

# Matemática

*Juliana de Rezende Lara*

# Razão e Proporção

Historicamente essa parte da matéria sempre foi abordada, com uma frequência relativamente alta, em todos os vestibulares do país. Com as mudanças no panorama das avaliações devido à adoção do Exame Nacional do Ensino Médio, por grande parte das instituições federais, esse tópico passa de importante para o patamar de essencial. Uma vez que especialistas não cansam de enfatizar que as noções de proporcionalidade são imprescindíveis no aprendizado da matemática, bem como na absorção de outros entendimentos em variados campos do conhecimento humano. Dessa forma, daremos aqui a importância que a matéria realmente merece de forma clara e acessível.

## GRANDEZAS PROPORCIONAIS

Matematicamente falando grandeza é tudo aquilo que pode ser medido, por exemplo: o número de pessoas que podem ocupar um carro, a massa de um determinado objeto, a velocidade média de um carro, dentre outros.

Vale destacar que, quando duas grandezas são proporcionais, existe uma relação de dependência entre elas.

Entretanto, um erro frequente é achar que, se uma grandeza depende da outra, então, elas são proporcionais, mais tardes esclarecemos esse importante fato.

**Duas grandezas proporcionais podem ser classificadas como:**

### DIRETAMENTE PROPORCIONAIS

Diz-se que duas grandezas são diretamente proporcionais se, quando uma cresce (ou diminui) a outra também cresce (ou diminui) na mesma proporção.

Essa é a ideia intuitiva a respeito de grandezas que são diretamente proporcionais.

Porém, mais importante que a definição acima é saber que, quando duas grandezas são **diretamente** proporcionais a **razão** (quociente) entre elas é **constante**.

Pode parecer simples, mas isso é extremamente explorado. Vejamos alguns exemplos:

#### Exemplo 1

Número de litros de gasolina e valor a ser pago pelo abastecimento.

Acreditamos que está clara a relação de dependência contida na situação acima. Quanto maior for o número de litros de combustível, maior será o valor a ser pago e o contrário também ocorre, ou seja, quanto menor o número de litros, menor o valor a ser pago.

Observe a tabela abaixo:

Linha	Quantidade (L)	Valor (R\$)
1	1	2,60
2	2	5,20
3	5	13,00
4	10	26,00
5	15	39,00

Repare que da linha (1) para a (2) a quantidade de combustível dobrou e que o valor a ser pago também dobrou. Já da (1) para a (3) a quantidade ficou 5 vezes maior e o mesmo ocorreu com o valor a ser pago. Observe que esse padrão se mantém, ou seja, da linha (3) para a linha (5) a quantidade triplicou e o valor a ser pago, também, ficou multiplicado por 3.

Como já mencionado acima perceba que a razão entre as grandezas é constante

$$\frac{1}{2,60} = \frac{2}{5,20} \quad (1)$$

$$\frac{5}{13} = \frac{15}{39} \quad (2)$$

Vamos tentar entender o que, de fato, isso representa. Na primeira igualdade o numerador e o denominador da fração foram multiplicados por 2. Ora, se multiplicamos o numerador e o denominador pelo mesmo valor (desde que diferente de zero) significa, na realidade, multiplicar a fração por 1 e todos nós sabemos que o 1 é o elemento neutro da multiplicação, resumindo: O valor não se altera e, sendo assim, a razão entre as grandezas é **CONSTANTE**.

O que ocorre na igualdade (2) é análogo, porém ambos os termos foram multiplicados por 3

#### Exemplo 2

Imaginemos agora um corpo em M.R.U.

Sabemos que, nesse tipo de movimento, a velocidade é constante. Além disso, pode-se dizer que:

$$d = v \cdot t$$

Como a velocidade não se altera fica fácil perceber que, se a distância aumenta o tempo também aumenta e que se a distância diminui o tempo também diminui. Sendo assim, pelo que já vimos, as grandezas distância e tempo são diretamente proporcionais, certo?

**Observação:** É importante salientar que só podemos fazer essa análise porque a velocidade não muda. Se a velocidade sofresse alterações não teríamos como analisar a situação descrita.

Mas, voltando á fórmula:

Podemos escrever que

$$\frac{d}{v} = v \quad \text{Isso faz sentido de acordo com o que acabamos de aprender.}$$

$$\frac{d}{v} = \text{constante} \Rightarrow \text{Como } d \text{ e } t \text{ são grandezas diretamente proporcionais a razão entre elas é constante.}$$

### INVERSAMENTE PROPORCIONAIS

Diz-se que duas grandezas são inversamente proporcionais se, quando uma cresce a outra diminui na proporção inversa.

Da mesma forma que já foi dito anteriormente essa é a ideia intuitiva a respeito de grandezas que são inversamente proporcionais e reiteramos que o importante a salientar é:

Quando duas grandezas são **inversamente** proporcionais o **produto** (multiplicação) entre elas é que é **constante**.

Acompanhe alguns exemplos:

#### Exemplo 1

Consideremos, agora, a situação em que a **distância** a ser percorrida é fixa (constante) e analisaremos a relação entre a **velocidade média** de um corpo e o **tempo** gasto.

Numa situação assim, acreditamos ser nítido que, pra uma distância fixa, quanto maior a velocidade média menor o tempo a ser gasto e quanto menor a velocidade média, maior o tempo gasto, certo?

Analisemos assim, agora

$$d = v \cdot t$$

Repare que o produto entre  $v$  e  $t$  resulta na distância que, nesse caso, é **constante**.

Para que um produto não mude de valor, se uma das grandezas fica multiplicada por 2 a outra, obrigatoriamente, tem que ficar dividida por 2. Ou seja, quando uma dobra a outra fica dividida por dois. Sendo assim, quando uma cresce a outra decresce na proporção inversa.

O mesmo vale se, por exemplo, a velocidade média ficar dividida por 5, nesse caso o tempo gasto fica multiplicado por 5.

Observe o esquema a seguir.

Linha	Velocidade Média (km/h)	Tempo gasto (h)	$v \cdot t$
1	120	5	600
2	100	6	600
3	60	10	600
4	50	12	600
5	30	20	600

Repare que da linha (1) para a (3) velocidade média ficou dividida por 2, por consequência o tempo gasto dobrou.

Já da (5) para a (1) a velocidade média ficou 4 vezes maior e, por isso, o tempo gasto ficou dividido por 4.

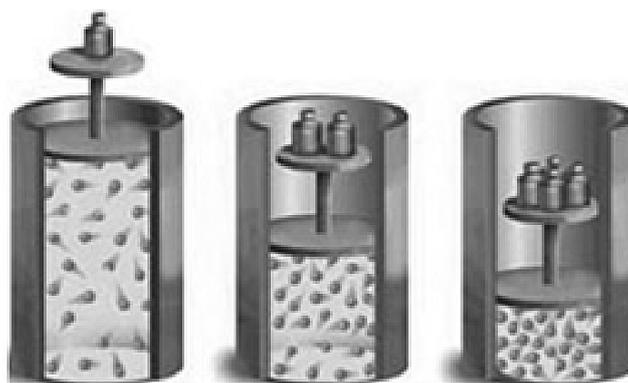
Observe que esse padrão se mantém e, o mais importante de tudo, o **produto** entre a velocidade média e o tempo gasto é **constante**.

**Observação:** Mais uma vez, insistimos em salientar que só podemos fazer essa análise porque a distância é fixa. Se a distância sofresse alterações não teríamos como analisar a situação descrita.

### EXERCÍCIO RESOLVIDO

1. (Ju) A Lei de Boyle é uma lei aplicada aos gases e estabelece que, mantendo a temperatura constante, os volumes que uma determinada massa de gás ocupa são inversamente proporcionais às pressões que ela exerce. A pressão dos gases deve-se aos choques das suas moléculas contra as paredes do recipiente em que está alojado. Quanto maior for o recipiente, menor será o número de choques, diminuindo proporcionalmente a pressão.

Retirado de: [http://www.knoow.net/cienciasexactas/quimica/boyle\\_lei.htm](http://www.knoow.net/cienciasexactas/quimica/boyle_lei.htm).



Dessa forma, quando um gás é comprimido, seu volume  $V$ , em litros, é inversamente proporcional à sua pressão  $P$ , em milibares. Sendo assim a tabela que **pode** expressar a relação entre  $P$  e  $V$  é:

a)

P	1000	1500	1800	3000
V	1,5	1,2	0,8	0,5

b)

P	1000	1500	1800	3000
V	1,4	1,3	1,1	1,0

c)

P	1000	1500	1800	3000
V	2,1	1,8	1,5	0,9

d)

P	1000	1500	1800	3000
V	1,6	1,2	1,1	0,9

e)

P	1000	1500	1800	3000
V	1,8	1,2	1,0	0,6

### RESOLUÇÃO:

Observe que, no enunciado da questão, foi dito que as grandezas Pressão e Volume são inversamente proporcionais. Essa informação é essencial para a resolução do exercício.

O aluno deveria lembrar o que temos insistido, até de forma exaustiva, aqui: Se duas grandezas são inversamente proporcionais **O PRODUTO ENTRE ELAS É CONSTANTE**.

Considerando isso basta procurarmos uma tabela na qual o produto  $P \cdot V$  não se altere. Repare que, dentre as 5 opções, a única que apresenta o que procuramos é a opção E.

$$1000 \cdot 1,8 = 1800$$

$$1500 \cdot 1,2 = 1800$$

$$1800 \cdot 1,0 = 1800$$

$$3000 \cdot 0,6 = 1800$$

### COMENTÁRIO DA AUTORA:

Trata-se de uma questão relativamente simples, mas que, por ser contextualizada, pode muito bem ser abordada no ENEM. É uma típica questão que envolve, basicamente, a interpretação de texto e a aplicação direta de uma das propriedades mais importantes da relação entre grandezas proporcionais.

### IMPORTANTE:

Se duas grandezas  $A$  e  $B$  são diretamente proporcionais, costumamos escrever que  $A \cdot B$ . Porém, na

maioria dos casos é mais prático lidarmos com um sinal de igualdade. **Para substituímos o sinal de proporcionalidade pelo de igualdade, basta introduzirmos uma constante.** Sendo assim, o que antes era  $A \cdot B$  se transforma em  $A = k \cdot B$ . Se você reparar bem, com uma simples manipulação algébrica temos que  $\frac{A}{B} = k$

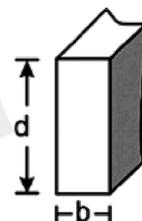
$$\frac{A}{B} = k$$

O que, verdadeiramente, faz sentido, uma vez que, como já foi dito:

Se duas grandezas são diretamente proporcionais a **RAZÃO** entre elas é **CONSTANTE**.

## EXERCÍCIO RESOLVIDO

1. (ENEM) A resistência das vigas de dado comprimento é diretamente proporcional à largura ( $b$ ) e ao quadrado da altura ( $d$ ) conforme a figura. A constante de proporcionalidade  $k$  varia de acordo com o material utilizado na sua construção.



Considerando-se  $S$  como a resistência, a representação algébrica que exprime essa relação é

a)  $S = k \cdot b \cdot d$

d)  $S = \frac{k \cdot b}{d^2}$

b)  $S = b \cdot d^2$

e)  $S = \frac{k \cdot d^2}{b}$

c)  $S = k \cdot b \cdot d^2$

Como a resistência  $S$  é diretamente proporcional a  $b$  e ao quadrado de  $d$  temos que:

$$S \cdot b \cdot d^2$$

Para substituímos o símbolo de proporcionalidade pelo de igualdade, basta adicionarmos uma constante, nesse caso  $k$ .

Sendo assim, temos que:  $S = k \cdot b \cdot d^2$

Letra C

### FIQUE LIGADO:

Como já foi dito nesse capítulo há um erro frequente entre grande parte dos alunos e não podemos deixar isso passar em branco. O fato de duas grandezas apresentarem algum tipo de relação de dependência **NÃO SIGNIFICA**, obrigatoriamente, que elas são proporcionais. Fique atento a isso.

Para enfatizar o que queremos dizer, acompanhe o exemplo: Imagine que uma empresa de locação de veículos cobra uma taxa fixa de R\$30,00 por dia mais R\$2,00 por quilômetro rodado. Acreditamos que todos conseguem perceber que o valor a ser pago pela locação depende da quantidade de quilômetros rodados e que, quanto maior a quilometragem, maior o valor a ser pago, mas não se engane nesse caso as grandezas **NÃO SÃO DIRETAMENTE PROPORCIONAIS**.

Vamos então analisar a tabela a seguir:

Linha	Quilômetros rodados	Valor a ser pago (R\$)
1	30	$30 + 30.2 = 90$
2	60	$30 + 60.2 = 150$
3	120	$30 + 120.2 = 270$

## Regra de Três

É um dispositivo prático que nos permite calcular um valor desconhecido através da relação entre grandezas proporcionais.

Nosso estudo ficará dividido em duas partes:

### REGRA DE TRÊS SIMPLES

Envolve, apenas, duas grandezas proporcionais.

