

ENEM

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

**QUESTÕES
COMENTADAS**

**+ 1100
DE QUESTÕES
DE EXAMES
ANTERIORES**

SUMÁRIO

LINGUAGENS, CÓDIGOS E SUAS TECNOLOGIAS.....11

→ LÍNGUA PORTUGUESA	12
→ LÍNGUA ESPANHOLA	77
→ EDUCAÇÃO FÍSICA	84
→ ARTES	84
→ LÍNGUA INGLESA	87
→ GABARITO COMENTADO	94

CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS.....119

→ HISTÓRIA	120
→ GEOGRAFIA	134
→ SOCIOLOGIA	154
→ FILOSOFIA	163
→ GABARITO COMENTADO	169

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS 189

→ FÍSICA	190
→ QUÍMICA	215
→ BIOLOGIA	240
→ GABARITO COMENTADO	260

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS 297

→ MATEMÁTICA	298
→ GABARITO COMENTADO	366

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

→ MATEMÁTICA

853. (ENEM – 2023) 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 forma 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 forma necessários para prover o suprimento a esse casal é

- a) 1.
- b) 4.
- c) 6.
- d) 7.
- e) 8.

854. (ENEM – 2023) Uma pessoa pratica quatro atividades físicas — caminhar, correr, andar de bicicleta e jogar futebol — como parte de seu programa de emagrecimento. Essas atividades são praticadas semanalmente de acordo com o quadro, que apresenta o número de horas diárias por atividade.

DIAS DA SEMANA	CAMINHAR	CORRER	ANDAR DE BICICLETA	JOGAR FUTEBOL
Segunda-feira	1,0	0,5	0,0	2,0
Terça-feira	0,5	1,0	0,5	1,0
Quarta-feira	0,0	1,5	1,0	0,5
Quinta-feira	0,0	2,0	0,0	0,0
Sexta-feira	0,0	0,5	0,0	2,5

Ela deseja comemorar seu aniversário e escolhe o dia da semana em que o gasto calórico com as atividades físicas praticadas for o maior. Para tanto, considera que os valores dos gastos calóricos das atividades por hora (cal/h) são os seguintes:

ATIVIDADE FÍSICA	Caminhar	Correr	Andar de bicicleta	Jogar futebol
GASTO CALÓRICO (CAL/H)	248	764	356	492

O dia da semana em que será comemorado o aniversário é:

- a) segunda-feira.
- b) terça-feira.
- c) quarta-feira.
- d) quinta-feira.
- e) sexta-feira.

855. (ENEM – 2023) 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).

856. (ENEM – 2023) 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.

SUA pesquisa.com. [s. d.]. 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.

857. (ENEM – 2023) Entre maratonistas, um parâmetro utilizado é o de economia de corrida (EC). O valor desse parâmetro é calculado pela razão entre o consumo de oxigênio, em mililitro (mL) por minuto (min), e a massa, em quilograma (kg), do atleta correndo a uma velocidade constante.

Disponível em: www.treinamentoonline.com.br. Acesso em: 23 out. 2019 (adaptado).

Um maratonista, visando melhorar sua performance, auxiliado por um médico, mensura o seu consumo de oxigênio por minuto à velocidade constante. Com base nesse consumo e na massa do atleta, o médico calcula o EC do atleta.

A unidade de medida da grandeza descrita pelo parâmetro EC é

- a) $\frac{\text{min}}{\text{mL} \cdot \text{kg}}$.
- b) $\frac{\text{mL}}{\text{min} \cdot \text{kg}}$.
- c) $\frac{\text{min} \cdot \text{mL}}{\text{kg}}$.
- d) $\frac{\text{min} \cdot \text{kg}}{\text{mL}}$.
- e) $\frac{\text{mL} \cdot \text{kg}}{\text{min}}$.

858. (ENEM – 2023) O gerente de uma fábrica pretende comparar a evolução das vendas de dois produtos similares (I e II). Para isso, passou a verificar o número de unidades vendidas de cada um desses produtos em cada mês. Os resultados dessa verificação, para os meses de abril a junho, são apresentados na tabela.

