Resolução – Treinamento ENEM
S04.L1 – Prof. Fredão e Prof. Gabriel Lobo

Item 01 ===

Proporcionalidade Geral

i) Vamos analisar e listar nossas proporcionalidades, de forma mais organizada

- Prata 975 = 975 prata | 25 cobre
- Prata 950 = 950 prata | 50 cobre
- Prata 925 = 925 prata | 75 cobre

Uma observação, estamos considerando todas as pratas como divididas em 1000 partes.

Bom, por mais que seja relativamente instantâneo assumir essa relação a partir do enunciado, sempre acho válido organizar as informações para melhor resolver a questão.

ii) Agora, vamos entender o que o ourives possui (estado inicial)

- 10 gramas de Prata 925

iii) E, onde o ourives quer chegar com a mistura (estado final)

- 40 gramas de Prata 950

iv) Para resolver a questão, o enunciado nos indicar a calcular separadamente a massa de cobre e a massa de cobre que deve ser fundida ao estado inicial para obter-se o estado final.

Então, devemos simplesmente calcular quanto de cobre e quanto de prata temos no estado final e no estado inicial e compará-los.

Chamaremos a quantidade de Prata de P e a quantidade de Cobre de C.

v) Calculando as quantidades no estado inicial:

- Prata

$$P_i = \frac{925}{1000} \cdot 10$$

$$P_i = 9,25\ g$$

- Cobre

$$C_i = \frac{75}{1000} \cdot 10$$

$$C_i = 0,75\ g$$

vi) Calculando as quantidades no estado final:

- Prata

$$P_f = \frac{950}{1000} \cdot 40$$

$$P_f = 38\ g$$

- Cobre

$$C_f = \frac{50}{1000} \cdot 40$$

$$C_f = 2\ g$$

vii) Agora, basta calcular a diferença entre as quantidades final e inicial

- Prata

$$P_f - P_i = 38 - 9,25$$

$$\Delta P = 28,75$$

- Cobre

$$C_f - C_i = 2 - 0,75$$

$$\Delta C = 1,25$$

Resposta: Letra B

Item 02 ===

Proporcionalidade Geral

i) Analisando a proporcionalidade

Temos uma quantidade total de 7 partes no concreto, das quais:

- 1 é de cimento
- 4 são de areia
- 2 são de brita

Isso quer dizer que:

- Cimento representa 1/7 do total de concreto
- Areia é 4/7 do total de concreto
- Brita corresponde aos 2/7 restantes do concreto

ii) Aplicando as relações encontradas para a quantidade de 14 m³ de concreto

Como queremos a quantidade de cimento, basta fazer:

$$Qtd_{cimento} = \frac{1}{7} \cdot 14\ m^3$$

$$Qtd_{cimento} = 2\ m^3$$

Resposta: Letra B

Item 03 ==

Proporcionalidade Direta

Breve Revisão de Conceitos:

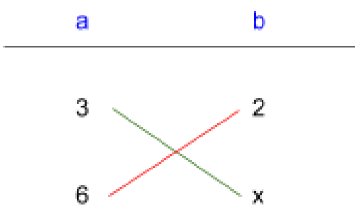
Quando 2 “coisas” (grandezas, mais formalmente) são diretamente proporcionais (por exemplo, “a” e “b”), podemos mostrá-las de 3 modos principais:

- Pela definição,

  $a = k \cdot b$

  Ou seja, a é b multiplicado uma certa constante de proporcionalidade.

- Por regra de 3,

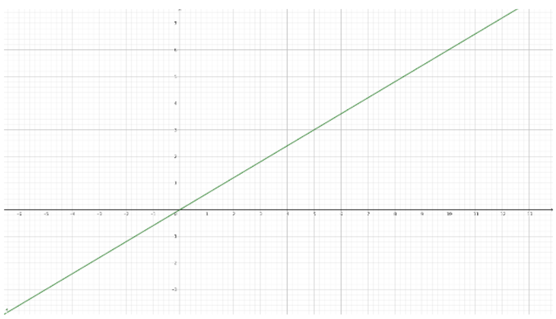


- Por fim, podemos compará-las a uma função linear, dado que,

  $f(x) = k \cdot x$

  $y = k \cdot x$

  E, sendo uma função linear, podemos associar o gráfico dessa função, que vai ser algo do tipo:



Caso queira ver a parte da revisão que aborda o conteúdo de grandezas inversamente proporcionais, visite a Revisão da próxima questão (Questão 4).

