEIRA
PROFESSOR DE MATEMÁTICA

CAPÍTULO 3

PORCENTAGEM E VARIAÇÃO

MATEMÁTICA ENEM 800+ · VOLUME 1

O terceiro tema que mais cai na Matemática do ENEM: 48 questões no regular de 2012 a 2025, em todas as 14 provas. E ainda aparece dentro de gráfico, juros e probabilidade.

29%	de acerto real nessas questões no ENEM de 2021 a 2025
6	questões de prova resolvidas passo a passo
39	exercícios em cinco níveis, com gabarito



MATEMÁTICA

ENEM E VESTIBULARES DO SUL · 2027

“

**MAIS RACIOCÍNIO.
MENOS DECOREBA.**

ANTES DE COMEÇAR

6 perguntas dizem por onde começar o estudo deste capítulo.

COMO USAR ESTE CAPÍTULO

1. **Faça o diagnóstico abaixo sem calculadora.**
   As respostas e a página para onde voltar estão no gabarito.
2. **Leia a teoria a partir do primeiro item que errou.**
   Cada bloco termina com uma questão de prova indicada e um "tente agora".
3. **Estude as resolvidas antes do treino.**
   Tape a resolução, tente sozinho e só depois compare.
4. **Faça o treino na ordem dos níveis.**
   Errou duas seguidas no Nível 2? Volte à resolvida parecida.

O QUE A PROVA FAZ COM ISSO

No ENEM regular de 2012 a 2025, **48 das 624 questões** válidas tiveram porcentagem como assunto principal, e o tema caiu nas 14 provas. No PAVE são 13 questões no Banco, quase todas com texto longo e tabela.

No ENEM de 2021 a 2025, o acerto médio foi de **28,8%**. Em 2025, a Q140 teve 9,3% de acerto: 37,5% dos candidatos subtraíram as porcentagens como se o total não mudasse.

Fontes: Banco de Questões (classificação por conteúdo) e microdados do ENEM 2021–2025, caderno azul.

DIAGNÓSTICO: POR ONDE VOCÊ COMEÇA

1 PARTE
Quanto é 35% de 240?

2 TODO
18 alunos são 15% de uma escola. Quantos alunos tem a escola?

3 FATOR
Um produto de R$ 80 sobe 15%. Qual o novo preço? E se cair 15%?

4 VOLTAR
Depois de um aumento de 25%, um preço ficou R$ 150. Quanto era antes?

5 SUCESSIVOS
Um preço sobe 20% e depois cai 20%. O resultado final é maior, menor ou igual ao inicial?

6 PONTO PERCENTUAL
Uma taxa passou de 8% para 10%. Ela subiu 2 pontos percentuais. De quantos por cento foi o aumento?

PORCENTAGEM

Parte, todo e taxa, fator multiplicativo, variações sucessivas e base que muda.

PORCENTAGEM · PARTE, TODO E TAXA

Porcentagem é razão sobre 100. "De" vira vezes.

Porcentagem é uma razão com denominador 100. Escrever de três jeitos ajuda a escolher a conta:

Porcentagem	Fração	Decimal
50%	$\frac{1}{2}$	0,5
25%	$\frac{1}{4}$	0,25
20%	$\frac{1}{5}$	0,2
12,5%	$\frac{1}{8}$	0,125
0,05%	$\frac{5}{10\,000}$	0,0005

A REGRA

"De" vira vezes. 35% de 240 é $0{,}35 \cdot 240 = 84$. E "o % de 135,25" é só 135,25 ÷ 100 = 1,3525.

Toda questão de porcentagem tem três números: **parte, todo e taxa**. Dois aparecem; o terceiro é a pergunta.

$$\text{parte} = \text{taxa} \cdot \text{todo} \qquad \text{todo} = \frac{\text{parte}}{\text{taxa}} \qquad \text{taxa} = \frac{\text{parte}}{\text{todo}}$$

ACHAR O TODO

3 mortes são 6% de um grupo. O grupo tem $3 \div 0{,}06 = 50$ pessoas.

ACHAR A TAXA

12 de 40 alunos usam óculos: $12 \div 40 = 0{,}3 = 30\%$.

PENSE ANTES DA CONTA

Antes de calcular, pergunta: **porcentagem de quê?** O imposto é sobre o lucro ou sobre a venda? Os 30% a menos são das questões da prova ou dos acertos do colega?

NA PROVA

- ENEM 2022 Q154 (R1): vagas de 2012 a partir de uma queda de 75%. 25,4% marcaram 86 700, que é só o que se perdeu.
- UFSM 2024 (R6): 3 mortes são 6% de um grupo.
- ENEM 2024 Q153 (treino 11) e ENEM 2013 Q158 (treino 13).

TENTE AGORA

Numa turma, 14 alunos são 35% do total. Quantos alunos não estão nesse grupo?

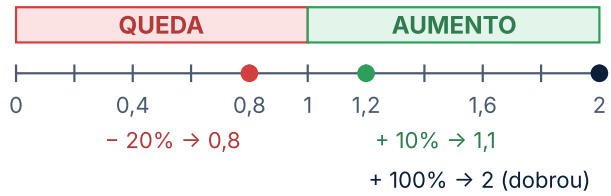
Resposta: Total 14 ÷ 0,35 = 40; fora do grupo, 26.

FATOR MULTIPLICATIVO

Aumentar ou diminuir é multiplicar por um fator.

Aumentar ou diminuir uma porcentagem é **multiplicar por um fator**:

$$\text{aumento de } i\text{: } \times(1+i) \qquad \text{queda de } i\text{: } \times(1-i)$$



O fator diz tudo: abaixo de 1 é queda, acima de 1 é aumento. A taxa é a distância até 1.

APLICAR

R$ 80 com aumento de 15%: $80 \cdot 1{,}15 = 92$.

VOLTAR AO VALOR ANTERIOR

Depois de cair 75%, sobraram 28 900 vagas. Antes eram $28\,900 \div 0{,}25 = 115\,600$.

ACHAR A TAXA

De 236 para 519,2: fator $519{,}2 \div 236 = 2{,}2$, aumento de $2{,}2 - 1 = 1{,}2 = 120\%$.

ONDE ESTÁ O ERRO?

Para desfazer um aumento de 20%, não basta tirar 20%. Divida pelo fator: $120 \div 1{,}2 = 100$, enquanto $120 \cdot 0{,}8 = 96$.

NA PROVA

- ENEM 2021 Q150 (R2): vendas de 236 para 519,2. Mais gente marcou 283,2 (32,6%) do que 120% (25,0%).
- PAVE 3 2023 (treino 29): área antes de um crescimento de 3,5%.
- ENEM 2023 Q143 (treino 22): lista que aumenta 10% e depois precisa cair 25%.

TENTE AGORA

Uma conta de luz subiu 8% e ficou em R$ 216. Qual era o valor antes?

Resposta: 216 ÷ 1,08 = R$ 200.

VARIAÇÕES SUCESSIVAS

Variações seguidas: os fatores se multiplicam.

Quando uma variação vem depois da outra, **os fatores se multiplicam**. A segunda porcentagem incide sobre o valor que a primeira já mudou.

Variações	Fator total	Resultado
+10% e −10%	$1{,}1 \cdot 0{,}9 = 0{,}99$	queda de 1%
−30% e −10%	$0{,}7 \cdot 0{,}9 = 0{,}63$	queda de 37%
+20% e +20%	$1{,}2 \cdot 1{,}2 = 1{,}44$	aumento de 44%
−10% duas vezes	$0{,}9^2 = 0{,}81$	queda de 19%

GUARDE
Subir e descer a mesma porcentagem nunca volta ao começo. O resultado é sempre um pouco menor.

A mesma ideia vale para grandezas que se multiplicam. Um avião leva 10% mais passageiros e gasta 10% menos por passageiro: o consumo total é passageiros vezes consumo por passageiro, então

$$1{,}1 \cdot 0{,}9 = 0{,}99 \Rightarrow 1\% \text{ menor}$$

Porcentagem de porcentagem também multiplica: 30% de um grupo que é 37,8% do total é $0{,}3 \cdot 0{,}378 \approx 11{,}3\%$ do total.

ONDE ESTÁ O ERRO?
Somar ou subtrair taxas seguidas foi a errada mais marcada no ENEM 2021 Q158: 40,9% responderam “10% menor”.

NA PROVA

- ENEM 2021 Q158 (R3): avião com 10% a mais de passageiros e 10% a menos de consumo.
- ENEM 2012 Q175 (treino 16), 2018 Q147 (treino 15) e 2022 Q167 (treino 19): reduções e descontos em sequência.
- ENEM 2014 Q175 (treino 27): luz que passa por vidro e película.