A seguir, um roteiro para a resolução de problemas envolvendo regra de 3 simples.

#### Primeiro passo

Dispor os dados do problema de forma clara e nomear o valor desconhecido.

#### Segundo Passo

Analisar se as grandezas envolvidas são diretamente ou inversamente proporcionais.

#### Terceiro Passo

Montar da proporção, lembrando sempre que, se as grandezas são diretamente proporcionais, mantemos a ordem na qual elas aparecem. Se elas são inversamente proporcionais, mantemos a que tem o termo desconhecido e invertemos a outra.

Pela análise da tabela acima é possível perceber que o número de quilômetros rodados **NÃO É DIRETAMENTE PROPORCIONAL** ao valor a ser pago. Por exemplo, da linha (1) para a linha 2 o número de quilômetros rodados dobrou, mas o valor a ser pago não. O mesmo ocorre da linha (1) para a linha (3), nesse último o número de quilômetros rodados ficou multiplicado por 4 e o valor a ser pago não. Sendo assim, reiteramos que as grandezas apresentam uma relação de dependência, mas **NÃO SÃO DIRETAMENTE PROPORCIONAIS**.

Mais tarde veremos que saber analisar a relação entre grandezas proporcionais é imprescindível para resolver questões utilizando Regra de Três.

#### Observe o exemplo:

(PUC-MG) Para a remoção de escombros de um desabamento, foram previstos 20 homens, trabalhando durante 12 dias. Desejando-se acelerar o ritmo das obras, quantos homens devem ser acrescentados para que o serviço esteja pronto em 4 dias?

**1º Passo** – Dispondo os dados em uma tabela

Homens	Dias
↑ 20	12 ↓
x	4

**2º Passo** – Comparando as grandezas envolvidas

Esse constitui o passo mais importante da resolução.

Observe que o número de dias diminuiu, ou seja, a tarefa tem que ser feita em menos tempo. Sendo assim o número de operários tem que aumentar.

Dessa forma, como uma grandeza aumentou e a outra diminuiu podemos dizer que elas são inversamente proporcionais.

**E isso tem que ser levado em consideração na hora de montar a proporção.**

**3º Passo** – Montar a proporção

Como as grandezas envolvidas são inversamente proporcionais, na hora de montar a proporção, mantemos, de preferência, a razão que possui o termo desconhecido e invertemos a outra.

$$\frac{20}{x} = \frac{4}{12}$$

$$4x = 240$$

$$x = \frac{240}{4}$$

$$x = 60$$

Como a questão pede o número de homens que devem ser acrescentados e como já haviam 20 homens previstos, podemos dizer que 40 homens devem ser acrescentados.

## REGRA DE TRÊS COMPOSTA

Envolve 3 (ou mais) grandezas proporcionais.

Abaixo segue um roteiro análogo ao já apresentado para a resolução de problemas, só que agora envolvendo regra de Três composta.

**1º Passo** – Dispor os dados do problema de forma clara e nomear o valor desconhecido.

**2º Passo** – Analisar se as grandezas envolvidas são diretamente ou inversamente proporcionais. A diferença é que, nesse caso, faremos diferente.

Agora é necessário analisar as grandezas comparando sempre aquela sobre a qual temos todas as informações com àquela que possui o valor desconhecido.

Vale ressaltar que a comparação deve ser feita **de forma independente**.

**3º Passo** – Montar a proporção da seguinte forma: De um lado da igualdade colocamos a razão que tem o termo desconhecido e do outro lado colocamos o produto entre as outras grandezas, mantendo a ordem das razões que forem diretamente proporcionais e invertendo a ordem daquelas que forem inversamente proporcionais.

**Observe o exemplo:**

2. Uma pessoa, datilografando 60 toques por minuto e trabalhando 6 horas por dia, realiza certo trabalho em 10 dias. Outra pessoa, datilografando 50 toques por minuto e trabalhando 4 horas por dia, realizará o mesmo trabalho em um número de dias igual a:

- a) 12    b) 14    c) 16    d) 18

**É fácil perceber que, nesse problema, há 3 grandezas envolvidas. São elas: Número de toques por minuto, horas por dia e dias de trabalho.**

**1º Passo** – Dispondo os dados em uma tabela

Toques	Horas	Dias
↓ 60	6 ↓	↑ 10 ↑
50	4 ↓	x ↑

**2º Passo** – Comparando as grandezas envolvidas **(de forma independente)**

Assim como na Regra de 3 simples, esse é o passo mais importante da resolução.

Primeiramente vamos comparar o número de toques por minuto e a quantidade de dias.

Observe que o número de toques diminuiu, ou seja, o trabalho está sendo feito de forma mais lenta. Sendo assim o número de dias gastos para terminar a tarefa aumentará.

Dessa forma, como uma grandeza diminuiu e a outra aumentou podemos dizer que elas são inversamente proporcionais.

Compararemos, agora, o número de horas trabalhadas por dia e o número de dias gastos.

Repare que o número de horas trabalhadas diminuiu e, sendo assim, o número de dias aumenta. Mais uma vez temos que as duas grandezas são inversamente proporcionais.

**Esses dados têm que ser levados em consideração na hora de montar a proporção.**

**3º Passo** – Montar a proporção

De um lado da igualdade colocamos a razão que temo termo desconhecido e, do outro lado, colocaremos o produto entre as outras razões. Como as duas grandezas são inversamente proporcionais à grandeza que possui o termo desconhecido, manteremos a ordem daquela que tem o termo desconhecido e invertemos a ordem das outras duas.

$$\frac{10}{x} = \frac{50 \cdot 4}{60 \cdot 6}$$

$$\frac{10}{x} = \frac{200}{360}$$

$$\frac{10}{x} = \frac{20}{36}$$

$$20x = 360$$

$$x = 18$$

# Divisão em Partes Proporcionais

## PARTES DIRETAMENTE PROPORCIONAIS

Dividir o número 360 em partes diretamente proporcionais aos números 2, 5, 7 e 10.

### Resolução:

Sejam  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d$  números cuja soma é 360 e que são diretamente proporcionais, respectivamente, a 2, 5, 7 e 10.

### Formando uma proporção:

Quando duas grandezas são diretamente proporcionais, a razão entre elas é constante.

A proporção a ser formada é:

$$\frac{a}{2} = \frac{b}{5} = \frac{c}{7} = \frac{d}{10} = k$$

Como  $a + b + c + d = 360$ , encontramos

$$\frac{a}{2} = \frac{b}{5} = \frac{c}{7} = \frac{d}{10} = \frac{a+b+c+d}{2+5+7+10} = \frac{360}{24} = 15$$

### Outra maneira de resolver esse problema é pensar da seguinte forma:

Dividir em partes proporcionais a 2, 5, 7 e 10 consiste em dividir o número em 24 "pedaços" iguais, pois  $2 + 5 + 7 + 10 = 24$ .

Sendo assim, temos

$$\frac{360}{24} = 15$$

Como a primeira parte é proporcional a 2, logo  $a = 2 \times 15 = 30$

- a segunda é proporcional a 5, assim  $b = 5 \times 15 = 75$
- a terceira, a 7, então  $c = 7 \times 15 = 105$
- e a quarta é proporcional a 10, com isso,  $d = 10 \times 15 = 150$

A constante de proporcionalidade é 15 e indica que cada fração da proporção formada tem esse valor. Igualando cada fração a esse valor, encontramos  $a = 30$ ,  $b = 75$ ,  $c = 105$  e  $d = 150$ .

## INVERSAMENTE PROPORCIONAIS

"Dividir em partes inversamente proporcionais é dividir em partes diretamente proporcionais ao inverso".

### Exemplo:

Dividir 620 em partes inversamente proporcionais aos números 2, 3 e 5.

### Resolução:

Quando duas grandezas são inversamente proporcionais o produto entre elas é constante

Sejam  $a$  e  $b$  e  $c$ , números cuja soma é 620 que são inversamente proporcionais a 2, 3 e 5. A proporção a ser formada é:

$2a = 3b = 5c$ , porém, podemos escrever que

$$\frac{a}{2} = \frac{b}{3} = \frac{c}{5} = k$$

A vantagem de escrever assim é que podemos usar a propriedade fundamental das proporções

Dessa forma, como  $a + b + c = 620$ , encontramos

$$\frac{a}{2} = \frac{b}{3} = \frac{c}{5} = \frac{a+b+c}{2+3+5} = \frac{620}{10} = 62 \cdot \frac{3}{5}$$

$$2a=600$$

$$a=300$$

$$3b=600$$

$$b=200$$

$$5c=600$$

$$c=120$$

## EXERCÍCIOS – DIVISÃO EM PARTES PROPORCIONAIS

1. João possui três filhos: Ana, Thiago e Jorge. Ao falecer, João deixou R\$ 1.500.000,00 de herança para seus filhos. O dinheiro deverá ser dividido de forma diretamente proporcional à idade de cada filho. Determine quanto cada um receberá, sabendo que Ana está com 17, Thiago com 20 e Jorge com 23 anos.
2. Um supermercado solicita mercadorias à fábrica de acordo com a quantidade de produtos do estoque que foi vendida. O entregador da fábrica transporta apenas 350 pacotes por vez, e as entregas são feitas de forma diretamente proporcional à quantidade

de produtos que acabou no estoque. Sabendo que em um dia esgotaram-se 20 pacotes de um produto A, 35 pacotes de um produto B e 15 pacotes de um produto C, quantos produtos de cada o entregador deverá levar ao supermercado?

3. (ESAF) O TJ do Ceará verificou, em pesquisa de opinião pública, que, em cada 13 eleitores, 5 votam no PFL, 4 no PMDB, 3 no PT e 1 no PDS. Então, para 6.539.000 eleitores, a distribuição dos votos seria, respectivamente, para o PFL, PT, PDS e PMDB de
- a) 2.650.000; 1.590.000; 530.000; 2.120.000  
b) 2.515.000; 2.012.000; 1.509.000; 503.000  
c) 265.000; 159.000; 53.000; 212.000  
d) 2.650.000; 2.120.000; 1.239.000; 530.000  
e) 2.515.000; 1.509.000; 503.000; 2.012.000
4. Numa indústria química, uma certa solução contém ao todo 350 gramas de 3 substâncias em quantidades diretamente proporcionais aos números 2, 5 e 7. Quantos gramas de cada substância contém a solução?
5. Para estimular a assiduidade, uma professora primária promete distribuir 600 figurinhas aos alunos de suas 3 classes. A distribuição será feita de modo inversamente proporcional ao número de faltas de cada classe durante um mês. Após esse tempo, as faltas foram: 8, 12 e 24.
- Achar a quantidade de figurinhas que cada classe recebeu.
6. A construção de uma ponte ligando duas cidades foi orçada em \$ 11.000.000,00. Esse custo deve ser dividido entre elas de forma diretamente proporcional ao número de habitantes (80 mil e 60 mil) e, ao mesmo tempo, de forma inversamente proporcional às distâncias de cada cidade à ponte (10Km e 20Km, respectivamente). Achar que parte do custo de construção dessa ponte coube para cada cidade.
7. Uma empresa distribuiu R\$ 16.200,00 entre seus 3 gerentes. A divisão foi feita em partes diretamente proporcionais ao tempo de serviço na empresa e, ao mesmo tempo, ao número de filhos. O primeiro gerente tem 3 anos de firma e 4 filhos; o segundo 4 anos e 2 filhos; o terceiro, 5 anos e 2 filhos. Quanto recebeu cada um?
8. (AG.PENIT.-2002-AMAPÁ-FCC) Na tabela abaixo têm-se as idades e os tempos de serviço de três soldados na corporação, que devem dividir entre si

um certo número de fichas cadastrais para verificação.

Soldado	Idade, em anos	Tempo de serviço, em anos
Abel	20	3
Daniel	24	4
Manoel	30	5

Se o número de fichas for 504 e a divisão for feita em partes diretamente proporcionais às suas respectivas idades, mas inversamente proporcionais aos seus respectivos tempos de serviço na corporação, o número de fichas que caberá a

- a) Daniel é 180.      d) Manoel é 160.  
b) Manoel é 176.      e) Daniel é 162.  
c) **Daniel é 170.**
9. (TÉC.JUDIC.-PIAUÍ-2002-FCC) Dois sócios constituíram uma empresa com capitais iguais, sendo que o primeiro fundou a empresa e o segundo foi admitido 4 meses depois. No fim de um ano de atividades, a empresa apresentou um lucro de R\$ 20 000,00. Eles receberam, respectivamente,
- a) R\$ 10 500,00 e R\$ 9 500,00  
b) R\$ 12 000,00 e R\$ 8 000,00  
c) R\$ 13 800,00 e R\$ 6 200,00  
d) R\$ 15 000,00 e R\$ 5 000,00  
e) R\$ 16 000,00 e R\$ 4 000,00
- 10.(TÉC.JUDIC.1ª REGIÃO-FCC) Dois funcionários de uma Repartição Pública foram incumbidos de arquivar 164 processos e dividiram esse total na razão direta de suas respectivas idades e inversa de seus respectivos tempos de serviço público. Se um deles tem 27 anos e 3 anos de tempo de serviço e o outro 42 anos e está há 9 anos no serviço público, então a diferença positiva entre os números de processos que cada um arquivou é
- a) 48      b) 50      c) 52      d) 54      e) 56
11. (UFMG) Dois empresários, A e B, investiram um total de 490 milhões em uma fábrica. Todo lucro da fábrica é dividido entre os dois, proporcionalmente ao capital empregado. Se o lucro de A foi de 15 milhões e o de B foi de 20 milhões, a diferença entre os capitais investidos, em milhões, foi de
- a) 5      b) 70      c) 110      d) 210      e) 262

12. (Fumec) Carlos e Mário abriram uma empresa, investindo um total de R\$ 14.000,00. Carlos contribuiu com R\$ 10.000,00 e Mário, com R\$ 4.000,00. Combinaram que todo o lucro obtido pela empresa seria dividido entre eles proporcionalmente a essas quantias.