Resolução:

Para resolver esta questão, basta fazer uma análise dos dados, vamos lá.

i) Analisando as informações

1. Até 100 ligações: valor fixo de 12 reais
2. De 101 a 300 ligações: 12 reais fixos + 0,10 por ligação
3. De 301 a 500 ligações: valor fixo de 32 reais.

ii) Relacionando-as aos gráficos correspondentes

Bom, sai imediatamente, que como as informações 1 e 3 são valores fixos, o gráfico deve ser constante nesses valores, ou seja, não deve estar inclinado.

Assim, podemos, de cara, excluir as alternativas a, d e e, por possuírem variação no intervalo de 0 a 100 ligações (portanto, indo contra a informação 1).

E, podemos excluir a alternativa c, por possuir variação no intervalo de 300 a 500 ligações (indo contra a informação 3).

Assim, sem nem nos preocuparmos com o comportamento no gráfico durante do intervalo da informação 2, já encontramos nossa resposta como sendo Letra B.

Resposta: Letra B

Observação: analisando esse intervalo que não precisaríamos ter analisado, chegamos à seguinte função:

$f(x) = 0{,}10 \cdot x$, com x de 0 a 200, pois o gráfico representado é essa função mais os 12 reais fixos já pagos.

E, portanto, é o gráfico de uma função linear entre 101 e 300, que é justamente essa reta inclinada mostrada no gráfico.

Item 04 ==

Proporcionalidade Inversa

Breve Revisão de Conceitos:

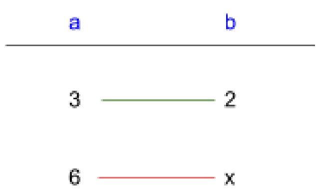
Quando duas “coisas” (ou melhor, duas grandezas) são inversamente proporcionais, podemos representá-las de 2 formas, análogas às duas primeiras da revisão de diretamente proporcionais:

- Pela definição,

  $a = \frac{k}{b}$

  Ou seja, a é uma constante de proporcionalidade dividida por b.

- Por regra de 3,



Para ver a parte da revisão que aborda grandezas diretamente proporcionais, visite a Revisão da questão anterior (questão 3).

Resolução:

A questão fala de inversamente proporcional, e, bom, como vimos na Revisão de Conceitos, num caso de proporcionalidade inversa, temos a seguinte equação:

Resolução – Treinamento ENEM
S04.L1 – Prof. Fredão e Prof. Gabriel Lobo

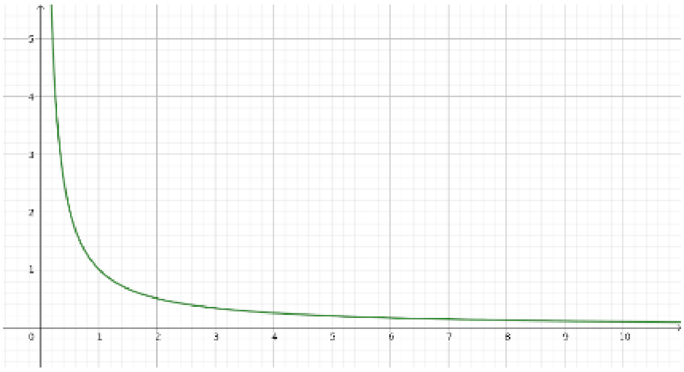
$a = \frac{k}{b}$

Que, se escrevemos como uma função, temos:

$y = \frac{k}{x}$

$f(x) = \frac{k}{x}$

Cujo gráfico sabemos se tratar de uma hipérbole, e, como geralmente abordamos proporcionalidade para valores positivos, um ramo de hipérbole:



Vamos, então, analisar a proporcionalidade do enunciado e confirmar se ela se encaixa no modelo acima mostrado

Temos que a resistência (R) é inversamente proporcional à área (S) da seção transversal, então, essa função seria:

$R = \frac{k}{S}$

Que se encaixa exatamente no modelo acima descrito.