PRODUTO	VENDAS EM ABRIL (UNIDADE)	VENDAS EM MAIO (UNIDADE)	VENDAS EM JUNHO (UNIDADE)
I	80	90	100
II	190	170	150

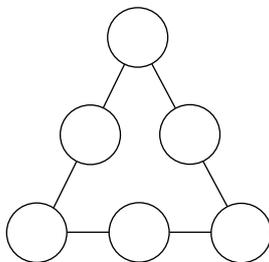
O gerente estava decidido a cessar a produção do produto II no mês seguinte àquele em que as vendas do produto I superassem as do produto II.

Suponha que a variação na quantidade de unidades vendidas dos produtos I e II se manteve, mês a mês, como no período representado na tabela.

Em qual mês o produto II parou de ser produzido?

- a) Junho.
- b) Julho.
- c) Agosto.
- d) Setembro.
- e) Outubro.

859. (ENEM – 2023) O triângulo da figura é denominado triângulo mágico. Nos círculos, escrevem-se os números de 1 a 6, sem repetição, com um número em cada círculo. O objetivo é distribuir os números de forma que as somas dos números em cada lado do triângulo sejam iguais.



Considere que os números colocados nos vértices do triângulo estejam em progressão aritmética de razão igual a 2. Nas condições propostas, quais as possíveis soluções para as somas dos números que formam os lados do triângulo?

- Há somente uma solução possível, e as somas em cada lado do triângulo são iguais a 7.
- Há somente uma solução possível, e as somas em cada lado do triângulo são iguais a 9.
- Há somente duas soluções possíveis, uma em que as somas em cada lado do triângulo são iguais a 7 e outra em que as somas são iguais a 9.
- Há somente duas soluções possíveis, uma em que as somas em cada lado do triângulo são iguais a 9 e outra em que as somas são iguais a 12.
- Há somente duas soluções possíveis, uma em que as somas em cada lado do triângulo são iguais a 10 e outra em que as somas são iguais a 11.

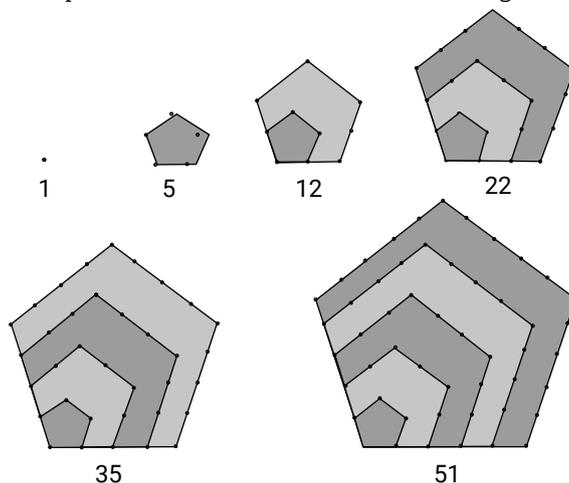
860. (ENEM – 2023) Em janeiro do ano passado, a direção de uma fábrica abriu uma creche para os filhos de seus funcionários, com 10 salas, cada uma com capacidade para atender 10 crianças a cada ano. As vagas são sorteadas entre os filhos dos funcionários inscritos, enquanto os não contemplados pelo 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

- 10.
- 11.
- 13.
- 30.
- 33.

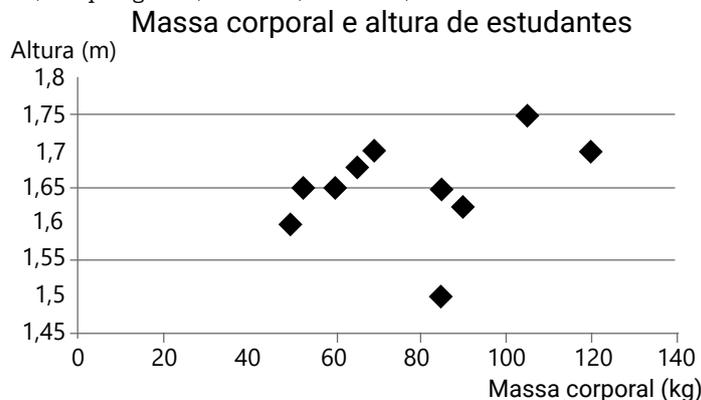
861. (ENEM – 2023) Os números figurados pentagonais provavelmente foram introduzidos pelos pitagóricos por volta do século V a.C. As figuras ilustram como obter os seis primeiros deles, sendo os demais obtidos seguindo o mesmo padrão geométrico.



O oitavo número pentagonal é:

- 59.
- 83.
- 86.
- 89.
- 92.