Então, é **CORRETO** afirmar que, num período em que o lucro da empresa foi de R\$ 2.100,00, Carlos recebeu

- a) R\$ 1.050,00                      c) R\$ 1.500,00  
b) R\$ 1.400,00                      d) R\$ 1.900,00

13. Sobre um rio que separa dois municípios, foi construída uma ponte orçada em R\$ 15.000.000,00. Esse custo foi dividido entre os municípios de forma diretamente proporcional ao número de habitantes e, ao mesmo tempo, inversamente proporcional às extensões de cada município. O primeiro município, com 900.000 habitantes, ocupa uma área de 100 km<sup>2</sup>, e o outro, com 1.200.000 habitantes, ocupa uma área de 200 km<sup>2</sup>.

É fácil notar que a parte do custo que coube ao município de maior área é:

- a) R\$ 9.000.000,00.  
b) R\$ 8.000.000,00.  
c) R\$ 7.000.000,00.  
d) R\$ 6.000.000,00.

14. (UFV) As prefeituras das cidades A, B e C construíram uma ponte sobre o rio próximo a estas cidades. A ponte dista 10 km de A, 12 km de B e 18 km de C. O custo da construção, R\$ 8.600.000,00, foi dividido em partes inversamente proporcionais às distâncias das cidades à ponte.

Com a construção, a prefeitura da cidade A teve um gasto de:

- a) R\$ 3.200.000,00  
b) R\$ 3.600.000,00  
c) R\$ 3.000.000,00  
d) R\$ 3.800.000,00  
e) R\$ 3.400.000,00

15. (Ju) A final do campeonato de futsal foi muito disputada, pois o time campeão receberia uma premiação muito alta. Pensando nisso, os dirigentes de um dos clubes ofereceram uma alta premiação para os atletas que participaram da partida. A premiação dedicada aos cinco jogadores que atuaram na partida foi de R\$ 15.200,00 e a divisão foi feita de forma inversamente proporcional ao número de faltas de cada jogador durante a partida final.

Qual o valor recebido pelo jogador mais faltoso do time, sendo que o número de faltas foram, 1,2,2,3 e 5?

- a) R\$ 1000,00.                      d) R\$ 1400,00.  
b) R\$ 1200,00.                      e) R\$ 1500,00.  
c) R\$ 1300,00.

16. (Ju) Para abrir um food truck três amigos, Guilherme, Marcela e Romeu, que estudaram gastronomia investiram R\$ 180.000,00. No primeiro mês de existência as vendas superaram as expectativas e o negócio teve um lucro de R\$ 25.200,00. Sabendo-se que Guilherme entrou com 1/3 do capital, que Marcela entrou com 2/5 e que Romeu entrou com o restante.

Considerando que o lucro foi dividido proporcionalmente entre os sócios, o lucro de Romeu foi

- a) R\$ 6720,00.                      d) R\$ 7440,00.  
b) R\$ 6780,00.                      e) R\$ 7480,00.  
c) R\$ 7210,00.

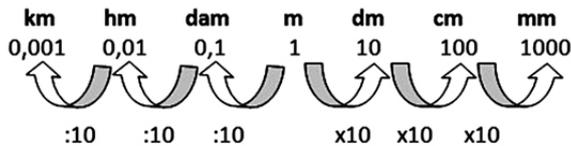
## GABARITO

1. Portanto, Ana receberá R\$ 425.000,00 de herança de seu pai, Thiago receberá R\$ 500.000,00 e Jorge, R\$ 575.000,00.  
2. Portanto, o entregador levará para o supermercado 100 pacotes do produto A, 175 pacotes de B e 75 pacotes de C.  
3. E  
4. 50, 125 e 175  
5. 300,200 e 100

6. R\$ 8.000.000,00 e R\$ 3.000.000,00  
7. R\$ 6.480,00, R\$ 4.320,00 e R\$ 5.400,00  
8. E                                      13.D  
9. B                                      14.B  
10.C                                     15.B  
11.B                                     16.A  
12.C

# Unidades de Medida

## MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS DO METRO



Múltiplos	Submúltiplos
km – quilômetro	dm – decímetro
hm – hectômetro	cm – centímetro
dam – decâmetro	mm – milímetro

### Transformando unidades de medida de comprimento:

Para transformar de uma unidade para outra, basta deslocar casas decimais para esquerda ou para a direita, dependendo de qual medida você tem e em qual medida se quer transformar. Ou usar uma potência de 10 adequada.

#### Exemplo:

### TRANSFORMAR KM EM M

Qual medida eu tenho? Km! Qual medida eu quero chegar?

Metros, logo andamos casas decimais da esquerda para a direita.



km hm dam **m** dm cm mm

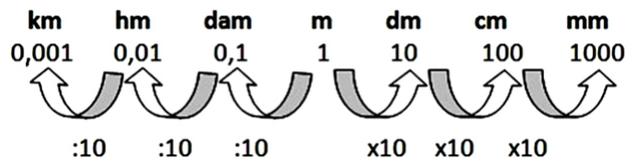
Repare que, nesse caso, basta deslocarmos a vírgula três casas para a direita.

Com a transformação temos que 86 km equivalem a 86.000 metros.

Se preferirmos, podemos usar outra estratégia para chegarmos ao mesmo resultado, consiste em usar uma potência de 10. Sendo assim, de forma prática, teríamos

$$86 \text{ km} \Rightarrow 86 \times 10^3 \text{ m ou } 8,6 \times 10^4$$

## MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS DO METRO



Se quisermos transformar, por exemplo, 23 dam em mm, temos que deslocar a vírgula 4 casas decimais para a direita, o que é equivalente a multiplicar o número dado por 10000, resultando em 230 000 mm.

Vejam agora alguns exemplos práticos

1. Transforme os valores abaixo em cm.

a) 674,98 hm

### OBSERVE A ESCALA



Repare que na transformação de hm em cm, temos que deslocar 4 casas decimais para a direita.

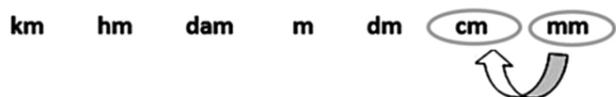
Dessa maneira

$$674,98 \text{ hm} \Rightarrow 6749800 \text{ cm}$$

$$468 \text{ mm}$$

Observe a escala

Múltiplos	Submúltiplos
km <sup>2</sup> – quilômetro quadrado	dm <sup>2</sup> – decímetro quadrado
hm <sup>2</sup> – hectômetro quadrado	cm <sup>2</sup> – centímetro quadrado
dam <sup>2</sup> – decâmetro quadrado	mm <sup>2</sup> – milímetro quadrado



Repare que na transformação de mm em cm, temos que deslocar 1 casa decimal para a esquerda

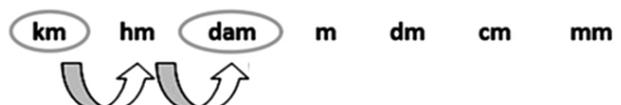
Dessa maneira:

$$468 \text{ mm} \Rightarrow 46,8 \text{ cm}$$

2. Transforme em dam

a) 104,356 km

Observe a escala

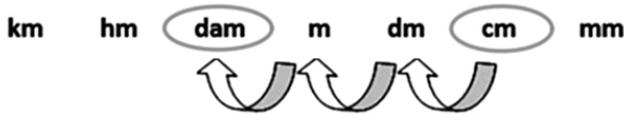


Repare que na transformação de km em dam, temos que deslocar 2 casas decimais para a direita

$$104,356 \text{ km} \Rightarrow 10435,6 \text{ dam}$$

b)  $(345,82 \times 10^4) \text{ cm}$

Observe a escala



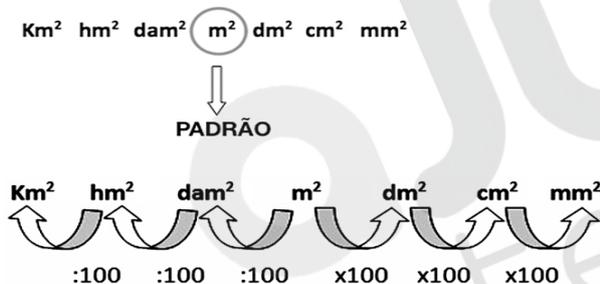
Repare que na transformação de km em dam, temos que deslocar 3 casas decimais para a esquerda

$$345,82 \times 10^4 \text{ cm} \Rightarrow 345,82 \times 10^4 \times 10^{-3}$$

$$345,82 \times 10 \text{ dam} = 3458,2 \text{ dam}$$

### UNIDADES DE ÁREA

O padrão para medida de área é a área de um quadrado com lado medindo 1 metro.



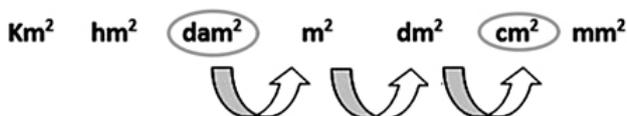
Múltiplos	Submúltiplos
km <sup>2</sup> – quilômetro quadrado	dm <sup>2</sup> – decímetro quadrado
hm <sup>2</sup> – hectômetro quadrado	cm <sup>2</sup> – centímetro quadrado
dam <sup>2</sup> – decâmetro quadrado	mm <sup>2</sup> – milímetro quadrado

Atenção, no cálculo de área, são duas dimensões envolvidas, ou seja, cada casa “vale” por duas

#### Exemplo 1:

145 dam<sup>2</sup> em cm<sup>2</sup>.

Observe a escala



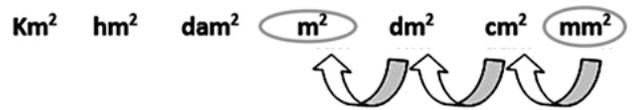
Repare que “andamos” 3 casas para direita, mas lembre-se de que cada casa vale por duas, portanto

$$145 \text{ dam}^2 = 145 \times 10^6 \text{ cm}^2$$

#### Exemplo 2:

0,46 mm<sup>2</sup> em m<sup>2</sup>.

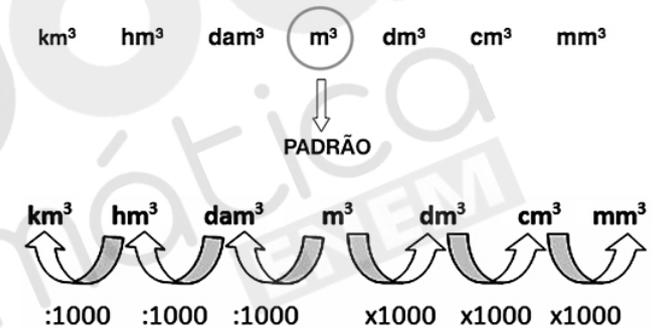
Observe a escala



$$0,46 \text{ mm}^2 = 0,46 \times 10^{-6} \text{ m}^2 = 4,6 \times 10^{-7} \text{ m}^2$$

### O METRO CÚBICO

Da mesma forma que nos referimos ao metro quadrado como área, vamos nos referir ao metro cúbico, como sendo três dimensões, ou seja, comprimento, largura e altura, e desta maneira vamos associar metro cúbico com volume. Mas, o que é volume? É a porção do espaço ocupado por um corpo.



Múltiplos	Submúltiplos
km <sup>3</sup> – quilômetro cúbico	dm <sup>3</sup> – decímetro cúbico
hm <sup>3</sup> – hectômetro cúbico	cm <sup>3</sup> – centímetro cúbico
dam <sup>3</sup> – decâmetro cúbico	mm <sup>3</sup> – milímetro cúbico

Atenção, no cálculo de área, são três dimensões envolvidas, ou seja, nesse caso, cada casa “vale” por três.

a) Quantos metros cúbicos correspondem a 6,56 dam<sup>3</sup>?



Repare que “andamos” 1 casa para direita, mas lembre-se de que cada casa vale por três, portanto

$$6,56 \text{ dam}^3 = 6560 \text{ m}^3$$

b) 7,3 mm<sup>3</sup> para m<sup>3</sup>.