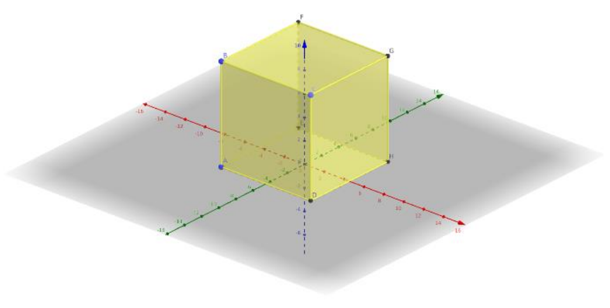
Resposta: Letra C

Item 05 ==

Proporcionalidade de Segunda Ordem

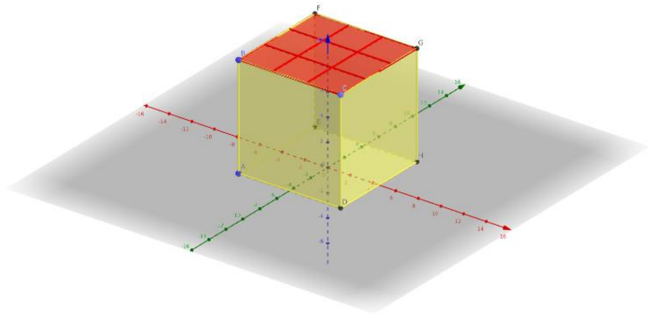
i) Entendendo a questão

Basicamente, temos a seguinte situação inicial:

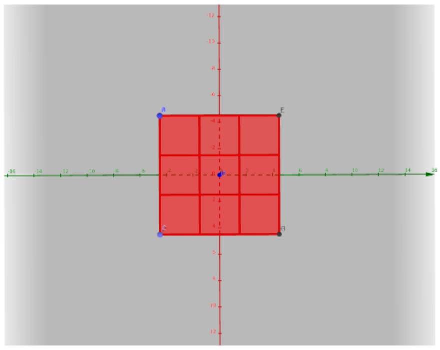


Temos uma caixa, que é utilizada para transportar essas placas, esses azulejos.

E, no início, esses azulejos são pequenos, da seguinte forma:



Veja, as placas ocupam uma certa área dessa caixa. Vamos vê-la de cima, como são as placas, de forma um pouco mais visual:



Tínhamos, inicialmente, essa quantidade de placas por área da caixa, enfim, tínhamos N placas na caixa, como um todo.

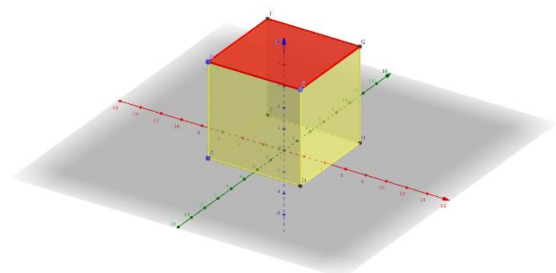
Legal, e, qual foi a demanda do mercado?

Foi por placas maiores, por azulejos de maior área.

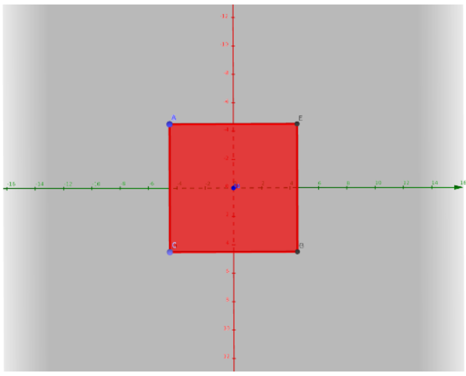
No entanto, a fábrica teve um pensamento prático: “Faremos novos azulejos. No entanto, não é preciso ter gastos com uma caixa nova, vamos utilizar a caixa antiga para transportar esse novo azulejo!”.

Portanto, os novos azulejos deverão caber nessa mesma caixa, ou seja, sua nova área aumentará, e, desse modo, caberão menos azulejos em cada camada da caixa, e, assim, o número de azulejos transportados diminuirá.