862. (ENEM – 2023) Um professor, para promover a aprendizagem dos estudantes em estatística, propôs uma atividade. O objetivo era verificar o percentual de estudantes com massa corporal abaixo da média e altura acima da média de um grupo de estudantes. Para isso, usando uma balança e uma fita métrica, avaliou uma amostra de dez estudantes, anotando as medidas observadas. O gráfico apresenta a massa corporal, em quilograma, e a altura, em metro, obtidas na atividade.



Após a coleta dos dados, os estudantes calcularam a média dos valores obtidos, referentes à massa corporal e à altura, obtendo, respectivamente, 80 kg e 1,65 m.

Qual é o percentual de estudantes dessa amostra com massa corporal abaixo da média e altura acima da média?

- 10.
- 20.
- 30.
- 50.
- 70.

863. (ENEM – 2023) 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

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

864. (ENEM – 2023) 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?

- 2.
- 4.
- 6.
- 12.
- 18.

→ MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

→ MATEMÁTICA

853.

Os dados abaixo são retirados do enunciado, portanto, temos:

Para 1 pessoa:

1 grama --- 1 minuto de caminhada

x gramas --- 30 minutos de caminhada

$x = 30$ gramas/dia (o enunciado diz: "Um casal realizará diariamente 30 minutos de caminhada")

Consumo por 30 dias = 30 dias · 30 g/dia = 900 g

Para 2 pessoas:

Consumo = 2 · 900 = 1.800 g

Suprimento — pão de fôrma integral

1 pacote — 18 fatias

15 gramas/fatia

1 pacote = 15 g/fatia · 18 fatias = 270 g

Quantidade mínima de pacotes (N):

1 pacote --- 270 g

N pacotes --- 1.800 g

$N = 6,66\dots$ (pegaremos o número superior (7), pois se pegarmos 6, não será o suficiente para suprir as necessidades do casal).

Resposta: Letra D.

854.

Realizando os cálculos, considerando os gastos calóricos em cal/h de cada atividade, temos:

Segunda-feira: $1 \cdot 248 + 0,5 \cdot 764 + 2 \cdot 492 = 1.614$ cal

Terça-feira: $0,5 \cdot 248 + 1 \cdot 764 + 0,5 \cdot 356 + 1 \cdot 492 = 1.558$ cal

Quarta-feira: $1,5 \cdot 764 + 1 \cdot 356 + 0,5 \cdot 492 = 1.748$ cal

Quinta-feira: $2 \cdot 764 = 1.528$ cal

Sexta-feira: $0,5 \cdot 764 + 2,5 \cdot 492 = 1.612$ cal

Logo, o dia da semana com o maior gasto calórico — e, portanto, o dia em que a pessoa deve comemorar o aniversário — é quarta-feira.

Resposta: Letra C.

855.

Segundo texto, temos: "...quantidade de folhas (Q) de papel ofício proporcional ao número de alunos matriculados (A)."

$Q = K \cdot A$

O "K" é uma constante de proporcionalidade.

No bimestre passado:

$6.000 = K \cdot 1.200 \therefore K=5$

Neste bimestre:

$Q = 5 \cdot (1.150) = 5.750$ folhas

1 pacote ----- 100 unidades (ou folhas)

X pacotes ---- 5.750 unidades (ou folhas)

$X = 57,5$ pacotes (neste bimestre, a escola irá adquirir 58 pacotes de papel ofício)

1 pacote — R\$ 4,00

58 pacotes — R

$R = R\$ 232,00$

O valor que a diretora pode gastar é, no máximo, R\$ 220,00, e, por isso, terá que convencer o fornecedor em dar um desconto de $D\% = (100 - p\%)$

$D = 232 \cdot p = 220 \rightarrow p = \frac{220}{232} = 0,9482 \rightarrow (94,82\%)$

$D = 100 - 94,82 = 5,18\%$ de desconto

Resposta: Letra A.

856.

Do enunciado, temos:

Tzolkim --- 260 dias --- 1 ano

Haab --- 365 dias --- 1 ano

Haab --- 52 anos --- 1 ciclo

Vamos relacionar anos com ciclos.

20 ciclos --- x

1 ciclo --- 52 anos Haab

$x = 1.040$ anos Haab, ou seja, 20 ciclos correspondem a 1.040 anos Haab.

Agora, vamos relacionar os 1.040 anos Haab com dias Haab.