TENTE AGORA
Uma ação caiu 50% num mês e subiu 50% no outro. Quanto ela perdeu no total?

Resposta: 0,5 · 1,5 = 0,75: perdeu 25%.

PONTO PERCENTUAL E VARIAÇÃO RELATIVA

Ponto percentual subtrai. Por cento divide pelo valor de antes.

Ponto percentual é a diferença entre duas porcentagens. **Por cento** é a variação relativa.

EXEMPLO

O desemprego foi de 8% para 10%. Subiu 2 pontos percentuais. Em relação ao que era, subiu $\frac{2}{8} = 25\%$.

VARIAÇÃO RELATIVA

$\frac{\text{final} - \text{inicial}}{\text{inicial}}$. A base é sempre o valor **de antes**.

CONDIÇÃO DE USO

"Quantos por cento subiu" divide pelo valor antigo. Subir de 3,10 para 3,51 é $0{,}41 \div 3{,}10 \approx 13{,}2\%$, e não $0{,}41 \div 3{,}51$.

Comparar variações. Para saber quem cresceu mais em porcentagem, calcule o fator $\frac{\text{final}}{\text{inicial}}$ de cada um. O maior fator ganha, mesmo que o aumento em número seja menor.

Site	Sexta	Sábado	Fator
A	200	260	1,30
B	50	80	1,60

O site A ganhou 60 visitas e o B só 30, mas o B cresceu 60% e o A, 30%.

PENSE ANTES DA CONTA

Aumento absoluto é em unidades (vagas, reais). Aumento percentual é em %. O ENEM coloca os dois nas alternativas: 283,2 e 120% na Q150 de 2021.

NA PROVA

- ENEM 2017 Q169 (treino 25): qual site teve a maior taxa de aumento.
- ENEM 2014 Q137 (treino 26): a mesma variação relativa aplicada a outro valor.
- UFPR 2018 (treino 28): aumento sobre o preço antigo.

TENTE AGORA

A aprovação de um prefeito caiu de 60% para 45%. Quantos pontos percentuais e quantos por cento ela caiu?

Resposta: 15 pontos percentuais; 15 ÷ 60 = 25%.

MISTURA E META

O que não muda é a âncora. Meta vira desigualdade.

Mistura: procure o que não muda. Se só um ingrediente sai, a quantidade do outro fica fixa e serve de âncora.

EXEMPLO

10 L com 99,95% de S_1 têm 0,005 L de S_2. Para S_2 virar 0,10%, o total tem de ser $0{,}005 \div 0{,}001 = 5$ L. Saem 5 L de S_1.

O QUE ENGANA

A diferença entre 99,95% e 99,90% é pequena, mas a fatia de S_2 dobrou. Para isso, o total caiu pela metade.

ONDE ESTÁ O ERRO?

Quando o total muda, as porcentagens de antes e de depois não podem ser subtraídas. Elas são de totais diferentes.

Meta em porcentagem vira desigualdade. "Pelo menos 5% do total", com x contratações num quadro de 1 200 em que 10 já são do perfil:

$$\frac{10+x}{1\,200+x} \geq 0{,}05 \;\Rightarrow\; 10+x \geq 60+0{,}05x \;\Rightarrow\; x \geq 52{,}6$$

Como x é inteiro, são 53 contratações. Quem contrata também aumenta o total, e é isso que a conta de cabeça esquece.

CONDIÇÃO DE USO

"Pelo menos" e "no máximo" pedem desigualdade. Resolva como equação e arredonde para o lado que cumpre a meta.

NA PROVA

- ENEM 2025 Q140 (R5): solução de 99,95% para 99,90%. Só 9,3% acertaram; 37,5% marcaram 0,005.
- ENEM 2025 Q162 (R4): reciclar para cortar pelo menos 50% do custo.
- ENEM 2016 Q145 (desafio 37): contratar até chegar a 5% do total.

TENTE AGORA

Um suco de 2 L tem 10% de polpa. Quanta água é preciso juntar para a polpa virar 8%?

Resposta: Polpa 0,2 L; total 0,2 ÷ 0,08 = 2,5 L; junte 0,5 L de água.

QUESTÕES RESOLVIDAS

Seis questões de prova no padrão do professor. Tape a resolução e tente antes.

R1 ENEM 2022 · QUESTÃO 154 — Fácil–média

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.

INTERPRETAR
O que a questão quer de verdade: o número x de vagas de 2012, sabendo que 25% de x é 28 900.

ESTRUTURAR
- 2013: 28 900 vagas criadas.
- 2013 = 2012 menos 75%, ou seja, $0{,}25 \cdot x$.

ESCOLHER ESTRATÉGIA
Montar a equação e dividir por 0,25 (multiplicar por 4).
A armadilha: aumentar 28 900 em 75%, ou calcular apenas a queda ($115\,600 - 28\,900 = 86\,700$, alternativa B), que é quanto se perdeu, não o total de 2012.

CALCULAR

$$0{,}25 \cdot x = 28\,900$$

$$x = 28\,900 \cdot 4 = 115\,600$$

CONFERIR
75% de 115 600 é 86 700, e $115\,600 - 86\,700 = 28\,900$, exatamente o número de 2013.

Resposta: C · 115 600 vagas.

POR QUE ERRAM

34,1% dos 578.652 participantes do caderno azul acertaram. A errada mais marcada foi a B, com 25,4%.



Microdados do ENEM 2022 (Inep).

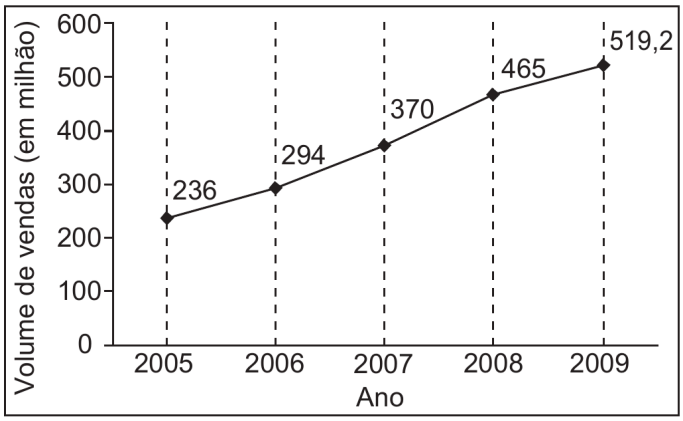
LEVE PARA OUTRAS QUESTÕES

para voltar ao valor antes de uma queda ou de um aumento, divida pelo fator (aqui, 0,25). Nunca some de volta a mesma porcentagem.

Resolução no Banco **enem/2022/questao-154**

R2 ENEM 2021 · QUESTÃO 150 Média

A depressão caracteriza-se por um desequilíbrio na química cerebral. Os neurônios de um deprimido não respondem bem aos estímulos dos neurotransmissores. Os remédios que combatem a depressão têm o objetivo de restabelecer a química cerebral. Com o aumento gradativo de casos de depressão, a venda desses medicamentos está em crescente evolução, conforme ilustra o gráfico.



Veja, 10 fev. 2010 (adaptado).

No período de 2005 a 2009, o aumento percentual no volume de vendas foi de

A) 45,4. **B)** 54,5. **C)** 120.
D) 220. **E)** 283,2.

INTERPRETAR

O que a questão quer de verdade: de quantos por cento 236 cresceu até chegar a 519,2.

ESTRUTURAR

- Valor inicial (2005): 236 milhões.
- Valor final (2009): 519,2 milhões.

ESCOLHER ESTRATÉGIA

Calcular o aumento absoluto e dividir pelo valor de 2005.

A armadilha: parar no aumento absoluto, 283,2 (alternativa E), ou dividir o final pelo inicial e chamar 2,2 de 220% (alternativa D).

CALCULAR

$$519{,}2 - 236 = 283{,}2$$

$$\frac{283{,}2}{236} = 1{,}2 = 120\%$$

CONFERIR

$236 \cdot 2{,}2 = 519{,}2$. Multiplicar por 2,2 é somar 120% ao valor inicial.

Resposta: C · 120%.

POR QUE ERRAM

25,0% dos 533.833 participantes do caderno azul acertaram. A errada mais marcada foi a E, com 32,6%.

A	9,3%
B	18,4%
C	**25,0%**
D	14,5%
E	**32,6%**

Microdados do ENEM 2021 (Inep).