Ela, ficará, então, na seguinte forma:



E, vendo de cima:



(Assim, já podemos descartar as alternativas d e e, que mostram um aumento da quantidade de azulejos).

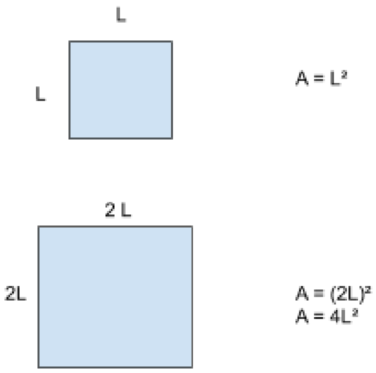
ii) Resolvendo a questão, de fato

Bom, agora que entendemos o mecanismo da questão, o cálculo em si, que leva ao resultado é relativamente simples.

Essa situação ocorre também em contextos de cartografia ou geografia, quando cobradas, pois derivam do seguinte conceito:

Se temos a proporcionalidade em uma figura plana nas duas dimensões, isto é, em seu comprimento e sua altura, por exemplo, a área dessa figura seguirá a proporcionalidade ao quadrado.

Veja esquematicamente:



A constante de proporcionalidade entre os lados vale 2.

E, quando queremos encontrar a relação entre as áreas, temos de fazer:

$$A_Q = k^2 \cdot A_q$$

$$A_Q = 2^2 \cdot L^2$$

$$A_Q = 4 \cdot L^2$$

Ou seja, dizemos que:

- Para áreas: k^2
- Para volumes: k^3

Dessa forma, quando possuímos uma constante de proporcionalidade de grandezas de primeira ordem, conseguimos encontrar as relações em segunda ordem ou em terceira ordem (tratando ordem como dimensões).

Assim, mesmo que não saibamos calcular a área/volume de uma figura/um sólido, podemos, muitas vezes encontrá-los fazendo essas relações.

iii) Finalmente, chegando à resposta final

Como queremos achar a área nova da placa depois de triplicar a medida dos seus lados, basta fazer:

$$A_{nova} = k^2 \cdot A_{velha}$$

$$A_{nova} = 3^2 \cdot A_{velha}$$

$$A_{nova} = 9 \cdot A_{velha}$$

$$\frac{A_{velha}}{A_{nova}} = \frac{1}{9}$$

Então, como a área da caixa é S, para encontrarmos a quantidade de placas que cabem nessa área devemos fazer:

$$X = \frac{S}{A_{nova}}$$

$$S = X \cdot A_{nova}$$

Mas, também temos do enunciado que:

$$N = \frac{S}{A_{velha}}$$

$$S = N \cdot A_{velha}$$

Portanto, igualando S, temos:

$$X \cdot A_{nova} = N \cdot A_{velha}$$

$$X = N \cdot \frac{A_{velha}}{A_{nova}}$$

$$X = N \cdot \frac{1}{9}$$

$$X = \frac{N}{9}$$

Resposta: Letra A

Item 06 ==

Durante os 45 primeiros minutos só tem água entrando na piscina, e a água subiu 20 cm. Com isso, dá pra descobrir a taxa com que a chuva enche a piscina, dividindo o quanto a água subiu pelo tempo que levou:

$$\frac{20}{45}=\frac{4}{9}\text{cm}/\text{min}$$

E isso é quanto a chuva enche da piscina. A partir das 18h00 a chuva continua, mas a torneira é aberta, e começa a sair um pouco de água. A partir de agora a taxa com que a altura da água muda depende tanto da chuva (4/9 cm/min) quanto da torneira (x), e o nível variou -5 cm (porque o nível diminuiu 5 cm) em 40 min:

$$\frac{-5}{40}=\frac{4}{9}+x$$
$$x=-\frac{1}{8}-\frac{4}{9}$$
$$x=-\frac{41}{72}\text{cm}/\text{min}$$