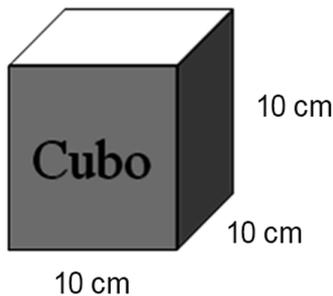
Observe a escala



Repare que “andamos” 3 casas para esquerda, mas lembre-se de que cada casa vale por três, portanto

$$7,3 \text{ mm}^3 = 7,3 \times 10^{-9} \text{ m}^3$$

O litro é a capacidade de um cubo que tem aresta de 1 dm.



Os contornos em preto no cubo são as arestas, e 1 dm é igual a 10 cm.

#### Exemplos:

- A capacidade de um tanque de combustível de um automóvel é de 55 litros.
- A capacidade de uma garrafa é de 2000 mililitros.
- A capacidade de uma caixa d'água é de 1000 litros.

Agora vamos conhecer seus múltiplos e submúltiplos.

kL hL daL L dL cL mL

Múltiplos	Submúltiplos
km <sup>3</sup> – quilômetro cúbico	dm <sup>3</sup> – decímetro cúbico
hm <sup>3</sup> – hectômetro cúbico	cm <sup>3</sup> – centímetro cúbico
dam <sup>3</sup> – decâmetro cúbico	mm <sup>3</sup> – milímetro cúbico

Múltiplos:	Submúltiplos:
kL – quilolitro	dL – decilitro
hL – hectolitro	cL – centilitro
daL – decalitro	mL – mililitro

#### Mas como faço para transformar essas unidades?

Quantos hectolitros correspondem a 6,78 litros?

kL hL daL L dL cL mL

$$6,78 \text{ L} = 6,78 \times 10^{-2} \text{ hL}$$

#### Conclusão:

Transformamos as unidades de capacidade (Litro), da mesma forma que transformamos unidades de medida de comprimentos (Metro).

## UNIDADES DE MASSA

O que é um quilograma? É um litro de água destilada à temperatura de quatro graus Celsius.

kg hg dag g dg cg mg

Múltiplos:	Submúltiplos:
kg – quilograma	dg – decigrama
hg – hectograma	cg – centigrama
dag – decagrama	mg – miligrama

#### Mas como faço para transformar essas unidades?

##### Exemplo:

Vamos transformar 41 quilogramas (kg) em decigramas (dg).

kg hg dag g dg cg mg  
41 0 0 0 0,

São 4 casas decimais para a direita, a partir de kg até dg. Logo, temos 410 000 dg. Uma relação muito importante:

Observando as definições de litro e quilograma, podemos concluir que a água destilada (pura), a uma temperatura de 4°C, que ocupa um volume de 1 dm<sup>3</sup> ou 1 litro de capacidade, tem massa de 1 Kg.

Volume	Capacidade	Massa
1 dm <sup>3</sup>	1 litro	1 kg

A água potável (essa que nós bebemos) tem muito pouca diferença, porém não obedece a esta paridade. Pois possui sais minerais.

Observe que 1 quilograma de chumbo é o mesmo que 1 quilograma de algodão, porém seus volumes serão diferentes. Portanto não obedece a relação acima citada, ou seja, a relação só é válida para a água destilada a 4°C.

## SISTEMAS DE MEDIDAS NÃO-DECIMAIS

A mais conhecida são as transformações Hora-Minuto-Segundo.

$$1 \text{ Hora} = 60 \text{ minutos} = 3600 \text{ segundos.}$$

$$1 \text{ minuto} = 60 \text{ segundos.}$$

Vamos ver uns exemplos:

Transformar: 4 h em minutos.

Hora	Minutos
1	60
4	x

$$1 \cdot x = 60.4$$

$$x = 240 \text{ minutos.}$$

**Mas, como transformar, por exemplo: 5,03 horas em minutos?**

Desta forma, precisamos transformar 0,3 décimos de hora em minutos. E faremos assim:

Hora	Minutos
1	60
0,3	x

$$1 \cdot x = 60 \cdot 0,3$$

$$x = 18 \text{ minutos.}$$

Portanto: 5,3 horas, correspondem, na verdade 5 horas e 18 minutos.

Outro sistema não-decimal é o que é usado para medir ângulos. Vamos lembrar que a unidade agora é chamada de grau. E que:

- 1 grau equivale a 60 minutos ( $1^\circ = 60'$ )
- 1 minuto equivale a 60 segundos ( $1' = 60''$ )

Os minutos e os segundos dos ângulos não são, os do tempo, até seus símbolos, que os representam são diferentes.

**Por exemplo:**

- 18 minutos de tempo = 18 min
- 18 min de ângulo =  $18'$ .

A velocidade do som à temperatura de  $15^\circ\text{C}$  é de 340 m/s e essa velocidade varia em 55 cm/s para cada grau de temperatura acima de zero, logo a  $20^\circ\text{C}$ , a velocidade do som é de 342 m/s, e a  $0^\circ\text{C}$  é de 331 m/s.

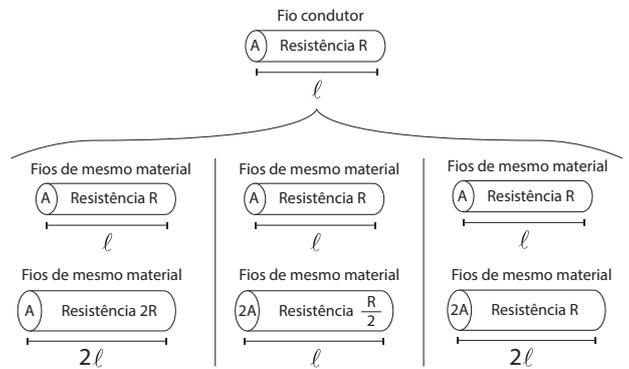
**EXERCÍCIOS**

**1. (ENEM) A resistência elétrica e as dimensões do condutor**

A relação da resistência elétrica com as dimensões do condutor foi estudada por um grupo de cientistas por meio de vários experimentos de eletricidade. Eles verificaram que existe proporcionalidade entre:

- resistência (R) e comprimento (l), dada a mesma seção transversal (A);
- resistência (R) e área da seção transversal (A), dado o mesmo comprimento (l) e
- comprimento (l) e área da seção transversal (A), dada a mesma resistência (R).

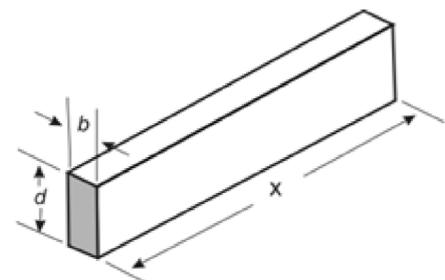
Considerando os resistores como fios, pode-se exemplificar o estudo das grandezas que influem na resistência elétrica utilizando as figuras seguintes.



As figuras mostram que as proporcionalidades existentes entre resistência (R) e comprimento (l), resistência (R) e área da seção transversal (A), e entre comprimento (l) e área da seção transversal (A) são, respectivamente,

- direta, direta e direta.
- direta, direta e inversa.
- direta, inversa e direta.
- inversa, direta e direta.
- inversa, direta e inversa.

**2. (ENEM) A resistência mecânica S de uma viga de madeira, em forma de um paralelepípedo retângulo, é diretamente proporcional à sua largura (b) e ao quadrado de sua altura (d) e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre os suportes da viga, que coincide com o seu comprimento (x), conforme ilustra a figura. A constante de proporcionalidade k é chamada de resistência da viga.**



BUSHAW, et al. **Aplicações da matemática escolar.** São Paulo: Atual. 1997

A expressão que traduz a resistência S dessa viga de madeira é

- $S = \frac{k \cdot b \cdot d^2}{x^2}$
- $S = \frac{k \cdot b \cdot d}{x^2}$
- $S = \frac{k \cdot b \cdot d^2}{x}$
- $S = \frac{k \cdot b^2 \cdot d}{x}$
- $S = \frac{k \cdot b \cdot 2d}{2x}$

3. (ENEM) Dentre outros objetos de pesquisa, a Alometria estuda a relação entre medidas de diferentes partes do corpo humano. Por exemplo, segundo a Alometria, a área  $A$  da superfície corporal de uma pessoa relaciona-se com a massa  $m$  pela fórmula  $A = k \cdot m^{2/3}$ , em que  $k$  é uma constante positiva. Se no período que vai da infância até a maioridade de um indivíduo sua massa é multiplicada por 8, por quanto será multiplicada a área da superfície corporal?

- a)  $\sqrt[3]{16}$                       d) 8  
 b) 4                              e) 64  
 c)  $\sqrt{24}$

4. (ENEM) Para a construção de isolamento acústico numa parede cuja área mede  $9 \text{ m}^2$ , sabe-se que, se a fonte sonora estiver a 3 m do plano da parede, o custo é de R\$ 500,00. Nesse tipo de isolamento, a espessura do material que reveste a parede é inversamente proporcional ao quadrado da distância até a fonte sonora, e o custo é diretamente proporcional ao volume do material do revestimento.

Uma expressão que fornece o custo para revestir uma parede de área  $A$  (em metro quadrado), situada a  $D$  metros da fonte sonora, é

- a)  $\frac{500 \cdot 81}{A \cdot D^2}$                       d)  $\frac{500 \cdot A \cdot D^2}{81}$   
 b)  $\frac{500 \cdot A}{D^2}$                         e)  $\frac{500 \cdot 3 \cdot D^2}{A}$   
 c)  $\frac{500 \cdot D^2}{A}$

5. (ENEM) João tem uma loja onde fabrica e vende moedas de chocolate com diâmetro de 4 cm e preço de R\$ 1,50 a unidade. Pedro vai a essa loja e, após comer várias moedas de chocolate, sugere ao João que ele faça moedas com 8 cm de diâmetro e mesma espessura e cobre R\$ 3,00 a unidade.

Considerando que o preço da moeda depende apenas da quantidade de chocolate, João

- a) aceita a proposta de Pedro, pois, se dobra o diâmetro, o preço também deve dobrar.  
 b) rejeita a proposta de Pedro, pois o preço correto seria R\$ 12,00.  
 c) rejeita a proposta de Pedro, pois o preço correto seria R\$ 7,50.  
 d) rejeita a proposta de Pedro, pois o preço correto seria R\$ 6,00.  
 e) rejeita a proposta de Pedro, pois o preço correto seria R\$ 4,50.

6. (ENEM) Pedro ganhou R\$ 360000,00 em uma loteria federal e resolveu dividir integralmente o prêmio entre os seus três filhos, Ana, Renato e Carlos, de forma que cada um receba uma quantia que seja inversamente proporcional às suas idades.

Sabendo que Ana tem 4 anos, Renato, 5 anos e Carlos, 20 anos, eles receberão, respectivamente,

- a) R\$54000,00; R\$216000,00 e R\$90000,00.  
 b) R\$90000,00; R\$54000,00 e R\$216000,00.  
 c) R\$216000,00; R\$90000,00 e R\$54000,00.  
 d) R\$180000,00; R\$144000,00 e R\$36000,00.  
 e) R\$180000,00; R\$120000,00 e R\$60000,00.

7. A final do campeonato de futsal foi muito disputada, pois o time campeão receberia uma premiação muito alta. Pensando nisso, os dirigentes de um dos clubes ofereceram uma alta premiação para os atletas que participaram da partida. A premiação dedicada aos cinco jogadores que atuaram na partida foi de R\$ 15.200,00 e a divisão foi feita de forma inversamente proporcional ao número de faltas de cada jogador durante a partida final.

Qual o valor recebido pelo jogador mais faltoso do time, sendo que o número de faltas foram, 1,2,2,3 e 5?

- a) R\$ 1000,00.                      d) R\$ 1400,00.  
 b) R\$ 1200,00.                      e) R\$ 1500,00.  
 c) R\$ 1300,00.

8. Para abrir um *food truck* três amigos, Guilherme, Marcela e Romeu, que estudaram gastronomia investiram R\$ 180.000,00. No primeiro mês de existência as vendas superaram as expectativas e o negócio teve um lucro de R\$ 25.200,00. Sabendo-se que Guilherme entrou com  $\frac{1}{3}$  do capital, que Marcela entrou com  $\frac{2}{5}$  e que Romeu entrou com o restante.

Considerando que o lucro foi dividido proporcionalmente entre os sócios, o lucro de Romeu foi

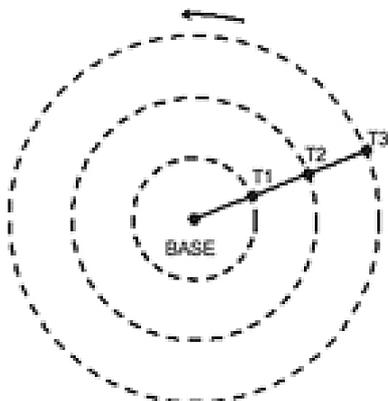
- a) R\$ 6720,00.                      d) R\$ 7440,00.  
 b) R\$ 6780,00.                      e) R\$ 7480,00.  
 c) R\$ 7210,00.