LEVE PARA OUTRAS QUESTÕES

fator multiplicativo menos 1 dá a taxa. Fator 2,2 é aumento de 120%; fator 0,8 é queda de 20%.

Resolução no Banco **enem/2021/questao-150**

R3 ENEM 2021 · QUESTÃO 158 Fácil–média

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.

INTERPRETAR
O que a questão quer de verdade: o efeito combinado de 10% a mais de passageiros e 10% a menos de consumo por passageiro.

ESTRUTURAR
- A: 200 passageiros, 0,02 L por km e por passageiro.
- B: 220 passageiros, 0,018 L por km e por passageiro.

ESCOLHER ESTRATÉGIA
Multiplicar os fatores de variação. A distância é a mesma e não muda a comparação.
A armadilha: achar que +10% e −10% se cancelam (alternativa C).

CALCULAR

$$1{,}1 \cdot 0{,}9 = 0{,}99$$

$$A: 2\,000 \cdot 200 \cdot 0{,}02 = 8\,000\ \text{L}$$

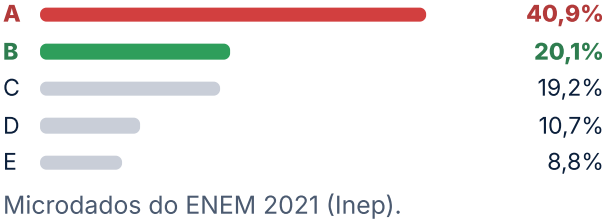
$$B: 2\,000 \cdot 220 \cdot 0{,}018 = 7\,920\ \text{L}$$

CONFERIR
$\frac{7\,920}{8\,000} = 0{,}99$: o modelo B gasta 80 litros a menos, que é 1% de 8 000.

Resposta: B · 1% menor.

POR QUE ERRAM

20,1% dos 533.833 participantes do caderno azul acertaram. A errada mais marcada foi a A, com 40,9%.



Microdados do ENEM 2021 (Inep).

LEVE PARA OUTRAS QUESTÕES

subir e descer a mesma porcentagem nunca volta ao ponto de partida. O resultado é sempre um pouco menor.

Resolução no Banco **enem/2021/questao-158**

R4 ENEM 2025 · QUESTÃO 162 Média

Uma empresa produziu, em um determinado mês, 110 toneladas de plástico a partir de derivados de petróleo e 80 toneladas a partir de plásticos reciclados. O custo para reciclar uma tonelada de plástico é de R$ 500,00, que equivale a 5% do custo para produzir a mesma quantidade de plástico a partir de derivados de petróleo. Para o mês seguinte, a meta dessa empresa é produzir a mesma quantidade de plástico que foi produzida nesse mês, mas com redução de, pelo menos, 50% no custo de produção.

Para que no mês seguinte a empresa atinja a meta, a quantidade mínima de toneladas de plástico que devem ser produzidas a partir de reciclagem deverá ser

A) 135. **B)** 140. **C)** 155.
D) 160. **E)** 175.

INTERPRETAR

O que a questão quer de verdade: quantas das 190 toneladas precisam vir da reciclagem para o custo cair pelo menos pela metade.

A produção total continua a mesma: 110 + 80 = 190 toneladas. O que muda é a divisão entre petróleo e reciclagem.

ESTRUTURAR

- Reciclagem: 500 reais por tonelada.
- Petróleo: 500 é 5% do custo, então o custo é $500 \div 0{,}05 = 10\,000$ reais por tonelada.
- Neste mês: 110 toneladas de petróleo e 80 recicladas.

ESCOLHER ESTRATÉGIA

Calcular o custo deste mês, achar a metade e montar uma desigualdade com x toneladas recicladas.

A armadilha: cortar pela metade a quantidade de petróleo. Com 55 toneladas de petróleo e 135 recicladas (alternativa A), o custo seria 617 500 reais, ainda acima da meta.

CALCULAR

Custo deste mês:

$$110 \cdot 10\,000 + 80 \cdot 500 = 1\,100\,000 + 40\,000 = 1\,140\,000$$

A meta é gastar no máximo a metade disso:

$$1\,140\,000 \div 2 = 570\,000$$

Com x toneladas recicladas, sobram $190 - x$ toneladas de petróleo:

$$500x + 10\,000(190 - x) \leq 570\,000$$

$$1\,900\,000 - 9\,500x \leq 570\,000$$

$$9\,500x \geq 1\,330\,000 \Rightarrow x \geq 140$$

CONFERIR

Com 140 toneladas recicladas e 50 de petróleo: $140 \cdot 500 + 50 \cdot 10\,000 = 70\,000 + 500\,000 = 570\,000$, exatamente a metade ✓.

A alternativa A (135) vem de cortar pela metade só as 110 toneladas de petróleo: $190 - 55 = 135$. O petróleo é 20 vezes mais caro, então o corte precisa ser maior.

Resposta: B · 140 toneladas.

POR QUE ERRAM

25,3% dos 793.491 participantes do caderno azul acertaram. A errada mais marcada foi a C, com 22,8%.

A	16,7%
B	**25,3%**
C	**22,8%**
D	22,0%
E	12,6%

Microdados do ENEM 2025 (Inep).

LEVE PARA OUTRAS QUESTÕES

quando a questão diz "pelo menos" ou "no máximo", monte uma desigualdade e resolva como se fosse uma equação. O número que sai é o limite.

Resolução no Banco **enem/2025/questao-162**

R5 ENEM 2025 · QUESTÃO 140 Média

Em um laboratório, um recipiente contém 10 litros de uma solução composta apenas pelas substâncias S_1 e S_2. Dessa solução, 99,95% é de S_1. Uma quantidade de S_1 será retirada dessa solução, mantendo a quantidade inicial de S_2, de modo que 99,90% da nova solução seja de S_1.

Qual é a quantidade de S_1, em litro, que será retirada?

A) 0,0050 **B)** 0,0100 **C)** 0,5000
D) 4,9775 **E)** 5,0000

INTERPRETAR

O que a questão quer de verdade: quanto S_1 precisa sair para que a mesma quantidade de S_2 passe a valer o dobro em porcentagem.

Só S_1 é retirado, então S_2 fica igual. Antes, S_2 era 0,05% da solução. Depois, vai ser 0,10%.

ESTRUTURAR

- Antes: S_2 = 0,05% de 10 L.
- Depois: S_2 (o mesmo volume) = 0,10% do novo total.

ESCOLHER ESTRATÉGIA

Ancorar a conta em S_2, que não muda, para achar o novo total da solução.

A armadilha: subtrair as porcentagens (99,95% − 99,90% = 0,05%) e aplicar nos 10 L. Isso trata as porcentagens como se fossem do mesmo total, mas o total muda.

CALCULAR

$$S_2 = 0{,}0005 \times 10 = 0{,}005\ \text{L}$$

$$0{,}001 \times V_{\text{novo}} = 0{,}005 \Rightarrow V_{\text{novo}} = 5\ \text{L}$$

$$\text{retirado} = 10 - 5 = 5{,}0000\ \text{L}$$

CONFERIR

Nova solução: 5 L, com 0,005 L de S_2. E $\frac{0{,}005}{5} = 0{,}001 = 0{,}10\%$ ✓.

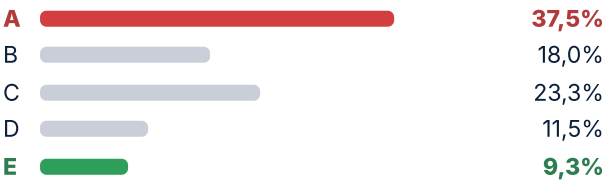
A alternativa A (0,0050) é a armadilha: 0,05% de 10 L.

Parece estranho tirar metade da solução para mudar só 0,05 ponto percentual, mas é isso mesmo: a fatia de S_2 dobrou, e para isso o total precisou cair pela metade.

Resposta: E · 5 litros de S_1 .

POR QUE ERRAM

9,3% dos 793.491 participantes do caderno azul acertaram. A errada mais marcada foi a A, com 37,5%.



Microdados do ENEM 2025 (Inep).

LEVE PARA OUTRAS QUESTÕES

em mistura, procure o ingrediente que não muda. Ele é a âncora da conta.

Resolução no Banco **enem/2025/questao-140**

R6 UFSM PROVA 1 2024 · QUESTÃO 2 Média

"Há algumas décadas, a ciência tem investigado os benefícios da companhia de animais de estimação para a saúde, em especial dos idosos. Em 1980, foi realizado um estudo para avaliar, um ano após a alta hospitalar, a sobrevida de pessoas que tiveram infarto do miocárdio. A equipe avaliou 90 pessoas com idade variável entre 37 e 79 anos, divididas em dois grupos. No grupo de pessoas que não possuíam animais de estimação, a mortalidade foi de 30%, enquanto, no grupo que os possuía, foi de 6%."