$1.040 \cdot 365 \text{ dias} = 379.600 \text{ dias}$

Como um ano Tzolkim equivale a 260 dias, aquela comunidade maia foi governada por tal família durante

1 ano (Tzolkim) --- 260 dias

A --- 379.600 dias

$A = 1.460$ anos

Resposta: Letra C.

857.

Pela leitura do enunciado, tiramos: "O valor desse parâmetro (EC) é calculado pela razão (divisão) entre o consumo de oxigênio, em mililitros (ml) por minuto (min) [...]", até aqui, temos a parte de cima, o numerador, "[...]" e a massa, em quilograma (kg)" aqui já é a parte de baixo, o denominador.

$$EC = \frac{\text{consumo de oxigênio}}{\text{massa}} = \frac{mL/min}{kg} = \frac{\frac{mL}{min}}{\frac{kg}{1}} \therefore \frac{mL}{min \cdot kg}$$

Resposta: Letra B.

858.

Podemos observar através da tabela apresentada no exercício que as vendas do produto I aumentam 10 unidades a cada mês, enquanto as vendas do produto II diminuam 20 unidades a cada mês. Com essas informações, podemos montar a tabela a seguir.

PRODUTO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO
I	80	90	100	110	120	130
II	190	170	150	130	110	—

No mês de agosto, as vendas do produto I superaram as do produto II. Portanto, no mês seguinte, no mês de setembro, o produto II parou de ser produzido.

Resposta: Letra D.

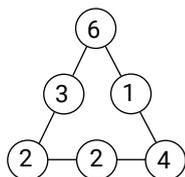
859.

Segundo o enunciado, "Considere que os números colocados nos vértices do triângulo estejam em progressão aritmética de razão igual a 2."

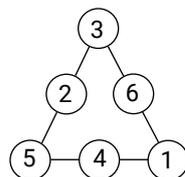
$$\{a_1, a_2, a_3\} \rightarrow \{x - 2, x, x + 2\}$$

Nas condições propostas, existem duas possibilidades

{1,3,5} ou {2,4,6}.



As somas em cada lado do triângulo são iguais a 11.



As somas em cada lado do triângulo são iguais a 10.

A única alternativa possível, é, portanto, a Letra E.

Resposta: Letra E.

860.

LISTA DE ESPERA (ANO PASSADO)	400 crianças
LISTA DE ESPERA (ESSE ANO)	$400 \cdot 1,10 = 440$ crianças
LISTA DE ESPERA (OUTRO ANO)	$440 \cdot 0,75 = 330$ crianças
QUANTIDADE PREVISTA DE CRIANÇAS CONTEMPLADAS NO ANO QUE VEM	$440 - 330 = 110$ crianças

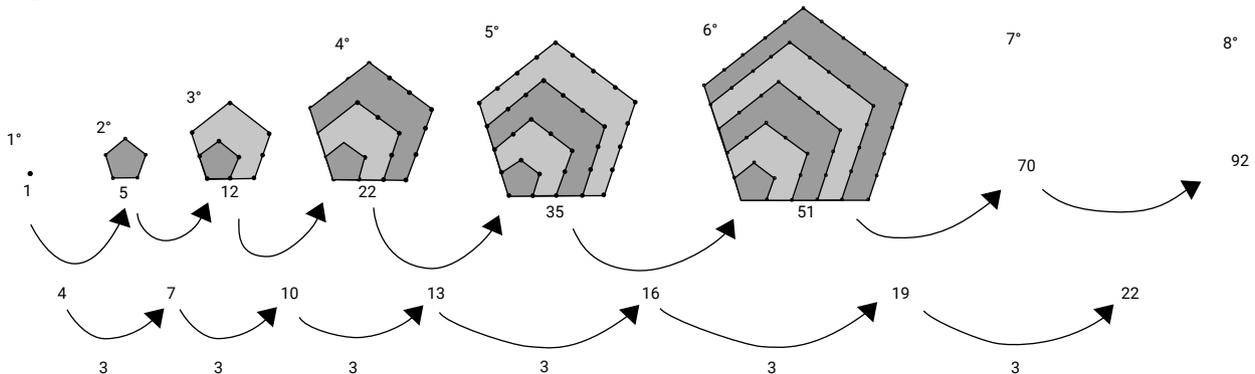
Como cada sala tem capacidade de atender 10 crianças anualmente, devem ser construídas:

$$10 \frac{\text{alunos}}{\text{sala}} \cdot z = 110 \rightarrow z = 11 \text{ salas}$$

Resposta: Letra B.