9. (ENEM) José, Carlos e Paulo devem transportar em suas bicicletas uma certa quantidade de laranjas. Decidiram dividir o trajeto a ser percorrido em duas

partes, sendo que ao final da primeira parte eles redistribuiriam a quantidade de laranjas que cada um carregava dependendo do cansaço de cada um. Na primeira parte do trajeto José, Carlos e Paulo dividiram as laranjas na proporção **6:5:4**, respectivamente. Na segunda parte do trajeto José, Carlos e Paulo dividiram as laranjas na proporção **4:4:2**, respectivamente. Sabendo-se que um deles levou 50 laranjas a mais no segundo trajeto, qual a quantidade de laranjas que José, Carlos e Paulo, nessa ordem, transportaram na segunda parte do trajeto?

- a) 600, 550, 350      d) 200, 200, 100  
 b) 300, 300, 150      e) 100, 100, 50  
 c) 300, 250, 200

10. (ENEM-2017) Pivô central é um sistema de irrigação muito usado na agricultura, em que uma área circular é projetada para receber uma estrutura suspensa. No centro dessa área, há uma tubulação vertical que transmite água através de um cano horizontal longo, apoiado em torres de sustentação, as quais giram, sobre rodas, em torno do centro do pivô, também chamado de base, conforme mostram as figuras. Cada torre move-se com velocidade constante.



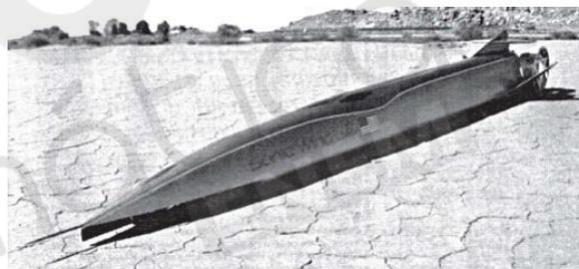
Um pivô de três torres ( $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$ ) será instalado em uma fazenda, sendo que as distâncias entre torres consecutivas bem como da base à torre  $T_1$  são iguais a 50m. O fazendeiro pretende ajustar as

velocidades das torres, de tal forma que o pivô efetue uma volta completa em 25 horas. Use 3 como aproximação para  $\pi$ .

Para atingir seu objetivo, as velocidades das torres  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$  devem ser, em metro por hora, de

- a) 12, 24 e 36.  
 b) 6, 12 e 18.  
 c) 2, 4 e 6.  
 d) 300, 1200, 2700.  
 e) 600, 2400, 5400.

11. (ENEM) O veículo terrestre mais veloz já fabricado até hoje é o Sonic Wind LSRV, que está sendo preparado para atingir a velocidade de 3 000 km/h. Ele é mais veloz do que o Concorde, um dos aviões de passageiros mais rápidos já feitos, que alcança 2 330 km/h. Para uma distância fixa, a velocidade e o tempo são inversamente proporcionais.



BASILIO, A. Galileu, mar. 2012 (adaptado).

Para percorrer uma distância de 1 000 km, o valor mais próximo da diferença, em minuto, entre os tempos gastos pelo Sonic Wind LSRV e pelo Concorde, em suas velocidades máximas, é

- a) 0,1.      d) 11,2.  
 b) 0,7.      e) 40,2.  
 c) 6,0.

12. (ENEM) Alguns medicamentos para felinos são administrados com base na superfície corporal do animal. Foi receitado a um felino pesando 3,0 kg um medicamento na dosagem diária de 250 mg por metro quadrado de superfície corporal.

**RELAÇÃO ENTRE A MASSA DE UM FELINO E A ÁREA DE SUA SUPERFÍCIE CORPORAL**

Massa (kg)	Área (m <sup>2</sup> )
1,0	0,100
2,0	0,159
3,0	0,208
4,0	0,252
5,0	0,292

NORSWORTHY, G. D. **O paciente felino**. São Paulo: Roca, 2009.

O quadro apresenta a relação entre a massa do felino, em quilogramas, e a área de sua superfície corporal, em metros quadrados.

A dose diária, em miligramas, que esse felino deverá receber é de

- a) 0,624.
- b) 52,0.
- c) 156,0.
- d) 750,0.
- e) 1 201,9.

13. (ENEM) Os calendários usados pelos diferentes povos da Terra são muito variados. O calendário islâmico, por exemplo, é lunar, e nele cada mês tem sincronia com a fase da lua. O calendário maia segue o ciclo de Vênus, com cerca de 584 dias, e cada 5 ciclos de Vênus corresponde a 8 anos de 365 dias da Terra.

MATSUURA, Oscar. Calendários e o fluxo do tempo. **Scientific American Brasil**. Disponível em [HTTP://www.uol.com.br](http://www.uol.com.br). Acesso em 14 out. 2008 (adaptado)

Quantos ciclos teria, em Vênus, um período de 48 anos?

- a) 30 ciclos
- b) 40 ciclos
- c) 73 ciclos
- d) 240 ciclos
- e) 384 ciclos

14. (ENEM) **FONTES ALTERNATIVAS**

Há um novo impulso para produzir combustível a partir de gordura animal. Em abril, a High Plains Bioenergy inaugurou uma biorrefinaria próxima a uma fábrica de processamento de carne suína em Guymon, Oklahoma. A refinaria converte a gordura do porco, juntamente com o óleo vegetal, em biodiesel. A expectativa da fábrica é transformar 14 milhões de quilogramas de banha em 112 milhões de litros de biodiesel.

Revista Scientific American. Brasil, ago. 2009 (adaptado).

Considere que haja uma proporção direta entre a massa de banha transformada e o volume de biodiesel produzido.

Para produzir 48 milhões de litros de biodiesel, a massa de banha necessária, em quilogramas, será de, aproximadamente,

- a) 6 milhões.
- b) 33 milhões.
- c) 78 milhões.
- d) 146 milhões.
- e) 384 milhões.

15. (ENEM) Você pode adaptar as atividades do seu dia a dia de uma forma que possa queimar mais calorias do que as gastas normalmente, conforme a relação seguinte:

- Enquanto você fala ao telefone, faça agachamentos:
- 100 calorias gastas em 20 minutos.
- Meia hora de supermercado: 100 calorias.
- Cuidar do jardim por 30 minutos: 200 calorias.
- Passear com o cachorro: 200 calorias em 30 minutos.
- Tirar o pó dos móveis: 150 calorias em 30 minutos.
- Lavar roupas por 30 minutos: 200 calorias.

Disponível em: <http://cyberdiet.terra.com.br>. Acesso em: 27 abr. 2010 (adaptado).

Uma pessoa deseja executar essas atividades, porém, ajustando o tempo para que, em cada uma, gaste igualmente 200 calorias.

A partir dos ajustes, quanto tempo a mais será necessário para realizar todas as atividades?

- a) 50 minutos.
- b) 60 minutos.
- c) 80 minutos.
- d) 120 minutos.
- e) 170 minutos

16. (ENEM) Observe as dicas para calcular a quantidade certa de alimentos e bebidas para as festas de fim de ano:

- Para o prato principal, estime 250 gramas de carne para cada pessoa.
- Um copo americano cheio de arroz rende o suficiente para quatro pessoas.
- Para a farofa, calcule quatro colheres de sopa por convidado.
- Uma garrafa de vinho serve seis pessoas.
- Uma garrafa de cerveja serve duas.
- Uma garrafa de espumante serve três convidados.

Quem organiza festas faz esses cálculos em cima do total de convidados, independente do gosto de cada um. Quantidade certa de alimentos e bebidas evita o desperdício da ceia.

Jornal Hoje. 17 dez. 2010 (adaptado).

Um anfitrião decidiu seguir essas dicas ao se preparar para receber 30 convidados para a ceia de Natal. Para seguir essas orientações à risca, o anfitrião deverá dispor de

- a) 120 kg de carne, 7 copos americanos e meio de arroz, 120 colheres de sopa de farofa, 5 garrafas de vinho, 15 de cerveja e 10 de espumante.

- b) 120 kg de carne, 7 copos americanos e meio de arroz, 120 colheres de sopa de farofa, 5 garrafas de vinho, 30 de cerveja e 10 de espumante.
- c) 75 kg de carne, 7 copos americanos e meio de arroz, 120 colheres de sopa de farofa, 5 garrafas de vinho, 15 de cerveja e 10 de espumante.
- d) 7,5 kg de carne, 7 copos americanos, 120 colheres de sopa de farofa, 5 garrafas de vinho, 30 de cerveja e 10 de espumante.
- e) 7,5 kg de carne, 7 copos americanos e meio de arroz, 120 colheres de sopa de farofa, 5 garrafas de vinho, 15 de cerveja e 10 de espumante.

17. Uma editora de jornal tem 7 profissionais responsáveis pela produção de 35.000 exemplares todos os dias. Após a ocorrência de mortes devido à gripe suína, a procura por informações a respeito dessa gripe aumentou bastante, e o jornal teve que aumentar sua produção para 65.000 por dia. O número de contratações cresce proporcionalmente em relação ao aumento no número de exemplares produzidos.

O número de novos funcionários que a editora teve que contratar foi

- a) 4.      b) 6.      c) 11.      d) 13.      e) 20.

18. (ENEM) Muitas medidas podem ser tomadas em nossas casas visando à utilização racional de energia elétrica. Isso deve ser uma atitude diária de cidadania. Uma delas pode ser a redução do tempo no banho. Um chuveiro com potência de 4800 W consome 4,8 kW por hora.

Uma pessoa que toma dois banhos diariamente, de 10 minutos cada, consumirá, em sete dias, quantos kW?

- a) 0,8                                      d) 11,2  
 b) 1,6                                      e) 33,6  
 c) 5,6

19. (Ju) Para a sobremesa do almoço do Dia dos Pais, Gabriela decidiu fazer duas tortas de chocolate. Uma delas é de chocolate amargo com chocolate ao leite, já a outra, mais suave, é de chocolate ao leite com um leve toque de chocolate amargo.

Para a torta com mais amarga a proporção é de 3 partes de chocolate amargo para 1 de chocolate ao leite, já para a torta suave, a proporção é de 1 parte de chocolate amargo para 3 de chocolate ao leite. Como a maioria das pessoas preferem a torta mais suave, Gabriela fará uma torta grande suave

e uma pequena mais amarga.

Para a torta suave, no total, ela gastará 480 gramas de chocolate, e, para a torta mais amarga, ela usará 240 gramas de chocolate.

Dessa forma, seguindo à risca as proporções a quantidade de chocolate amargo que Gabriela usará para confeccionar as duas tortas é

- a) 120 g.                                      d) 300 g.  
 b) 180 g.                                      e) 360 g.  
 c) 240 g.

20. (ENEM) Luíza decidiu pintar seus cabelos e os de sua mãe usando as cores B e C em ambas as tinturas. A cor B é a que tingem os cabelos brancos e a cor C dá um tom mais claro durante a exposição à luz.

Luíza sabe que, em cabelos com muitos fios brancos, como os de sua mãe, a proporção entre as cores C e B é de 1 para 3. Para ela, que tem poucos fios brancos, a proporção a ser aplicada é de 3 partes da cor C para 1 parte da cor B. Além disso, como sua mãe tem cabelos curtos, basta a aplicação de 60 gramas de tintura; já para seus longos cabelos, serão necessários 120 gramas. De acordo com a situação descrita, a quantidade, em gramas, da tintura da cor B que Luíza deve adquirir para pintar os seus cabelos e os de sua mãe é

- a) 60.  
 b) 75.  
 c) 90.  
 d) 105.  
 e) 180.

21. (ENEM) Para se construir um contrapiso, é comum, na constituição do concreto, se utilizar cimento, areia e brita, na seguinte proporção: 1 parte de cimento, 4 partes de areia e 2 partes de brita. Para construir o contrapiso de uma garagem, uma construtora encomendou um caminhão betoneira com 14 m<sup>3</sup> de concreto.

Qual é o volume de cimento, em m<sup>3</sup>, na carga de concreto trazido pela betoneira?

- a) 1,75  
 b) 2,00  
 c) 2,33  
 d) 4,00  
 e) 8,00

22. (ENEM) Duas amigas irão fazer um curso no exterior durante 60 dias e usarão a mesma marca de xampu. Uma delas gasta um frasco desse xampu em 10 dias enquanto que a outra leva 20 dias para gastar um frasco com o mesmo volume. Elas combinam de usar, conjuntamente, cada frasco de xampu que levarem.

O número mínimo de frascos de xampu que deverão levar nessa viagem é

- a) 2.
- b) 4.
- c) 6.
- d) 8.
- e) 9.

23. (ENEM) Cinco marcas de pão integral apresentam as seguintes concentrações de fibras (massa de fibra por massa de pão):

- **Marca A:** 2g de fibra a cada 50 g de pão.
- **Marca B:** 5g de fibra a cada 40 g de pão.
- **Marca C:** 5g de fibra a cada 100 g de pão.
- **Marca D:** 6g de fibra a cada 90 g de pão.
- **Marca E:** 7g de fibra a cada 70 g de pão.