Fonte: LOUSADA, A.; ACCETURI, C. Idosos e animais de estimação: uma interação terapêutica. Invitare Pesquisa Clínica. 2019. (Adaptado)

Supondo que 3 pessoas que possuíam animais de estimação tenham falecido durante a realização do estudo, qual foi o número total de pessoas que sobreviveram?

A) 12 **B)** 15 **C)** 50
D) 75 **E)** 78

INTERPRETAR

O que a questão quer de verdade: o número de sobreviventes nos dois grupos juntos, a partir do número de mortes de um deles.

ESTRUTURAR

- Com animais: 6% de mortalidade, 3 mortes.
- Sem animais: 30% de mortalidade.
- Total: 90 pessoas.

ESCOLHER ESTRATÉGIA

Achar o tamanho do grupo com animais, depois o do outro grupo, e contar as mortes.

A armadilha: aplicar 30% e 6% às 90 pessoas, ou responder só o número de mortos (15, alternativa B).

CALCULAR

Com animais: $\frac{3}{0{,}06} = 50$ pessoas.

Sem animais: $90 - 50 = 40$ pessoas, com $0{,}30 \cdot 40 = 12$ mortes.

Mortos: $3 + 12 = 15$. Sobreviventes: $90 - 15 = 75$.

CONFERIR

Por grupo: $50 - 3 = 47$ e $40 - 12 = 28$; $47 + 28 = 75$. Alternativa D.

Por que as outras tentam: A (12) são as mortes do grupo sem animais, B (15) o total de mortes, C (50) o tamanho do grupo com animais. E (78) vem de tirar só 12 mortes das 90.

Resposta: D · 75 pessoas sobreviveram.

POR QUE ERRAM

A UFSM PROVA 1 não publica as respostas dos candidatos por questão, então aqui não há acerto real. A armadilha aparece no passo "Escolher estratégia".

LEVE PARA OUTRAS QUESTÕES

quando o enunciado dá uma parte e a porcentagem que ela representa, divida para achar o todo. Depois confira grupo por grupo.

Resolução no Banco **ufsm-prova-1/2024/questao-2**

GUARDE ISSO

O capítulo numa página, para revisar em cinco minutos.

1. **Parte = taxa · todo**. Todo = parte ÷ taxa. Taxa = parte ÷ todo.
2. **Porcentagem de quê?** Ache a base antes de calcular: lucro ou venda, prova ou acertos.
3. **Aumento de i**: × (1 + i). **Queda de i**: × (1 − i). Taxa = fator − 1.
4. **Voltar ao valor anterior**: divida pelo fator. Nunca soma de volta a mesma porcentagem.
5. **Variações seguidas**: multiplique os fatores. +10% e −10% dá −1%.
6. **Ponto percentual** é diferença de taxas. **Por cento** divide pelo valor de antes.
7. **Mistura**: ancora no que não muda. Porcentagens de totais diferentes não se subtraem.
8. **Meta** (“pelo menos”, “no máximo”) vira desigualdade. Arredonde para o lado que cumpre.

CAMADA SUL

O PAVE tem 13 questões de porcentagem no Banco, quase todas com texto longo e uma tabela (Imposto de Renda por faixa, ICMS da gasolina, fatura de água). A UFRGS prefere porcentagem lida em gráfico e descontos sucessivos; a UFSM cobra parte, todo e taxa dentro de dados de saúde e população; a UFPR, aumento sobre o preço antigo e porcentagem de porcentagem. O treino de nível 3 tem um de cada.

ANTES DE MARCAR

CONFIRA A BASE E O FATOR

A porcentagem está sendo tirada do valor certo? Para voltar a um valor anterior, você dividiu pelo fator? Aumento seguido de queda deu um pouco menos que o começo? Se uma das três falhar, a conta tem erro.

NÍVEL 1 · FIXAÇÃO

TREINO

10 contas curtas para fazer no papel, sem calculadora. Respostas no gabarito.

1 Calcula: (a) 15% de 360; (b) 2,5% de 1 200; (c) 120% de 45; (d) 0,3% de 5 000.

2 Numa eleição com 25 000 votos válidos, um candidato teve 9 500. Qual a porcentagem dele?

3 Um celular custa R$ 1 500 e entra em promoção com 12% de desconto. Qual o preço na promoção?

4 Depois de um desconto de 20%, uma camisa saiu por R$ 64. Qual era o preço original?

5 Um salário de R$ 2 000 teve aumento de 10% e, no ano seguinte, de 5%. Qual o salário final? Qual o aumento total em %?

6 Uma população passou de 40 000 para 46 000 habitantes. Qual foi o crescimento percentual?

7 Um preço caiu 25% e depois subiu 25%. Qual a variação total?

8 A taxa de juros de um país passou de 12% para 15% ao ano. Quantos pontos percentuais subiu? E quantos por cento?

9 Numa escola, 60% dos alunos são meninas e 30% das meninas jogam vôlei. Qual porcentagem dos alunos são meninas que jogam vôlei?

10 Uma loja diz: “leve 3, pague 2”. Qual é o desconto, em porcentagem, sobre o preço de 3 unidades?

NÍVEL 2 · ENEM

TREINO

Dezessete questões do ENEM, da mais direta à que pede mais etapas.

11 ENEM 2024 · QUESTÃO 153 — Fácil

Um instituto de pesquisa constatou que, nos últimos dez anos, o crescimento populacional de uma cidade foi de 135,25%.

Qual é a representação decimal da taxa percentual desse crescimento populacional?

A) 13 525,0 **B)** 135,25 **C)** 13,525
D) 1,3525 **E)** 0,13525

12 ENEM 2023 · QUESTÃO 150 — Fácil

Dirigir após ingerir bebidas alcoólicas é uma atitude extremamente perigosa, uma vez que, a partir da primeira dose, a pessoa já começa a ter perda de sensibilidade de movimentos e de reflexos. Apesar de a eliminação e absorção do álcool depender de cada pessoa e de como o organismo consegue metabolizar a substância, ao final da primeira hora após a ingestão, a concentração de álcool (C) no sangue corresponde a aproximadamente 90% da quantidade (q) de álcool ingerida, e a eliminação total dessa concentração pode demorar até 12 horas.

Disponível em: http://g1.globo.com. Acesso em: 1 dez. 2018 (adaptado).

Nessas condições, ao final da primeira hora após a ingestão da quantidade q de álcool, a concentração C dessa substância no sangue é expressa algebricamente por

A) $C = 0{,}9q$ **B)** $C = 0{,}1q$ **C)** $C = 1 - 0{,}1q$
D) $C = 1 - 0{,}9q$ **E)** $C = q - 10$

13 ENEM 2013 · QUESTÃO 158 — Fácil

O contribuinte que vende mais de R$ 20 mil de ações em Bolsa de Valores em um mês deverá pagar Imposto de Renda. O pagamento para a Receita Federal consistirá em 15% do lucro obtido com a venda das ações.

Disponível em: www1.folha.uol.com.br. Acesso em: 26 abr. 2010 (adaptado).

Um contribuinte que vende por $\mathrm{R\$}\ 34$mil um lote de ações que custou $\mathrm{R\$}\ 26$mil terá de pagar de Imposto de Renda à Receita Federal o valor de

A) R$ 900,00 **B)** R$ 1 200,00 **C)** R$ 2 100,00
D) R$ 3 900,00 **E)** R$ 5 100,00

14 ENEM 2016 · QUESTÃO 171 — Fácil–média

O censo demográfico é um levantamento estatístico que permite a coleta de várias informações. A tabela apresenta os dados obtidos pelo censo demográfico brasileiro nos anos de 1940 e 2000, referentes à concentração da população total, na capital e no interior, nas cinco grandes regiões.

População residente, na capital e interior segundo as Grandes Regiões 1940/2000

Grandes regiões	População residente					
	Total		Capital		Interior	
	1940	2000	1940	2000	1940	2000
Norte	1 632 917	12 900 704	368 528	3 895 400	1 264 389	9 005 304
Nordeste	14 434 080	47 741 711	1 270 729	10 162 346	13 163 351	37 579 365
Sudeste	18 278 837	72 412 411	3 346 991	18 822 986	14 931 846	53 589 425
Sul	5 735 305	25 107 616	459 659	3 290 220	5 275 646	21 817 396
Centro-Oeste	1 088 182	11 636 728	152 189	4 291 120	935 993	7 345 608

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1940/2000.