E essa é a vazão da torneira. A partir das 18h40 a chuva cessa e a torneira vai esvaziar os 15 cm que sobraram:

$$-\frac{41}{72}\text{cm}/\text{min}=\frac{-15\text{cm}}{t}$$
$$t=\frac{15\times 72}{41}$$
$$t=\frac{720+360}{41}-\frac{1080}{41}$$
$$t\cong 26\,\text{min}$$

Portanto, passaram 26 min depois das 18h40, finalizando de esvaziar a piscina às 19h06, e ficamos com a **Letra D.**

Item 07 ==

O preço original do produto era 50 reais, portanto o desconto de 20% vai tirar 10 reais, e o preço que o cliente vai pagar é R$40,00. Se ele tivesse o cartão, ele teria mais 10% de desconto, e 10% de 40 reais são 4 reais, e esse seria o desconto adicional se ele tivesse o cartão fidelidade, e ficamos com a **Letra E.**

Item 08 ==

Para percorrer 1000 km a 3000 km/h, o Sonic Wind LSRV vai gastar exatamente um terço de hora, ou 20 min.

Já o Concorde percorre essa distância a 2330 km/h. Se o Concorde percorresse a só 2000 km/h, ele levaria exatamente meia hora, ou 30 minutos, pra percorrer essa distância. Ou seja, ele vai levar um pouco menos que 30 min pra realizar a tarefa. Portanto, a diferença de tempo entre os dois veículos deve ser um pouco menos que 10 minutos, e a única opção que se encaixa é a **Letra C.**

Note que a gente só teve essa liberdade de aproximar bastante os cálculos porque as alternativas são números razoavelmente distantes.

Item 09 ==

Antes da decisão, a porcentagem de gasolina era de 75%, e agora passou para 80%, e sabemos que o desempenho é proporcional à essa quantidade, portanto podemos estabelecer:

$$\frac{75\%}{80\%}=\frac{13,5}{x}$$
$$x=13,5\times\frac{16}{15}$$
$$x=9\times\frac{16}{10}$$
$$x=14,4\frac{\text{km}}{\text{L}}$$

E ficamos com a **Letra E**

Item 10 ==

O campo tem 8000 m^2, portanto se ele quiser fazer a poda em 5 horas, precisará fazer pelo menos 1600 m^2 em cada hora. A gente sabe que duas máquinas fazem 200 m^2/h, então podemos encontrar por regra de 3 a quantidade total de máquinas necessária:

$$\frac{200}{1600}=\frac{2}{x}$$
$$x=2\times\frac{1600}{200}=2\times 8$$
$$x=16$$

Portanto, serão necessárias 16 máquinas, mas o clube já possui 2, então precisará pegar 14 emprestadas, **Letra D.**

Item 11 ==

Nesta questão, devemos fazer a divisão entre a massa de contaminantes não capturados (mg) e o período (dias), para cada um dos cinco filtros apresentados.

<u>Filtro 1:</u>

$$\frac{18\,\text{mg}}{6\,\text{dias}}=\frac{9\,\text{mg}}{3\,\text{dias}}=3\,\frac{\text{mg}}{\text{dia}}$$

<u>Filtro 2:</u>

$$\frac{15\,\text{mg}}{3\,\text{dias}}=\mathbf{5\,\frac{mg}{dia}}$$

<u>Filtro 3:</u>

$$\frac{18\,\text{mg}}{4\,\text{dias}}=\frac{9\,\text{mg}}{2\,\text{dias}}=4,5\,\frac{\text{mg}}{\text{dia}}$$

Filtro 4:

$\frac{6\,\text{mg}}{3\,\text{dias}} = 2\,\frac{\text{mg}}{\text{dia}}$

Filtro 5:

$\frac{3\,\text{mg}}{2\,\text{dias}} = 1{,}5\,\frac{\text{mg}}{\text{dia}}$

Com os valores calculados acima vemos que a maior razão acontece no **filtro 2 (F2)**, logo devemos descartar esse filtro.

Resposta Letra B.

Item 12 ==

Primeiro somamos o consumo total de água em cada um das atividade apresentadas no quadro de sugestões de consumo moderado da questão:

Atividade	Consumo total de água na atividade (em litros)
Tomar banho	24,0
Dar descarga	18,0
Lavar as mãos	3,2
Escovar os dentes	2,4
Beber e cozinhar	22,0

$$\begin{array}{r} 24{,}0 \\ 18{,}0 \\ +\,3{,}2 \\ 2{,}4 \\ \underline{22{,}0} \\ 69{,}6 \end{array}$$

Consumo total nas atividade indicadas acima: 69,6 litros.