Recomenda-se a ingestão do pão que possui a maior concentração de fibras

Disponível em: [www.blog.saude.gov.br](http://www.blog.saude.gov.br).  
Acesso em: 25 fev. 2013.

A marca escolhida é

- a) A.    b) B.    c) C.    d) D.    e) E.

24. (ENEM) Diante da hipótese do comprometimento da qualidade da água retirada do volume morto de alguns sistemas hídricos, os técnicos de um laboratório decidiram testar cinco tipos de filtros de água.

Dentre esses, os quatro com melhor desempenho serão escolhidos para futura comercialização.

Nos testes, foram medidas as massas de agentes contaminantes, em miligrama, que não são capturados por cada filtro em diferentes períodos, em dia, como segue:

- **Filtro 1 (F1):** 18 mg em 6 dias;
- **Filtro 2 (F2):** 15 mg em 3 dias;
- **Filtro 3 (F3):** 18 mg em 4 dias;
- **Filtro 4 (F4):** 6 mg em 3 dias;
- **Filtro 5 (F5):** 3 mg em 2 dias.

Ao final, descarta-se o filtro com a maior razão entre a medida da massa de contaminantes não capturados e o número de dias, o que corresponde ao

de pior desempenho.

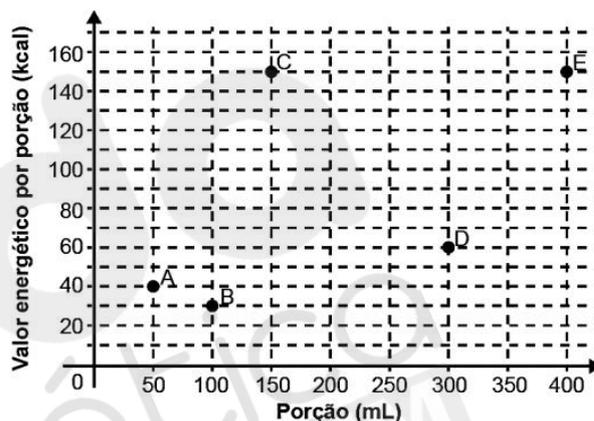
Disponível em: [www.redebrasilatual.com.br](http://www.redebrasilatual.com.br).  
Acesso em: 12 jul. 2015 (adaptado).

O filtro descartado é

- a) F1.    b) F2.    c) F3.    d) F4.    e) F5.

25. (ENEM) Atualmente, muitas pessoas procuram realizar uma dieta mais saudável. Um dos principais objetivos é a redução do consumo calórico.

O gráfico fornece o valor energético, em kcal, em função do volume da porção, em mL, para cinco diferentes tipos de bebidas: A, B, C, D e E.



Entre esses cinco tipos de bebidas, qual deles deve ser escolhido por uma pessoa que deseja reduzir o seu consumo calórico?

- a) A
- b) B
- c) C
- d) D
- e) E

26. (ENEM) O LIRAA, Levantamento Rápido do Índice de Infestação por *Aedes aegypti*, consiste num mapeamento da infestação do mosquito *Aedes aegypti*. O LIRAA é dado pelo percentual do número de imóveis com focos do mosquito, entre os escolhidos de uma região em avaliação. O serviço de vigilância sanitária de um município, no mês de outubro do ano corrente, analisou o LIRAA de cinco bairros que apresentaram o maior índice de infestação no ano anterior. Os dados obtidos para cada bairro foram:

- I. 14 imóveis com focos de mosquito em 400 imóveis no bairro;
- II. 6 imóveis com focos de mosquito em 500 imóveis no bairro;
- III. 13 imóveis com focos de mosquito em 520 imóveis

no bairro;

IV. 9 imóveis com focos de mosquito em 360 imóveis no bairro;

V. 15 imóveis com focos de mosquito em 500 imóveis no bairro.

O setor de dedetização do município definiu que o direcionamento das ações de controle iniciará pelo bairro que apresentou o maior índice do LIRAA.

Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br>.  
Acesso em: 28 out. 2015.

As ações de controle iniciarão pelo bairro

a) I.      b) II.      c) III.      d) IV.      e) V.

27. (ENEM) Densidade absoluta ( $d$ ) é a razão entre a massa de um corpo e o volume por ele ocupado. Um professor propôs à sua turma que os alunos analisassem a densidade de três corpos:  $d_A$ ,  $d_B$ ,  $d_C$ . Os alunos verificaram que o corpo A possuía 1,5 vez a massa do corpo B e esse, por sua vez, tinha  $3/4$  da massa do corpo C. Observaram, ainda, que o volume do corpo A era o mesmo do corpo B e 20% maior do que o volume do corpo C.

Após a análise, os alunos ordenaram corretamente as densidades desses corpos da seguinte maneira

a)  $d_B < d_A < d_C$ .

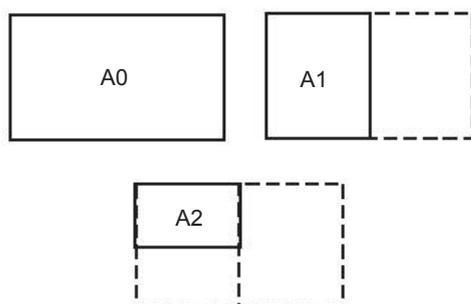
b)  $d_B = d_A < d_C$ .

c)  $d_C < d_B = d_A$ .

d)  $d_B < d_C < d_A$ .

e)  $d_C < d_B < d_A$ .

28. (ENEM) O padrão internacional ISO 216 define os tamanhos de papel utilizados em quase todos os países. O formato-base é uma folha retangular de papel chamada de A0, cujas dimensões estão na razão  $1 : \sqrt{2}$ . A partir de então, dobra-se a folha ao meio, sempre no lado maior, definindo os demais formatos, conforme o número da dobradura. Por exemplo, A1 é a folha A0 dobrada ao meio uma vez, A2 é a folha A0 dobrada ao meio duas vezes, e assim sucessivamente, conforme figura.



Um tamanho de papel bastante comum em escritórios brasileiros é o A4, cujas dimensões são 21,0 cm por 29,7 cm.

Quais são as dimensões, em centímetros, da folha A0?

a) 21,0 x 118,8

b) 84,0 x 29,7

c) 84,0 x 118,8

d) 168,0 x 237,6

e) 336,0 x 475,2

29. (ENEM) O governo decidiu reduzir de 25% para 20% o teor de álcool anidro misturado à gasolina vendida nos postos do país. Considere que a média de desempenho, ou seja, a quantidade de quilômetros (km) que um carro anda com 1 litro de combustível, é diretamente proporcional à porcentagem de gasolina presente no combustível, e que a média de desempenho de um carro antes da decisão do governo era de 13,5 km/L.

Nas condições do texto, qual será a estimativa da média de desempenho após a redução de álcool anidro no combustível?

a) 10,80 km/L

b) 12,65 km/L

c) 12,82 km/L

d) 14,15 km/L

e) 14,40 km/L

30. (ENEM) Um motorista de um carro flex (bicombustível) calcula que, abastecido com 451 litros de gasolina ou com 60 litros de etanol, o carro percorre a mesma distância.

Chamando de  $x$  o valor do litro de gasolina e de  $y$  o valor do litro de etanol, a situação em que abastecer com gasolina é economicamente mais vantajosa do que abastecer com etanol é expressa por

a)  $\frac{x}{y} = \frac{4}{3}$

b)  $\frac{x}{y} = \frac{3}{4}$

c)  $\frac{x}{y} > \frac{4}{3}$

d)  $\frac{x}{y} > \frac{3}{4}$

e)  $\frac{x}{y} < \frac{4}{3}$

31. (ENEM) Por falta de tratamentos simples, mais de 1 bilhão de pessoas pobres no mundo acordam doentes todos os dias. Entre essas doenças está a ancilostomose, que aflige 600 milhões de pessoas e causa anemia severa e desnutrição proteica. Para fornecer tratamento a essas pessoas, estima-se um gasto anual de cinquenta centavos de dólar por paciente.

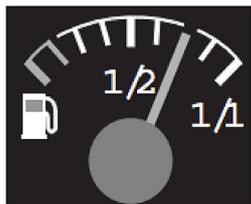
HORTEZ, P. J. Um plano para derrotar Doenças Tropicais Negligenciadas. *Scientific American Brasil*. Ano 8, no 33 (adaptado).

Uma organização está disposta a lançar uma campanha internacional a fim de obter recursos suficientes para cobrir o tratamento das pessoas com ancilostomose por um ano. Segundo seu planejamento, estima-se um valor médio de US\$ 3,00 por doador.

De acordo com o planejamento dessa organização, para arrecadar o total de recursos necessários para cobrir o tratamento das pessoas com ancilostomose, por um ano, o número mínimo de contribuintes necessários é de

- a) 200 milhões.
- b) 120 milhões.
- c) 36 milhões.
- d) 40 milhões.
- e) 100 milhões.

32. (ENEM) No tanque de um certo carro de passeio cabem até 50 L de combustível, e o rendimento médio deste carro na estrada é de 15 km/L de combustível. Ao sair para uma viagem de 600 km o motorista observou que o marcador de combustível estava exatamente sobre uma das marcas da escala divisória do medidor, conforme figura ao lado.



Como o motorista conhece o percurso, sabe que existem, até a chegada a seu destino, cinco postos de abastecimento de combustível, localizados a 150 km, 187 km, 450 km, 500 km e 570 km do ponto de partida. Qual a máxima distância, em quilômetro, que poderá percorrer até ser necessário reabastecer o veículo, de modo a não ficar sem combustível na estrada?

- a) 570.
- b) 500.
- c) 450.
- d) 187.
- e) 150.

33. (ENEM) A noz é uma especiaria muito apreciada nas festas de fim de ano. Uma pesquisa de preços feita em três supermercados obteve os seguintes valores: no supermercado A é possível comprar nozes a granel no valor de R\$ 24,00 o quilograma; o supermercado B vende embalagens de nozes hermeticamente fechadas com 250 gramas a R\$ 3,00; já o supermercado C vende nozes a granel a R\$ 1,50 cada 100 gramas.

A sequência dos supermercados, de acordo com a ordem crescente do valor da noz, é

- a) A, B, C.
  - b) B, A, C.
  - c) B, C, A.
  - d) C, A, B.
  - e) C, B, A.
34. (ENEM) Um comerciante visita um centro de vendas para fazer cotação de preços dos produtos que deseja comprar. Verifica que se aproveita 100% da quantidade adquirida de produtos do tipo A, mas apenas 90% de produtos do tipo B. Esse comerciante deseja comprar uma quantidade de produtos, obtendo o menor custo/benefício em cada um deles. O quadro mostra o preço por quilograma, em reais, de cada produto comercializado

Produto	Tipo A	Tipo B
Arroz	2,00	1,70
Feijão	4,50	4,10
Soja	3,80	3,50
Milho	6,00	5,30

Os tipos de arroz, feijão, soja e milho que devem ser escolhidos pelo comerciante são, respectivamente,

- a) A, A, A, A.
  - b) A, B, A, B.
  - c) A, B, B, A.
  - d) B, A, A, B.
  - e) B, B, B, B.
35. (ENEM) O hábito de comer um prato de folhas todo dia faz proezas para o corpo. Uma das formas de variar o sabor das saladas é experimentar diferentes molhos. Um molho de iogurte com mostarda contém 2 colheres de sopa de iogurte desnatado, 1 colher de sopa de mostarda, 4 colheres de sopa de água, 2 colheres de sopa de azeite.

DESGUALDO, P. Os Segredos da Supersalada. *Revista Saúde*. Jan. 2010.

Considerando que uma colher de sopa equivale a aproximadamente 15 mL, qual é o número máximo de doses desse molho que se faz utilizando



ele receberia R\$ 200,00, em vez de R\$ 120,00.

Ao término da primeira semana, esse novo funcionário conseguiu aumentar as vendas para R\$ 990,00 e foi pedir ao seu patrão um aumento proporcional ao que conseguiu aumentar as vendas. O patrão concordou e, após fazer alguns cálculos, pagou ao funcionário a quantia de

- a) R\$ 160,00.
- b) R\$ 165,00.
- c) R\$ 172,00.
- d) R\$ 180,00.
- e) R\$ 198,00.

42. (ENEM) O Pantanal é um dos mais valiosos patrimônios naturais do Brasil. É a maior área úmida continental do planeta — com aproximadamente 210 mil km<sup>2</sup>, sendo 140 mil km<sup>2</sup> em território brasileiro, cobrindo parte dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. As chuvas fortes são comuns nessa região. O equilíbrio desse ecossistema depende, basicamente, do fluxo de entrada e saída de enchentes. As cheias chegam a cobrir até  $\frac{2}{3}$  da área pantaneira.