O valor mais próximo do percentual que descreve o aumento da população nas capitais da Região Nordeste é

A) 125% **B)** 231% **C)** 331%
D) 700% **E)** 800%

15 ENEM 2018 · QUESTÃO 147 Fácil–média

O colesterol total de uma pessoa é obtido pela soma da taxa do seu "colesterol bom" com a taxa do seu "colesterol ruim". Os exames periódicos, realizados em um paciente adulto, apresentaram taxa normal de "colesterol bom", porém, taxa do "colesterol ruim" (também chamado LDL) de 280 mg/dL.

O quadro apresenta uma classificação de acordo com as taxas de LDL em adultos.

Taxa de LDL (mg/dL)	
Ótima	Menor do que 100
Próxima de ótima	De 100 a 129
Limite	De 130 a 159
Alta	De 160 a 189
Muito alta	190 ou mais

Disponível em: www.minhavida.com.br. Acesso em: 15 out. 2015 (adaptado).

O paciente, seguindo as recomendações médicas sobre estilo de vida e alimentação, realizou o exame logo após o primeiro mês, e a taxa de LDL reduziu 25%. No mês seguinte, realizou novo exame e constatou uma redução de mais 20% na taxa de LDL.

De acordo com o resultado do segundo exame, a classificação da taxa de LDL do paciente é

A) ótima. **B)** próxima de ótima. **C)** limite.
D) alta. **E)** muito alta.

16 ENEM 2012 · QUESTÃO 175 Fácil–média

Um laboratório realiza exames em que é possível observar a taxa de glicose de uma pessoa. Os resultados são analisados de acordo com o quadro a seguir.

Hipoglicemia	taxa de glicose menor ou igual a 70 mg/dL
Normal	taxa de glicose maior que 70 mg/dL e menor ou igual a 100 mg/dL
Pré-diabetes	taxa de glicose maior que 100 mg/dL e menor ou igual a 125 mg/dL
Diabetes Melito	taxa de glicose maior que 125 mg/dL e menor ou igual a 250 mg/dL
Hiperglicemia	taxa de glicose maior que 250 mg/dL

Um paciente fez um exame de glicose nesse laboratório e comprovou que estava com hiperglicemia. Sua taxa de glicose era de 300 mg/dL. Seu médico prescreveu um tratamento em duas etapas. Na primeira etapa ele conseguiu reduzir sua taxa em 30% e na segunda etapa em 10%.

Ao calcular sua taxa de glicose após as duas reduções, o paciente verificou que estava na categoria de

A) hipoglicemia. **B)** normal. **C)** pré-diabetes.
D) diabetes melito. **E)** hiperglicemia.

17 ENEM 2024 · QUESTÃO 140 Fácil–média

João e Felipe participaram, na escola, de uma maratona de matemática na qual, durante uma semana, resolveram 200 questões cada. Nessa maratona, a porcentagem P de acertos de cada participante é convertida em um conceito:

- insatisfatório: se $0 \leq P < 50$;
- regular: se $50 \leq P < 60$;
- bom: se $60 \leq P < 75$;
- muito bom: se $75 \leq P < 90$;
- excelente: se $90 \leq P \leq 100$.

João acertou 75% das questões da maratona e Felipe acertou 30% a menos que a quantidade de questões que João acertou.

Os conceitos de João e Felipe foram, respectivamente,

A) muito bom e bom.
B) muito bom e regular.
C) muito bom e insatisfatório.
D) bom e regular.
E) bom e insatisfatório.

18 ENEM 2021 · QUESTÃO 172 Fácil–média

Um ciclista amador de 61 anos de idade utilizou um monitor cardíaco para medir suas frequências cardíacas em quatro diferentes tipos de trechos do percurso. Os resultados das frequências cardíacas máximas alcançadas nesses trechos foram:

Trechos do percurso	Frequências cardíacas máximas (bpm)
Leve no plano	90
Forte no plano	120
Subida moderada	130
Subida forte	140

Sabe-se que a faixa aeróbica ideal para o ganho de condicionamento físico é entre 65% e 85% da frequência cardíaca máxima (Fc máx.), que, por sua vez, é determinada pela fórmula:

Fc máx. = 220 − idade,

em que a idade é dada em ano e Fc máx. é dada em bpm (batimento por minuto).

Os trechos do percurso nos quais esse ciclista se mantém dentro de sua faixa aeróbica ideal, para o ganho de condicionamento físico, são

A) leve no plano, forte no plano, subida moderada e subida forte.
B) leve no plano, forte no plano e subida moderada.
C) forte no plano, subida moderada e subida forte.
D) forte no plano e subida moderada.
E) leve no plano e subida forte.

19 ENEM 2022 · QUESTÃO 167 Fácil–média

Em uma loja, o preço promocional de uma geladeira é de R$ 1 000,00 para pagamento somente em dinheiro. Seu preço normal, fora da promoção, é 10% maior. Para pagamento feito com o cartão de crédito da loja, é dado um desconto de 2% sobre o preço normal.

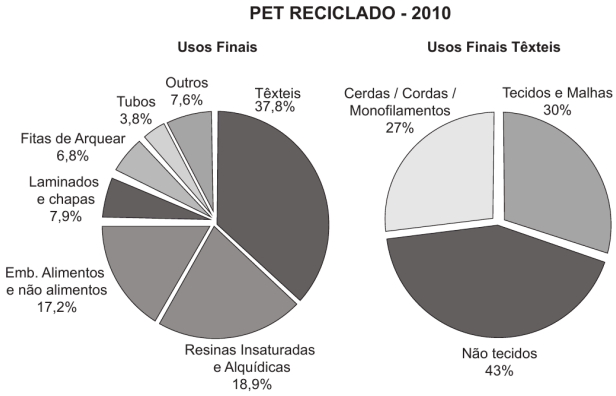
Uma cliente decidiu comprar essa geladeira, optando pelo pagamento com o cartão de crédito da loja. Ela calculou que o valor a ser pago seria o preço promocional acrescido de 8%. Ao ser informada pela loja do valor a pagar, segundo sua opção, percebeu uma diferença entre seu cálculo e o valor que lhe foi apresentado.

O valor apresentado pela loja, comparado ao valor calculado pela cliente, foi

A) R$ 2,00 menor. **B)** R$ 100,00 menor. **C)** R$ 200,00 menor.
D) R$ 42,00 maior. **E)** R$ 80,00 maior.

20 ENEM 2015 · QUESTÃO 169 Fácil–média

O polímero de PET (Politereftalato de Etileno) é um dos plásticos mais reciclados em todo o mundo devido à sua extensa gama de aplicações, entre elas, fibras têxteis, tapetes, embalagens, filmes e cordas. Os gráficos mostram o destino do PET reciclado no Brasil, sendo que, no ano de 2010, o total de PET reciclado foi de 282 kton (quilotoneladas).



Disponível em: www.abipet.org.br. Acesso em: 12 jul. 2012 (adaptado).

Disponível em: www.abipet.org.br. Acesso em: 12 jul. 2012 (adaptado).

De acordo com os gráficos, a quantidade de embalagens PET recicladas destinadas à produção de tecidos e malhas, em kton, é mais aproximada de

A) 16,0. **B)** 22,9. **C)** 32,0.
D) 84,6. **E)** 106,6.

21 ENEM 2021 · QUESTÃO 174 Média

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

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.

PAUSA · CADERNO DE ERROS

Antes de seguir, anote as questões do Nível 2 que você errou até aqui. O motivo do erro vale mais que a resposta certa.

Questão	Errei porque	Da próxima vez eu

Motivos que mais aparecem neste capítulo: tirei a porcentagem da base errada; somei taxas seguidas em vez de multiplicar fatores; voltei ao valor anterior tirando a mesma porcentagem; confundi ponto percentual com por cento; parei no aumento absoluto.

22 ENEM 2023 · QUESTÃO 143 Média

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.

23 ENEM 2022 · QUESTÃO 151 Média

Um médico faz o acompanhamento clínico de um grupo de pessoas que realizam atividades físicas diariamente. Ele observou que a perda média de massa dessas pessoas para cada hora de atividade física era de 1,5 kg. Sabendo que a massa de 1 L de água é de 1 kg, ele recomendou que ingerissem, ao longo das 3 horas seguintes ao final da atividade, uma quantidade total de água correspondente a 40% a mais do que a massa perdida na atividade física, para evitar desidratação.

Seguindo a recomendação médica, uma dessas pessoas ingeriu, certo dia, um total de 1,7 L de água após terminar seus exercícios físicos.