De acordo com a ONU, da água utilizada diariamente, ou seja, 200 litros no Brasil - segundo o texto -, 15% são para as demais atividades, com isso, temos que:

$200\,\text{litros} \cdot 15\% \rightarrow 200\,\text{litros} \cdot \frac{15}{100}$

$200 \cdot \frac{15}{100}\,\text{litros} \rightarrow 2 \cdot 15\,\text{litros} = 30\,\text{litros}$

Consumo total de água em outras atividades: 30 litros

Somando esse consumo com o calculador anteriormente, obtemos:

$69{,}6 + 30 = 99{,}6\,\text{litros}$

Comparando com o consumo de água médio no Brasil (sem ser o consumo moderado) que chega a 200 litros por dia, obtemos uma economia de:

$200 - 99{,}6 = 100{,}4\,\text{litros}$

Resposta Letra C.

Item 13 ==

Cálculo do total de kWh economizados diariamente no início:

a) Parte que produz energia elétrica:

Área do estacionamento: 100 m^2

Área sobre hospital pediátrico: 100 m^2

Economia: $1\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \cdot 100\,\text{m}^2 + 1\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \cdot 100\,\text{m}^2 =$

$100\,\text{kWh} + 100\,\text{kWh} = 200\,\text{kWh}$

b) Parte que produz energia térmica:

Área sobre hospital pediátrico: 200 m^2

Economia: $0{,}7\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \cdot 200\,\text{m}^2 = 140\,\text{kWh}$

Total de kWh economizado: 200 + 140 = 340 kWh

Cálculo da área total dos painéis que geram energia térmica na segunda fase do projeto:

O objetivo é obter o dobro da quantidade de energia economizada diariamente, ou seja,

$2 \cdot 340\,\text{kWh} = 680\,\text{kWh}$

Sabemos que a área que produz energia elétrica será aumentada em 75%, logo, a quantidade de energia economizada também será aumentada em 75%.

Área inicial: 200 m^2

$200\,\text{m}^2 + 200\,\text{m}^2 \cdot 75\% =$

Área final: $200 + 200 \cdot \frac{75}{100} =$

$200 + 150 = 350\,\text{m}^2$

Total de energia economizado nos painéis de energia elétrica:

$1\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \cdot 350\,\text{m}^2 = 350\,\text{kWh}$

Com isso faltarão 680 – 350 = 330 kWh para serem economizados nos painéis solares que produzem energia térmica.

Para se economizar 330 kWh devemos ter uma área de acordo com o seguinte:

$1\text{m}^2 \rightarrow 0{,}7\,\text{kWh}$

$\text{X}\,\text{m}^2 \rightarrow 330\,\text{kWh}$

Fazendo uma regra de três:

$$0{,}7 \cdot X = 330 \cdot 1$$

$$X = \frac{330}{0{,}7}$$

$$X = \frac{3300}{7}$$

$$X \cong 471{,}4\, m^2$$

Logo a área total dos painéis que geram energia térmica é de aproximadamente 471,4 m^2, o valor mais próximo desse número é 472 m^2.

Resposta Letra C.

Item 14 ==

Nesta questão, primeiro calculamos o esforço de pesca (E) para cada lago (L) e em seguida calculamos a população de peixes P(L) com base nos valores do esforço de pesca e da quantidade pescada (C):

Lago I:

Esforço de pesca(E):

$$E = 2 \cdot 10^{-7} \cdot B \cdot H$$

$$E = 2 \cdot 10^{-7} \cdot 5 \cdot 5$$

$$E = 50 \cdot 10^{-7}$$

População de peixes (P(L)):

$$C = E \cdot P(L) \to P(L) = \frac{C}{E}$$

$$P(L) = \frac{C = 250}{E = 50 \cdot 10^{-7}}$$

$$P(L) = \frac{25}{5 \cdot 10^{-7}}$$

$$P(L) = 5 \cdot \frac{1}{10^{-7}}$$

$$P(L) = 5 \cdot 10^{7}$$

Lago II:

Esforço de pesca(E):

$$E = 2 \cdot 10^{-7} \cdot B \cdot H$$

$$E = 2 \cdot 10^{-7} \cdot 6 \cdot 10$$

$$E = 120 \cdot 10^{-7}$$

População de peixes (P(L)):

$$C = E \cdot P(L) \to P(L) = \frac{C}{E}$$

$$P(L) = \frac{C = 300}{E = 120 \cdot 10^{-7}}$$

$$P(L) = \frac{30}{12 \cdot 10^{-7}}$$

$$P(L) = \frac{5}{2} \cdot \frac{1}{10^{-7}}$$

$$P(L) = 2{,}5 \cdot 10^{7}$$

Lago III:

Esforço de pesca(E):

$$E = 2 \cdot 10^{-7} \cdot B \cdot H$$

$$E = 2 \cdot 10^{-7} \cdot 4 \cdot 5$$

$$E = 40 \cdot 10^{-7}$$

População de peixes (P(L)):

$$C = E \cdot P(L) \to P(L) = \frac{C}{E}$$

$$P(L) = \frac{C = 180}{E = 40 \cdot 10^{-7}}$$

$$P(L) = \frac{18}{4 \cdot 10^{-7}}$$

$$P(L) = \frac{9}{2} \cdot \frac{1}{10^{-7}}$$

$$P(L) = 4{,}5 \cdot 10^{7}$$

Lago IV:

Esforço de pesca(E):

$$E = 2 \cdot 10^{-7} \cdot B \cdot H$$

$$E = 2 \cdot 10^{-7} \cdot 3 \cdot 7$$

$$E = 42 \cdot 10^{-7}$$

População de peixes (P(L)):

$$C = E \cdot P(L) \to P(L) = \frac{C}{E}$$

$$P(L) = \frac{C = 215}{E = 42 \cdot 10^{-7}}$$

$$P(L) = \frac{107,5}{21 \cdot 10^{-7}}$$

$$P(L) = \frac{53,75}{10,5} \cdot \frac{1}{10^{-7}}$$

$$P(L) \cong 5,12 \cdot 10^{7}$$

Lago V:

Esforço de pesca(E):

$$E = 2 \cdot 10^{-7} \cdot B \cdot H$$

$$E = 2 \cdot 10^{-7} \cdot 3 \cdot 10$$

$$E = 60 \cdot 10^{-7}$$

População de peixes (P(L)):

$$C = E \cdot P(L) \rightarrow P(L) = \frac{C}{E}$$

$$P(L) = \frac{C = 220}{E = 60 \cdot 10^{-7}}$$

$$P(L) = \frac{22}{6 \cdot 10^{-7}}$$

$$P(L) = \frac{11}{3} \cdot \frac{1}{10^{-7}}$$

$$P(L) \cong 3,67 \cdot 10^{7}$$

Logo, o lago com a maior população de peixes era o lago IV

Resposta Letra D.

Item 15 ==

Calculando o total de litros de álcool em gel disponível:

$$16 \text{ galões} \cdot 4 \frac{\text{litros}}{\text{galão}} = 64 \text{ litros}$$

Agora, vemos quantos litros irão para cada escola:

$$\frac{64 \text{ litros}}{10 \text{ escolas}} = 6,4 \frac{\text{litros}}{\text{escola}}$$

Como o secretário quer instalar 20 recipientes em cada escola, de forma que eles fiquem em sua capacidade máxima e não sobre álcool em gel nos galões, dividimos o total de litros para cada escola por 20 recipientes:

$$\text{Capacidade do recipiente} = \frac{6,4 \frac{\text{litros}}{\text{escola}}}{20 \frac{\text{recipientes}}{\text{escola}}}$$

$$\text{Capacidade do recipiente} = \frac{6,4}{20} \frac{\text{litros}}{\text{recipiente}}$$

$$\text{Capacidade do recipiente} = 0,320 \frac{\text{litros}}{\text{recipiente}}$$

Com isso, o secretário deve comprar o recipiente do tipo III.

Resposta Letra C.