Disponível em: <http://www.wwf.org.br>. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

Durante o período chuvoso, a área alagada pelas enchentes pode chegar a um valor aproximado de

- a) 91,3 mil km<sup>2</sup>.
- b) 93,3 mil km<sup>2</sup>.
- c) 140 mil km<sup>2</sup>.
- d) 152,1 mil km<sup>2</sup>.
- e) 233,3 mil km<sup>2</sup>.

43. (ENEM) **Técnicos concluem mapeamento do aquífero Guarani**

O aquífero Guarani localiza-se no subterrâneo dos territórios da Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, com extensão total de 1.200.000 quilômetros quadrados, dos quais 840.000 quilômetros quadrados estão no Brasil. O aquífero armazena cerca de 30 mil quilômetros cúbicos de água e é considerado um dos maiores do mundo.

Na maioria das vezes em que são feitas referências à água, são usadas as unidades metro cúbico e litro, e não as unidades já descritas. A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) divulgou, por exemplo, um novo reservatório cuja capacidade de armazenagem é de 20 milhões de litros.

Disponível em: <http://noticias.terra.com.br>. Acesso em: 10 jul. 2009 (adaptado).

Comparando as capacidades do aquífero Guarani e desse novo reservatório da SABESP, a capacidade do aquífero Guarani é

- a)  $1,5 \times 10^2$  vezes a capacidade do reservatório novo.
- b)  $1,5 \times 10^3$  vezes a capacidade do reservatório novo.
- c)  $1,5 \times 10^6$  vezes a capacidade do reservatório novo.
- d)  $1,5 \times 10^8$  vezes a capacidade do reservatório novo.
- e)  $1,5 \times 10^9$  vezes a capacidade do reservatório novo.

44. (ENEM) Um dos grandes problemas da poluição dos mananciais (rios, córregos e outros) ocorre pelo hábito de jogar óleo utilizado em frituras nos encanamentos que estão interligados com o sistema de esgoto. Se isso ocorrer, cada 10 litros de óleo poderão contaminar 10 milhões ( $10^7$ ) de litros de água potável.

Manual de etiqueta. Parte integrante das revistas Veja (ed. 2055), Cláudia (ed. 555), National Geographic (ed. 93) e Nova Escola (ed. 208) (adaptado).

Suponha que todas as famílias de uma cidade descartem os óleos de frituras através dos encanamentos e consumam 1 000 litros de óleo em frituras por semana. Qual seria, em litros, a quantidade de água potável contaminada por semana nessa cidade?

- a)  $10^{-2}$
- b)  $10^3$
- c)  $10^4$
- d)  $10^6$
- e)  $10^9$

45. (Ju) O consumo de alimentos ricos em proteína irá fornecer aminoácidos para diversas funções no organismo. Sandro está treinando muito e precisa ingerir bastante proteína. Mas, Sandro faz uso de uma dieta vegetariana e, por recomendações da nutricionista, precisa substituir a proteína animal por vegetal. Estudando os dados fornecidos pela profissional, ele descobriu que 100 g de acém têm, em média, 20,8 gramas de proteína. Já o consumo da mesma quantidade de tofu fornece 6,6 gramas de proteína.

Para ingerir as proteínas que conseguiria ao consumir um bife de 250 gramas, a quantidade, em gramas, de tofu que Sandro deverá ingerir é, aproximadamente, igual a

- a) 315.
- b) 630.
- c) 646.
- d) 742.
- e) 788.

46. (ENEM) Um dos grandes problemas enfrentados nas rodovias brasileiras é o excesso de carga transportada pelos caminhões. Dimensionada para o tráfego dentro dos limites legais de carga, o piso das estradas se deteriora com o peso excessivo dos caminhões. Além disso, o excesso de carga interfere na capacidade de frenagem e no funcionamento da suspensão do veículo, causas frequentes de acidentes.

Ciente dessa responsabilidade e com base na experiência adquirida com pesagens, um caminhoneiro sabe que seu caminhão pode carregar, no máximo, 1 500 telhas ou 1 200 tijolos.

Considerando esse caminhão carregado com 900 telhas, quantos tijolos, no máximo, podem ser acrescentados à carga de modo a não ultrapassar a carga máxima do caminhão?

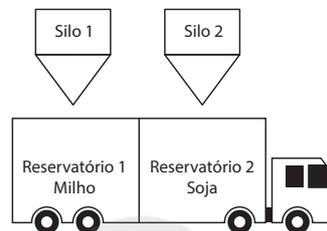
- a) 300 tijolos
- b) 360 tijolos
- c) 400 tijolos
- d) 480 tijolos
- e) 600 tijolos

47. (Ju) Um exportador contratou um container para enviar uma grande encomenda de aparelhos de Blu-ray e máquinas fotográficas profissionais. O responsável pela logística sabe que o container pode carregar, de forma segura, 3000 aparelhos de Blu-Ray ou 2500 máquinas fotográficas. O exportador já tem encomenda de 1200 aparelhos de Blu-Ray e deseja enviar o máximo possível de máquinas fotográficas para aproveitar o aluguel do container. Entretanto, ele quer o número de produtos que serão exportados obedeça às normas de segurança. Sendo assim, o número total de produtos enviados é igual a

- a) 2000.
- b) 2200.
- c) 2500.
- d) 2700.
- e) 2900.

48. (ENEM) Um pequeno caminhão dispõe de dois reservatórios vazios, cada um com capacidade de 2 000 kg, os quais serão utilizados para transportar a produção de milho e soja até um centro consumidor. No centro de abastecimento abre-se o registro de um primeiro silo às 12 horas para alimentar o reservatório 1 com milho, numa taxa de 120 kg por minuto. Passados cinco minutos, abre-se o registro

de um segundo silo para alimentar o reservatório 2 com soja, numa taxa de 80 kg por minuto. Considere que a encomenda de milho no centro consumidor seja de 1 800 kg e que, pela lei rodoviária local, a carga máxima a ser transportada por caminhão seja de 3 400 kg. Nestas condições, em que instantes devem ser fechados os registros dos silos 1 e 2, respectivamente, para que a quantidade de soja transportada seja a máxima possível?



- a) 12h15min e 12h20min.
- b) 12h15min e 12h25min.
- c) 12h15min e 12h27min30seg.
- d) 12h15min e 12h30min.
- e) 12h15min e 12h32min30seg.

49. (ENEM) O criador de uma espécie de peixe tem sete tanques, sendo que cada tanque contém 14 600 litros de água. Nesses tanques, existem em média cinco peixes para cada metro cúbico (m) de água. Sabe-se que cada peixe consome 1 litro de ração por semana. O criador quer construir um silo que armazenará a ração para alimentar sua criação.

Qual é a capacidade mínima do silo, em litros, para armazenar a quantidade de ração que garantirá a alimentação semanal dos peixes?

- a) 511.
- b) 5110.
- c) 51100.
- d) 511 000.
- e) 5 110 000.

50. (ENEM) Um show especial de Natal teve 45000 ingressos vendidos. Esse evento ocorrerá em um estádio de futebol que disponibilizará 5 portões de entrada, com 4 catracas eletrônicas por portão. Em cada uma dessas catracas, passará uma única pessoa a cada 2 segundos. O público foi igualmente dividido pela quantidade de portões e catracas, indicados no ingresso para o show, para a efetiva entrada no estádio. Suponha que todos aqueles que compraram ingressos irão ao show e que todos passarão pelos portões e catracas eletrônicas indicados.

Qual é o tempo mínimo para que todos passem pelas catracas?

- a) 1h.
- d) 6h.

- b) 1h15m.                      e) 6h15m.  
c) 5h

51. (ENEM) Estudo com funcionários que trabalham como caixas de supermercado revelou que metade deles apresentou sinais de infecção urinária. A maioria fica até 5 horas sem beber água e sem urinar. Segundo a pesquisadora Thalita Galindo, é necessário ingerir água diariamente e o ideal de consumo de água diário seria ingerir 35 mililitros de água para cada quilo de peso.

Jornal do Comércio, 22 jan. 2012 (adaptado)

Sabe-se que uma pessoa pesando 80 kg consome 6 galões de 20 litros de água em 60 dias. Para que essa pessoa atinja a ideal ingestão diária de água, a quantidade mínima de litros de água que ela deve acrescentar à sua ingestão diária média, no mesmo período de dias, deve ser de

- a) 4,8.                              d) 0,8.  
b) 2,8.                              e) 0,4.  
c) 2,0.
52. (ENEM) O governo, num programa de moradia, tem por objetivo construir 1 milhão de habitações, em parceria com estados, municípios e iniciativa privada. Um dos modelos de casa popular proposto por construtoras deve apresentar 45 m<sup>2</sup> e deve ser colocado piso de cerâmica em toda sua área interna. Supondo que serão construídas 100 mil casas desse tipo, desprezando-se as larguras das paredes e portas, o número de peças de cerâmica de dimensões 20 cm x 20 cm utilizadas será
- a) 11,25 mil.                        d) 22 500 mil.  
b) 180 mil.                         e) 112 500 mil.  
c) 225 mil.
53. (ENEM) Para economizar em suas contas mensais de água, uma família de 10 pessoas deseja construir um reservatório para armazenar a água captada das chuvas, que tenha capacidade suficiente para abastecer a família por 20 dias. Cada pessoa da família consome, diariamente, 0,08 m<sup>3</sup> de água. Para que os objetivos da família sejam atingidos, a capacidade mínima, em litros, do reservatório a ser construído deve ser
- a) 16.                                 d) 8000.  
b) 800.                                e) 16000.  
c) 1600.
54. (ENEM) Alguns exames médicos requerem uma ingestão de água maior do que a habitual. Por re-

comendação médica, antes do horário do exame, uma paciente deveria ingerir 1 copo de água de 150 mililitros a cada meia hora, durante as 10 horas que antecederiam um exame. A paciente foi a um supermercado comprar água e verificou que havia garrafas dos seguintes tipos:

- Garrafa I: 0,15 litro  
Garrafa II: 0,30 litro  
Garrafa III: 0,75 litro  
Garrafa IV: 1,50 litro  
Garrafa V: 3,00 litros

A paciente decidiu comprar duas garrafas do mesmo tipo, procurando atender à recomendação médica e, ainda, de modo a consumir todo o líquido das duas garrafas antes do exame.

Qual o tipo de garrafa escolhida pela paciente?

- a) I  
b) II  
c) III  
d) IV  
e) V
55. (ENEM) Há, em virtude da demanda crescente de economia de água, equipamentos e utensílios como, por exemplo, as bacias sanitárias ecológicas, que utilizam 6 litros de água por descarga em vez dos 15 litros utilizados por bacias sanitárias não ecológicas, conforme dados da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Qual será a economia diária de água obtida por meio da substituição de uma bacia sanitária não ecológica, que gasta cerca de 60 litros por dia com a descarga, por uma bacia sanitária ecológica?
- a) 24 litros  
b) 36 litros  
c) 40 litros  
d) 42 litros  
e) 50 litros
56. (ENEM) Pneus usados geralmente são descartados de forma inadequada, favorecendo a proliferação de insetos e roedores e provocando sérios problemas de saúde pública. Estima-se que, no Brasil, a cada ano, sejam descartados 20 milhões de pneus usados. Como alternativa para dar uma destinação final a esses pneus, a Petrobras, em sua unidade de São Mateus do Sul, no Paraná, desenvolveu um processo de obtenção de combustível a partir da

mistura dos pneus com xisto. Esse procedimento permite, a partir de uma tonelada de pneu, um rendimento de cerca de 530 kg de óleo.

Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br>.  
Acesso em 3 out. 2008 (adaptado)

Considerando que uma tonelada corresponde, em média, a cerca de 200 pneus, se todos os pneus descartados anualmente fossem utilizados no processo de obtenção de combustível pela mistura com xisto, seriam então produzidas:

- a) 5,3 mil toneladas de óleo.
- b) 53 mil toneladas de óleo.
- c) 530 mil toneladas de óleo.
- d) 5,3 milhões de toneladas de óleo.
- e) 530 milhões de toneladas de óleo.

57. (ENEM) As abelhas domesticadas da América do Norte e da Europa estão desaparecendo, sem qualquer motivo aparente. As abelhas desempenham papel fundamental na agricultura, pois são responsáveis pela polinização (a fecundação das plantas). Anualmente, apicultores americanos alugam 2 milhões de colmeias para polinização de lavouras. O sumiço das abelhas já inflacionou o preço de locação das colmeias. No ano passado, o aluguel de cada caixa (colmeia) com 50.000 abelhas estava na faixa de 75 dólares. Depois do ocorrido, aumentou para 150 dólares. A previsão é que faltem abelhas para polinização neste ano nos EUA.

Somente as lavouras de amêndoa da Califórnia necessitam de 1,4 milhões de colmeias.

Disponível em: <http://veja.abril.com.br>.  
Acesso em: 23 fev. 2009 (adaptado)

De acordo com essas informações, o valor a ser gasto pelos agricultores das lavouras de amêndoa da Califórnia com o aluguel das colmeias será de:

- a) 4,2 mil dólares.
- b) 105 milhões de dólares.
- c) 150 milhões de dólares.
- d) 210 milhões de dólares.
- e) 300 milhões de dólares.