Para que a recomendação médica tenha efetivamente sido respeitada, a atividade física dessa pessoa, nesse dia, durou

A) 30 minutos ou menos.
B) mais de 35 e menos de 45 minutos.
C) mais de 45 e menos de 55 minutos.
D) mais de 60 e menos de 70 minutos.
E) 70 minutos ou mais.

24 ENEM 2021 · QUESTÃO 155 Média

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.

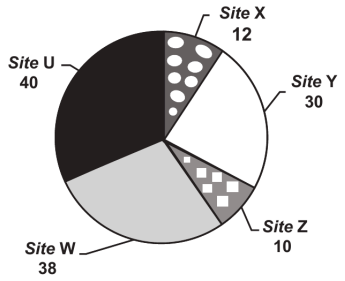
Qual deve ser a redução percentual da quantidade de frango para que o atleta alcance seu objetivo?

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

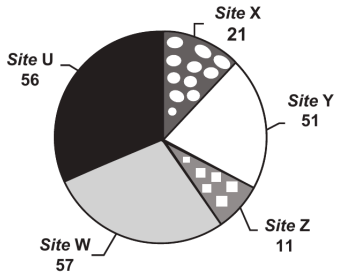
25 ENEM 2017 · QUESTÃO 169 Média

Quanto tempo você fica conectado à internet? Para responder a essa pergunta foi criado um miniaplicativo de computador que roda na área de trabalho, para gerar automaticamente um gráfico de setores, mapeando o tempo que uma pessoa acessa cinco sites visitados. Em um computador, foi observado que houve um aumento significativo do tempo de acesso da sexta-feira para o sábado, nos cinco sites mais acessados. A seguir, temos os dados do miniaplicativo para esses dias.

Tempo de acesso na sexta-feira (minuto)



Tempo de acesso no sábado (minuto)



Analisando os gráficos do computador, a maior taxa de aumento no tempo de acesso, da sexta-feira para o sábado, foi no site

A) X. **B)** Y. **C)** Z.
D) W. **E)** U.

26 ENEM 2014 · QUESTÃO 137 Média

A taxa de fecundidade é um indicador que expressa a condição reprodutiva média das mulheres de uma região, e é importante para uma análise da dinâmica demográfica dessa região. A tabela apresenta os dados obtidos pelos Censos de 2000 e 2010, feitos pelo IBGE, com relação à taxa de fecundidade no Brasil.

Ano	Taxa de fecundidade no Brasil
2000	2,38
2010	1,90

Disponível em: www.saladeimprensa.ibge.gov.br. Acesso em: 31 jul. 2013.

Suponha que a variação percentual relativa na taxa de fecundidade no período de 2000 a 2010 se repita no período de 2010 a 2020.

Nesse caso, em 2020 a taxa de fecundidade no Brasil estará mais próxima de

A) 1,14. **B)** 1,42. **C)** 1,52.
D) 1,70. **E)** 1,80.

27 ENEM 2014 · QUESTÃO 175 Média

Os vidros para veículos produzidos por certo fabricante têm transparências entre 70% e 90%, dependendo do lote fabricado. Isso significa que, quando um feixe luminoso incide no vidro, uma parte entre 70% e 90% da luz consegue atravessá-lo. Os veículos equipados com vidros desse fabricante terão instaladas, nos vidros das portas, películas protetoras cuja transparência, dependendo do lote fabricado, estará entre 50% e 70%. Considere que uma porcentagem P da intensidade da luz, proveniente de uma fonte externa, atravessa o vidro e a película.

De acordo com as informações, o intervalo das porcentagens que representam a variação total possível de P é

A) [35 ; 63] **B)** [40 ; 63] **C)** [50 ; 70]
D) [50 ; 90] **E)** [70 ; 90]

NÍVEL 3 · VESTIBULARES DO SUL

UFPR, PAVE, UFRGS, UFSM e UCPel. No PAVE, a alternativa F é I.R. (ignoro a resposta).

28 UFPR 2018 · QUESTÃO 46 Fácil

Em julho deste ano, os brasileiros foram surpreendidos com uma alteração da alíquota do PIS e Cofins que resultou em um aumento de $\mathrm{R\$}\ 0{,}41$ por litro de gasolina, elevando seu preço médio para $\mathrm{R\$}\ 3{,}51$. De quanto foi o aumento percentual aproximado do preço médio da gasolina causado por essa alteração de alíquota?

A) 7,5%. **B)** 8,8%. **C)** 11,7%.
D) 13,2%. **E)** 15,1%.

29 PAVE 3 2023 · QUESTÃO 19 Fácil–média

Em meio à crise sanitária da covid-19, o desempenho do agronegócio brasileiro se mostrou resiliente e, mais do que isso, surpreendente. Prova disso são os diversos recordes atingidos pelo setor no ano de 2020. As safras de algodão, soja e milho atingiram, respectivamente, 7,4 milhões de toneladas, 124,8 milhões de toneladas e 102,6 milhões de toneladas (crescimento de 4,9%, 4,3% e 2,5%, respectivamente).

Para a safra de 2022/2023, a CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) previa uma produção recorde de produção de soja, alcançando os 150,36 milhões de toneladas. Essa projeção reflete tendência de crescimento de 3,5% com relação à safra anterior de área plantada para a cultura, chegando a 42 milhões de hectares.

Referência: adaptado de https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniao-cepea/agronegocio-brasileiro-importancia-e-complexidade-do-setor.aspx. Acesso em: 10/10/2022.

Referência: adaptado de https://www.cnnbrasil.com.br/business/conab-ve-safra-de-soja-de-2022-e-2023-em-recorde-de-15036-milhoes-de-toneladas/. Acesso em: 10/10/2022.

Quantos hectares foram plantados com a cultura da soja na safra 2021 / 2022, segundo a CONAB?

A) 40,5 milhões
B) 36,8 milhões
C) 44,0 milhões
D) 32,5 milhões
E) 38,2 milhões
F) I.R.

30 UFRGS 2016 · QUESTÃO 28 Fácil–média

No ano de 2000, para ir da cidade A até a cidade B, um carro levava 6,5h. Em 2008, era possível fazer esse trajeto de carro em um tempo 10% menor. Hoje, é possível fazer esse percurso, também de carro, em um tempo 10% menor do que no ano de 2008.

Entre as alternativas abaixo, a melhor aproximação para o tempo que hoje se leva para ir da cidade A até a cidade B é

A) 5h10min. **B)** 5h16min. **C)** 5h49min.
D) 6h15min. **E)** 6h20min.

31 UFPR 2015 · QUESTÃO 55 Fácil–média

O motivo de uma pessoa ser destra ou canhota é um dos mistérios da ciência. Acredita-se que 11% dos homens e 9% das mulheres são canhotos. Supondo que 48% da população brasileira é constituída de homens, e que essa crença seja verdadeira, que percentual da população brasileira é constituído de canhotos?

A) 9,60 %. **B)** 9,96 %. **C)** 10,00 %.
D) 10,40 %. **E)** 10,56 %.

32 UFSM PROVA 1 2025 · QUESTÃO 11 Fácil–média

O Relatório de Status Global sobre Atividade Física 2022, publicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), recomenda 150 minutos de atividades moderadas por semana para que uma pessoa seja considerada não sedentária. Em números aproximados, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística informa que a população brasileira, em 2009, era de 195 milhões, passando para 203 milhões em 2022. O Ministério da Saúde, em seu relatório Vigitel Brasil, considerou que, em 2009, 30% da população praticava os 150 minutos recomendados pela OMS, enquanto em 2022 esse percentual passou para 37%.

Em termos absolutos, o número de pessoas consideradas não sedentárias aumentou em

A) 2 milhões. **B)** 7 milhões. **C)** 12 milhões.
D) 17 milhões. **E)** 22 milhões.

33 UCPEL 2023 · QUESTÃO 4 Fácil–média

De acordo com os dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), o preço líquido médio do leite pago aos produtores do Rio Grande do Sul tem aumentado em todos os meses deste ano, ocasionando um aumento expressivo no acumulado de janeiro a agosto de 2022. Para se ter uma noção, no mês de agosto, o preço era de R$ 3,40 por litro, apresentando um aumento de 15,48%, em relação a julho. Esse fenômeno não foi observado somente no Estado do Rio Grande do Sul, outros Estados como Minas Gerais, Paraná, Goiás e Santa Catarina registraram aumentos sucessivos de janeiro a agosto de 2022.