861.

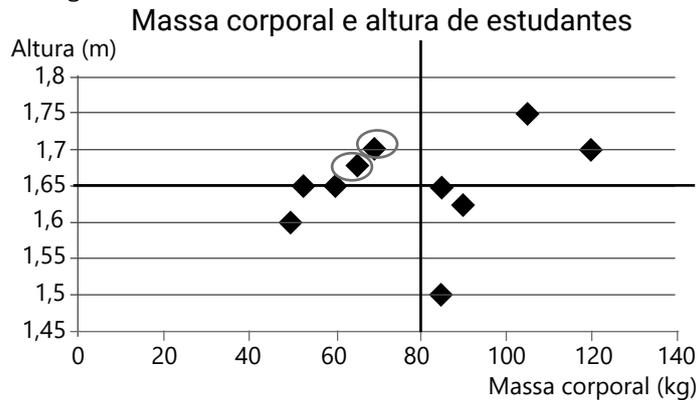
Nota-se que, do primeiro para o segundo número, há um acréscimo de 4 unidades; do segundo para o terceiro, de 7 unidades, e do terceiro para o quarto, de 10 unidades. Ou seja, a cada número pentagonal, o acréscimo é de 3 unidades a mais do que o acréscimo entre os dois anteriores.



Logo, o oitavo número pentagonal é 92. Resposta: Letra E.

862.

Os alunos cuja altura é maior que 1,65 m e a massa é menor do que 80 kg são representados no gráfico pelos pontos cuja abscissa (eixo x) é menor do que 80 e a ordenada (eixo y) é maior do que 1,65. Do gráfico, 2 dos 10 pontos satisfazem essas condições, e estão circulos a seguir:



O percentual procurado é de $\frac{2}{10} = 0,20 = 20\%$.

Resposta: Letra B.

863.

Do enunciado, temos:

Custo fixo: R\$ 900,00 para 180 kg/dia;

Venda: R\$ 5,00/kg;

Meta de lucro: R\$ 800,00/dia.

1 ajudante:

$$\text{Lucro} = 5 \cdot 300 - \left[\frac{4}{100} \cdot 5 \cdot 300 + 250 + 900 \right] = \text{R\$ } 290,00/\text{dia}$$

2 ajudantes:

$$\text{Lucro} = 5 \cdot (300 + 100) - \left[\frac{4}{100} \cdot 5 \cdot 400 + 500 + 900 \right] = \text{R\$ } 520,00/\text{dia}$$

3 ajudantes

$$\text{Lucro} = 5 \cdot (300 + 100 + 100) - \left[\frac{4}{100} \cdot 5 \cdot 500 + 750 + 900 \right] = \text{R\$ } \frac{750,00}{\text{dia}}$$

4 ajudantes

$$\text{Lucro} = 5 \cdot (300 + 100 + 100 + 100) - \left[\frac{4}{100} \cdot 5 \cdot 600 + 1.000 + 900 \right] = \text{R\$ } 980,00/\text{dia}$$

Portanto, o número mínimo de ajudantes que ele deve contratar é 4.

Resposta: Letra D.

864.

Como o agricultor dispõe de 5 litros do produto, ele pode cessar a reprodução de uma população de 1.000.000 de larvas, pois:

$$5 \cdot 200.000 = 1.000.000 = 10^6$$

A cada 3 dias multiplica-se por 10, observe a tabela a seguir:

$X = 0$	<i>Início</i>	$10^0 \cdot 100$
$X = 1$	<i>Após 3 dias</i>	$10^1 \cdot 100$
$X = 2$	<i>Após 3 dias</i>	$10^2 \cdot 100$
$X = 3$	<i>Após 3 dias</i>	$10^3 \cdot 100$
$X = t$	<i>Após 3 dias</i>	$10^t \cdot 100$

$$10^t \cdot 100 = 10^6 \rightarrow 10^{t+2} = 10^6 \therefore t + 2 = 6 \therefore t = 4$$

Haverá 4 ciclos de 3 dias, portanto, $4 \cdot 3 = 12$ dias.

Ou seja, após iniciado esse método, o agricultor deverá aplicar o produto X em 12 dias.

Resposta: Letra D.