A Tabela 1 ilustra o preço líquido médio do leite pago aos produtores dos Estados de Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás e Santa Catarina nos meses de janeiro e agosto de 2022. Com base nessa tabela, assinale qual alternativa apresenta o Estado que registrou o maior aumento percentual no preço líquido médio do leite.

Tabela 1: Preço líquido médio do leite pago aos produtores (R$/litro)

	Janeiro/2022	Agosto/2022
Minas Gerais	2,16	3,61
Paraná	2,07	3,55
Rio Grande do Sul	1,92	3,40
Goiás	2,10	3,71
Santa Catarina	2,03	3,54

Fonte: Cepea (acesso em 28 set. 2022, adaptado). Nota: valores arredondados para duas casas decimais.

A) Minas Gerais **B)** Rio Grande do Sul **C)** Paraná
D) Goiás **E)** Santa Catarina

34 PAVE 1 2024 · QUESTÃO 22 Fácil–média

O Imposto de Renda de Pessoa Física (IRPF) precisa ser declarado anualmente por todos os cidadãos que possuem bens ou algum tipo de renda que ultrapasse um certo limite. A alíquota do IRPF, ou a porcentagem que um cidadão precisa pagar sobre seus rendimentos, é calculada em diferentes extratos, evoluindo de forma progressiva, pagando mais quem ganha mais. O Imposto de Renda (IR) é calculado em cima do Salário Líquido, que nada mais é do que o valor que o trabalhador recebe, após a incidência dos descontos legais, tais como: INSS, dependentes, auxílio transporte, auxílio alimentação, entre outros. O IR é calculado através da fórmula:

$$i = r \cdot a - p \qquad \text{onde} \quad \begin{cases} i = \text{imposto} \\ r = \text{salário líquido (base de cálculo)} \\ a = \text{alíquota (\%)} \\ p = \text{dedução} \end{cases}$$

O valor da alíquota varia de acordo com a faixa salarial de cada trabalhador. Observe abaixo a tabela de incidência do IRPF de 2024:

Incidência mensal - a partir de fevereiro de 2024.

Base de cálculo	Alíquota	Dedução
Até R$ 2.259,20	–	–
De R$ 2.259,21 até R$ 2.826,65	7,5%	R$ 169,44
De R$ 2.826,66 até R$ 3.751,05	15,0%	R$ 381,44
De R$ 3.751,06 até R$ 4.664,68	22,5%	R$ 662,77
Acima de R$ 4.664,68	27,5%	R$ 896,00

Fonte: https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/meu-imposto-de-renda/tabelas/2024. Acesso em: 27/05/2024.

Referência: CEVADA, J. et al. Matemática nos dias de hoje: algoritmos e álgebra. 1.ed. São Paulo: Sei, 2020.

Referência: https://www.institutoclaro.org.br/educacao/para-ensinar/planos-de-aula/matematica-financeira-imposto-de-renda/. Acesso em: 28/05/2024.

Considerando as informações apresentadas, qual deve ser o valor do Imposto de Renda a ser pago, por um trabalhador que recebeu um Salário Líquido de R$ 3491,00?

A) R$ 905,09
B) R$ 381,44
C) R$ 523,65
D) R$ 142,21
E) R$ 349,00
F) I.R.

DESAFIO 800+

Três questões em que menos gente acerta. Use tudo do capítulo.

35 ENEM 2022 · QUESTÃO 147 Média–difícil

Uma equipe de marketing digital foi contratada para aumentar as vendas de um produto ofertado em um site de comércio eletrônico. Para isso, elaborou um anúncio que, quando o cliente clica sobre ele, é direcionado para a página de vendas do produto. Esse anúncio foi divulgado em duas redes sociais, A e B, e foram obtidos os seguintes resultados:

- rede social A: o anúncio foi visualizado por 3 000 pessoas; 10% delas clicaram sobre o anúncio e foram redirecionadas para o site; 3% das que clicaram sobre o anúncio compraram o produto. O investimento feito para a publicação do anúncio nessa rede foi de R$ 100,00;
- rede social B: o anúncio foi visualizado por 1 000 pessoas; 30% delas clicaram sobre o anúncio e foram redirecionadas para o site; 2% das que clicaram sobre o anúncio compraram o produto. O investimento feito para a publicação do anúncio nessa rede foi de R$ 200,00.

Por experiência, o pessoal da equipe de marketing considera que a quantidade de novas pessoas que verão o anúncio é diretamente proporcional ao investimento realizado, e que a quantidade de pessoas que comprarão o produto também se manterá proporcional à quantidade de pessoas que clicarão sobre o anúncio.

O responsável pelo produto decidiu, então, investir mais R$ 300,00 em cada uma das duas redes sociais para a divulgação desse anúncio e obteve, de fato, o aumento proporcional esperado na quantidade de clientes que compraram esse produto. Para classificar o aumento obtido na quantidade (Q) de compradores desse produto, em consequência dessa segunda divulgação, em relação aos resultados observados na primeira divulgação, o responsável pelo produto adotou o seguinte critério:

- $Q \leq 60\%$: não satisfatório;
- $60\% < Q \leq 100\%$: regular;
- $100\% < Q \leq 150\%$: bom;
- $150\% < Q \leq 190\%$: muito bom;
- $190\% < Q \leq 200\%$: excelente.

O aumento na quantidade de compradores, em consequência dessa segunda divulgação, em relação ao que foi registrado com a primeira divulgação, foi classificado como

A) não satisfatório. **B)** regular. **C)** bom.
D) muito bom. **E)** excelente.

36 ENEM 2014 · QUESTÃO 152 Média–difícil

Uma organização não governamental divulgou um levantamento de dados realizado em algumas cidades brasileiras sobre saneamento básico. Os resultados indicam que somente 36% do esgoto gerado nessas cidades é tratado, o que mostra que 8 bilhões de litros de esgoto sem nenhum tratamento são lançados todos os dias nas águas.

Uma campanha para melhorar o saneamento básico nessas cidades tem como meta a redução da quantidade de esgoto lançado nas águas diariamente, sem tratamento, para 4 bilhões de litros nos próximos meses.

Se o volume de esgoto gerado permanecer o mesmo e a meta dessa campanha se concretizar, o percentual de esgoto tratado passará a ser

A) 72% **B)** 68% **C)** 64%
D) 54% **E)** 18%

37 ENEM 2016 · QUESTÃO 145 Difícil

O setor de recursos humanos de uma empresa pretende fazer contratações para adequar-se ao artigo 93 da Lei n° 8.213/91, que dispõe:

Art. 93. A empresa com 100 (cem) ou mais empregados está obrigada a preencher de 2% (dois por cento) a 5% (cinco por cento) dos seus cargos com beneficiários reabilitados ou pessoas com deficiência, habilitadas, na seguinte proporção:

I. até 200 empregados 2%;

II. de 201 a 500 empregados..... 3%;

III. de 501 a 1 000 empregados..... 4%;

IV. de 1 001 em diante..... 5%.

Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 3 fev. 2015.

Constatou-se que a empresa possui 1 200 funcionários, dos quais 10 são reabilitados ou com deficiência, habilitados.

Para adequar-se à referida lei, a empresa contratará apenas empregados que atendem ao perfil indicado no artigo 93.

O número mínimo de empregados reabilitados ou com deficiência, habilitados, que deverá ser contratado pela empresa é

A) 74. **B)** 70. **C)** 64.
D) 60. **E)** 53.

ONDE ESTÁ O ERRO?

Duas resoluções de aluno com erro. Ache o erro, explique e corrija.

38 Um aluno escreveu: “O preço subiu 30% e ficou R$ 390. Então antes era 390 − 30% de 390 = R$ 273.” Onde está o erro? Qual é o preço certo?

39 Outro aluno escreveu: “Dois descontos seguidos de 10% e 20% dão 30% de desconto.” Onde está o erro?

GABARITO

Diagnóstico, fixação e "onde está o erro".

DIAGNÓSTICO

1	84. Errou? Comece na página 3.
2	120 (18 ÷ 0,15). Errou? Página 3.
3	R$ 92 (× 1,15) e R$ 68 (× 0,85). Errou? Página 4.
4	R$ 120 (150 ÷ 1,25). Errou? Página 4.
5	Menor: 1,2 · 0,8 = 0,96, queda de 4%. Errou? Página 5.
6	25% (2 ÷ 8). Errou? Página 6.

ONDE ESTÁ O ERRO?

38	Os 30% foram sobre o preço antigo, não sobre 390. Antes era 390 ÷ 1,3 = R$ 300.
39	Os fatores se multiplicam: 0,9 · 0,8 = 0,72, desconto de 28%.

NÍVEL 1 · FIXAÇÃO

1	(a) 54; (b) 30; (c) 54; (d) 15.
2	38%.
3	R$ 1 320 (× 0,88).
4	R$ 80 (64 ÷ 0,8).
5	R$ 2 310; 1,1 · 1,05 = 1,155, aumento de 15,5%.
6	15%.
7	0,75 · 1,25 = 0,9375: queda de 6,25%.
8	3 pontos percentuais; 25%.
9	0,6 · 0,3 = 18%.
10	Paga 2 de 3: desconto de 1/3 ≈ 33,3%.

COMO LER O SEU RESULTADO

Nível 2 (17 do ENEM): 13 ou mais, siga para o próximo capítulo. De 9 a 12, refaça sozinho as resolvidas R1 a R6 e as que errou. Menos de 9, volte à teoria pelo primeiro bloco em que errou.

Nível 3 e Desafio: não entram na conta. São para quem vai fazer vestibular do Sul ou quer passar de 800.

GABARITO DAS QUESTÕES DE PROVA

Questões 11 a 37. A letra é a do gabarito oficial.

Nº	Letra	No Banco	Resposta e ideia-chave
11	D	enem/2024/questao-153	1,3525. Ideia-chave: O símbolo % quer dizer "dividido por 100". Quanto é 135,25 dividido por 100?
12	A	enem/2023/questao-150	$C = 0{,}9q$ Ideia-chave: O texto diz que C corresponde a 90% de q. Escreva "90% de" como uma multiplicação.
13	B	enem/2013/questao-158	R$ 1 200,00. Ideia-chave: O imposto é sobre o lucro, não sobre o valor da venda. Lucro é venda menos custo.
14	D	enem/2016/questao-171	Aproximadamente 700%. Ideia-chave: Use só a linha do Nordeste e as colunas da capital. Divida 2000 por 1940 para ver quantas vezes cresceu e depois tire 1 para ter o aumento.
15	D	enem/2018/questao-147	Alta. Ideia-chave: Aplique as reduções uma depois da outra: 280 vezes 0,75, e o resultado vezes 0,80.
16	D	enem/2012/questao-175	Diabetes melito, com taxa de 189 mg/dL. Ideia-chave: Reduzir 30% é multiplicar por 0,7; depois, reduzir 10% é multiplicar o novo valor por 0,9. Procure o resultado no quadro.
17	B	enem/2024/questao-140	Muito bom e regular. Ideia-chave: Os 30% a menos são calculados sobre os acertos de João, não sobre as 200 questões. Quantas questões Felipe acertou?
18	D	enem/2021/questao-172	Forte no plano e subida moderada. Ideia-chave: Primeiro ache a Fc máx. do ciclista: 220 − 61. Depois calcule 65% e 85% desse valor.
19	A	enem/2022/questao-167	O valor da loja foi 2 reais menor que o calculado pela cliente. Ideia-chave: A loja aplica os 2% sobre o preço normal (1 100), não sobre 1 000. Porcentagens seguidas se multiplicam, não se subtraem.
20	C	enem/2015/questao-169	Cerca de 32,0 kton. Ideia-chave: O segundo gráfico é uma fatia do primeiro: os 30% de tecidos e malhas são 30% dos têxteis, e os têxteis são 37,8% do total.
21	C	enem/2021/questao-174	X e Y na Farmácia 2, e Z na Farmácia 3. Ideia-chave: Calcule o total de cada alternativa. Lembre que o desconto da Farmácia 2 exige comprar X e Y juntos lá, e o da Farmácia 3 exige os três.
22	B	enem/2023/questao-143	11 salas. Ideia-chave: Primeiro ache a lista deste ano (400 mais 10%). Depois veja quantos nomes precisam sair da lista para ela ficar 25% menor. Cada sala nova tira 10 nomes.
23	C	enem/2022/questao-151	Mais de 45 e menos de 55 minutos (cerca de 48,6 minutos). Ideia-chave: Cada hora de exercício pede 1,5 kg de água mais 40%, ou seja, 2,1 L. Quantas horas correspondem a 1,7 L? Depois transforme em minutos.
24	C	enem/2021/questao-155	30%. Ideia-chave: Calcule quanto a batata-doce passa a custar. O que sobra dos 10 reais é a nova verba do frango.

Nº	Letra	No Banco	Resposta e ideia-chave
25	A	enem/2017/questao-169	Site X. Ideia-chave: Taxa de aumento é o aumento dividido pelo valor inicial. Faça a conta para cada site: quanto ele subiu em relação ao que tinha na sexta?
26	C	enem/2014/questao-137	Cerca de 1,52. Ideia-chave: Variação percentual relativa é uma razão, não uma diferença. Descubra por quanto 2,38 foi multiplicado para chegar a 1,90 e aplique o mesmo fator a 1,90.
27	A	enem/2014/questao-175	[35 ; 63]. Ideia-chave: A luz passa primeiro pelo vidro e depois pela película: as porcentagens se multiplicam. O mínimo vem dos dois mínimos; o máximo, dos dois máximos.
28	D	ufpr/2018/questao-46	Cerca de 13,2%. Ideia-chave: O aumento percentual se calcula sobre o preço de antes. Se o preço subiu R$ 0,41 e chegou a R$ 3,51, quanto custava antes?
29	A	pave-3/2023/questao-19	Cerca de 40,5 milhões de hectares. Ideia-chave: Os 42 milhões de hectares já são a área depois do crescimento de 3,5%. Que número, aumentado em 3,5%, dá 42?
30	B	ufrgs/2016/questao-28	5h16min. Ideia-chave: Duas reduções de 10% seguidas multiplicam o tempo por $0{,}9 \cdot 0{,}9 = 0{,}81$. No fim, converta a parte decimal das horas em minutos.
31	B	ufpr/2015/questao-55	9,96%. Ideia-chave: Os canhotos são 11% de 48% da população mais 9% de 52% da população. Porcentagem de porcentagem é multiplicação.
32	D	ufsm-prova-1/2025/questao-11	Cerca de 17 milhões de pessoas. Ideia-chave: Calcule quantas pessoas eram não sedentárias em cada ano (porcentagem vezes a população daquele ano) e subtraia.
33	B	ucpel/2023/questao-4	Rio Grande do Sul. Ideia-chave: Aumento percentual compara o aumento com o preço de janeiro. Calcule $\frac{\text{agosto}}{\text{janeiro}}$ para cada estado.
34	D	pave-1/2024/questao-22	R$ 142,21. Ideia-chave: Primeiro ache a linha da tabela em que 3491 reais se encaixa. Depois use a alíquota e a dedução dessa linha na fórmula $i = r \cdot a - p$.
35	C	enem/2022/questao-147	Bom (aumento de 140%). Ideia-chave: Na rede A, R$ 300,00 é o triplo do primeiro investimento; na rede B, é uma vez e meia. Calcule os compradores da segunda divulgação e compare com os 15 da primeira: o aumento é quanto o novo número passa do antigo.
36	B	enem/2014/questao-152	68%. Ideia-chave: Se 36% é tratado, 64% não é, e esses 64% são 8 bilhões de litros. Com a meta, o não tratado cai pela metade, para 32%. O tratado é o resto.
37	E	enem/2016/questao-145	53 empregados. Ideia-chave: Cada contratação aumenta o total de funcionários também. Se a empresa contratar x pessoas, ela terá 10 + x pessoas do perfil num total de 1 200 + x. Essa parte precisa ser pelo menos 5% do total.

A resolução completa de cada questão, nos cinco passos do método, está no Banco de Questões: profrafaelteixeira.com.br/banco-de-questoes/ seguido do código da coluna “No Banco”.

TURMAS ENEM 2027

ESTUDE A COLEÇÃO INTEIRA COMIGO

Os três volumes são o material das turmas ENEM 2027, de março até a semana da prova. Uma aula por semana, presencial em Pelotas ou online ao vivo, no ritmo do livro: um capítulo por semana, um simulado a cada três capítulos e as unidades de revisão na reta final.

COMO FUNCIONA

- Presencial: sexta, das 14h às 16h, no Coworking Merece, no máximo 6 alunos.
- Online ao vivo: quarta, das 19h às 21h, no máximo 10 alunos.
- Plantão de dúvidas online na sexta, das 18h às 19h, incluído.
- Os três livros impressos fazem parte do curso.

PRÉ-VENDA

De 20 de janeiro a 28 de fevereiro de 2027. Quem deixar o contato antes recebe o aviso no dia em que abrir.

profrafaelteixeira.com.br/turmas-enem/

Gostou do capítulo? Mande para quem vai fazer o ENEM.