58. (ENEM) Uma fábrica vende pizzas congeladas de tamanhos médio e grande, cujos diâmetros são respectivamente 30 cm e 40 cm. Fabricam-se apenas pizzas de sabor muçarela. Sabe-se que o custo com os ingredientes para a preparação é diretamente proporcional ao quadrado do diâmetro da pizza, e que na de tamanho médio esse custo

é R\$ 1,80. Além disso, todas possuem um custo fixo de R\$3,80, referente às demais despesas da fábrica. Sabe-se ainda que a fábrica deseja lucrar R\$ 2,50 em cada pizza grande.

Qual é o preço que a fábrica deve cobrar pela pizza grande, a fim de obter o lucro desejado?

- a) R\$ 5,70
- b) R\$ 6,20
- c) R\$ 7,30
- d) R\$ 7,90
- e) R\$ 8,70

59. (ENEM) O Sr. José compra água do vizinho para irrigar sua plantação, situada em um terreno na forma de um quadrado de 30 m de lado. Ele paga R\$ 100,00 mensais pela água que consome. A água é levada a seu terreno através de tubos em forma de cilindros de  $\frac{1}{2}$  polegada de diâmetro. Visando expandir sua plantação, o Sr. José adquire um terreno com o mesmo formato que o seu, passando a possuir um terreno em forma retangular, com 30 m de comprimento e 60 m de largura.

Quanto ele deve pagar a seu vizinho por mês, pela água que passará a consumir?

- a) R\$100,00.
- b) R\$180,00.
- c) R\$200,00.
- d) R\$240,00.
- e) R\$300,00.

60. (ENEM) Para uma temporada das corridas de Fórmula 1, a capacidade do tanque de combustível de cada carro passou a ser de 100 kg de gasolina. Uma equipe optou por utilizar uma gasolina com densidade de 750 gramas por litro, iniciando a corrida com o tanque cheio. Na primeira parada de reabastecimento, um carro dessa equipe apresentou um registro em seu computador de bordo acusando o consumo de quatro décimos da gasolina originalmente existente no tanque. Para minimizar o peso desse carro e garantir o término da corrida, a equipe de apoio reabasteceu o carro com a terça parte do que restou no tanque na chegada ao reabastecimento

Disponível em: [www.superdanilof1page.com.br](http://www.superdanilof1page.com.br). Acesso em: 6 jul. 2015 (adaptado).

A quantidade de gasolina utilizada, em litro, no reabastecimento foi

a)  $\frac{20}{0,075}$

b)  $\frac{20}{0,75}$

c)  $\frac{20}{75}$

d)  $20 \times 0,075$

e)  $20 \times 0,75$

61. (ENEM) Uma loja de material de construção vende placas quadradas de cerâmica com  $y$  cm de lado em caixas com capacidade para  $n$  placas. Essas  $n$  placas contidas em cada caixa são capazes de cobrir uma área equivalente a  $A$  cm<sup>2</sup>. Um cliente, porém, precisa de placas maiores, também quadradas, mas cujo lado seja 4 vezes maior. A loja dispõe dessas placas que são vendidas em caixas com capacidade para  $m$  placas e são suficientes para cobrir uma área equivalente a  $2A$  cm<sup>2</sup>.

A quantidade de  $m$  de placas, do modelo desejado pelo cliente, em cada nova caixa será igual a

a)  $\frac{n}{4}$

b)  $\frac{n}{8}$

c)  $\frac{n}{16}$

d)  $\frac{n}{32}$

e)  $\frac{n}{64}$

62. 2) (ENEM) Um clube tem um campo de futebol com área total de 8 000 m<sup>2</sup>, correspondente ao grama-do. Usualmente, a poda da grama desse campo é feita por duas máquinas do clube próprias para o serviço. Trabalhando no mesmo ritmo, as duas máquinas podam juntas 200 m<sup>2</sup> por hora.

Por motivo de urgência na realização de uma partida de futebol, o administrador do campo precisará solicitar ao clube vizinho máquinas iguais às suas para fazer o serviço de poda em um tempo máximo de 5 h.

Utilizando as duas máquinas que o clube já possui, qual o número mínimo de máquinas que o administrador do campo deverá solicitar ao clube vizinho?

a) 4

d) 14

b) 6

e) 16

c) 8

63. (ENEM) Uma escola lançou uma campanha para seus alunos arrecadarem, durante 30 dias, alimentos não perecíveis para doar a uma comunidade carente da região. Vinte alunos aceitaram a tarefa e nos primeiros 10 dias trabalharam 3 horas diárias, arrecadando 12 kg de alimentos por dia. Animados com os resultados, 30 novos alunos somaram-se ao grupo, e passaram a trabalhar 4 horas por dia nos dias seguintes até o término da campanha.

Admitindo-se que o ritmo de coleta tenha se mantido constante, a quantidade de alimentos arrecadados ao final do prazo estipulado seria de

a) 920 kg.

d) 600 kg.

b) 800 kg.

e) 570 kg.

c) 720 kg.

64. (Ju) Em uma determinada fábrica 16 funcionários conseguem produzir, em um dia de trabalho, 240 peças se trabalharem 8 horas por dia. Devido a um aumento no número de pedidos, essa fábrica deverá produzir um lote de 600 peças por dia, no intuito de cumprir a meta no prazo estipulado. Para isso os diretores sabem que é necessário contratar mais funcionários e decidem, então, dobrar o número de colaboradores. Sendo assim, suponha que os novos contratados têm o mesmo ritmo de trabalho dos anteriores. O diretor de logística é responsável por determinar o número  $x$  de horas da jornada de trabalho diário que os funcionários devem cumprir. O valor de  $x$  é:

a) 4 horas.

d) 9 horas.

b) 6 horas.

e) 10 horas.

c) 8 horas.

65. (ENEM) Uma indústria tem um reservatório de água com capacidade para 900m<sup>3</sup>. Quando há necessidade de limpeza do reservatório, toda a água precisa ser escoada. O escoamento da água é feito por seis ralos, e dura 6 horas quando o reservatório está cheio. Esta indústria construirá um novo reservatório, com capacidade de 500m<sup>3</sup>, cujo escoamento da água deverá ser realizado em 4 horas, quando o reservatório estiver cheio. Os ralos utilizados no novo reservatório deverão ser idênticos aos do já existente.

A quantidade de ralos do novo reservatório deverá ser igual a

a) 2

d) 8

b) 4

e) 9

c) 5



73. (UFMG) No ano passado, uma equipe de 13 professores, com um ritmo de trabalho suposto constante, corrigiu 3000 provas em 6 dias. Este ano, o número de provas aumentou para 5500 e a equipe foi ampliada para 15 professores. Para se obter uma estimativa do número 'n' de dias necessários para totalizar a correção, suponha que, durante todo o período de correção, o ritmo de trabalho da equipe deste ano será o mesmo da equipe do ano passado.

O número 'n' satisfaz a condição:

- a)  $n \leq 8$
- b)  $8 < n \leq 10$
- c)  $10 < n \leq 12$
- d)  $n > 12$

74. (UEL) Numa gráfica, 5 máquinas de mesmo rendimento imprimem um certo número de cópias de um certo folheto em 8 horas de funcionamento. Se duas delas quebrassem, em quanto tempo de funcionamento as máquinas restantes fariam o mesmo serviço?

- a) 4 h 8 min
- b) 4 h 48 min
- c) 13 h 20 min
- d) 13 h 33 min
- e) 20 h

75. (ENEM) Uma confecção possuía 36 funcionários, alcançando uma produtividade de 5 400 camisetas por dia, com uma jornada de trabalho diária dos funcionários de 6 horas. Entretanto, com o lançamento da nova coleção e de uma nova campanha de marketing, o número de encomendas cresceu de forma acentuada, aumentando a demanda diária para 21 600 camisetas. Buscando atender essa nova demanda, a empresa aumentou o quadro de funcionários para 96. Ainda assim, a carga horária de trabalho necessita ser ajustada.

Qual deve ser a nova jornada de trabalho diária dos funcionários para que a empresa consiga atender a demanda?

- a) 1 hora e 30 minutos.
- b) 2 horas e 15 minutos.
- c) 9 horas.
- d) 16 horas.
- e) 24 horas.

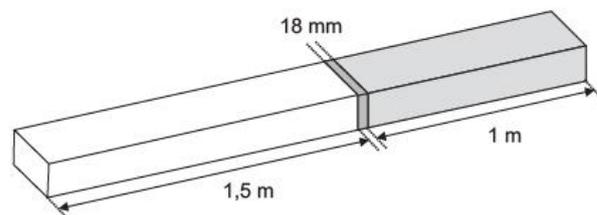
76. (ENEM) Uma indústria tem um setor totalmente automatizado. São quatro máquinas iguais, que trabalham simultânea e ininterruptamente durante uma jornada de 6 horas. Após esse período, as máquinas são desligadas por 30 minutos para manutenção. Se alguma máquina precisar de mais manutenção, ficará parada até a próxima manutenção.

Certo dia, era necessário que as quatro máquinas produzissem um total de 9 000 itens. O trabalho começou a ser feito às 8 horas. Durante uma jornada de 6 horas, produziram 6 000 itens, mas na manutenção observou-se que uma máquina precisava ficar parada. Quando o serviço foi finalizado, as três máquinas que continuaram operando passaram por uma nova manutenção, chamada manutenção de esgotamento.

Em que horário começou a manutenção de esgotamento?

- a) 16 h 45 min
- b) 18 h 30 min
- c) 19 h 50 min
- d) 21 h 15 min
- e) 22 h 30 min

77. (ENEM) Atendendo à encomenda de um mecânico, um soldador terá de juntar duas barras de metais diferentes. A solda utilizada tem espessura de 18 milímetros, conforme ilustrado na figura.

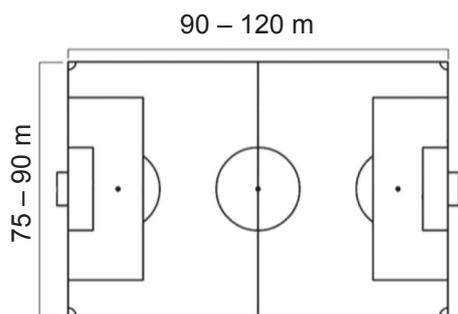


Qual o comprimento, em metros, da peça resultante após a soldagem?

- a) 2,0230
- b) 2,2300
- c) 2,5018
- d) 2,5180
- e) 2,6800

78. (ENEM) A forma e as dimensões de um campo de jogo para o futebol são estabelecidas pelo Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO), definindo no documento do Jogo que o campo seja retangular e que possua os limites máximos e mínimos para largura e comprimento apresentados na figura a seguir. Estabelece também que o campo deve ser dividido em duas metades iguais e que o ponto central deve estar localizado no centro do campo. Qualquer campo que atenda a estes requisitos é considerado oficial.

Para a irrigação da área gramada do campo de jogo em determinada região do país são gastos, em média, 6 litros de água por metro quadrado por dia.



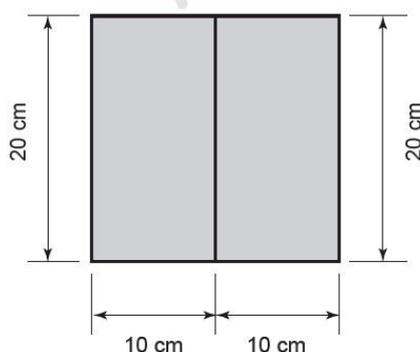
Disponível em: [www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br).  
Acesso em: 30 jul. 2011 (adaptado)

Qual será a economia semanal de água de irrigação, em litros de um campo de futebol que possua as dimensões mínimas de comprimento e de largura, em relação a um campo construído com as dimensões máximas?

- a) 24 300.                      d) 283 500.  
b) 64 800.                      e) 453 600.  
c) 170 100.

79. (ENEM) Um agricultor vive da plantação de morangos que são vendidos para uma cooperativa. A cooperativa faz um contrato de compra e venda no qual o produtor informa a área plantada.

Para permitir o crescimento adequado das plantas, as mudas de morango são plantadas no centro de uma área retangular, de 10 cm por 20 cm, como mostra a figura.



Atualmente, sua plantação de morangos ocupa área de 10 000 m<sup>2</sup>, mas a cooperativa quer que ele aumente sua produção. Para isso, o agricultor deverá aumentar a área plantada em 20%, mantendo o mesmo padrão de plantio.

O aumento (em unidade) no número de mudas de morango em sua plantação deve ser de

- a) 10 000.                      d) 500 000.  
b) 60 000.                      e) 600 000.  
c) 100 000.

80. (ENEM) Para garantir a segurança de um grande evento público que terá início às 4 h da tarde, um organizador precisa monitorar a quantidade de pessoas presentes em cada instante. Para cada 2 000 pessoas se faz necessária a presença de um policial. Além disso, estima-se uma densidade de quatro pessoas por metro quadrado de área de terreno ocupado. Às 10 h da manhã, o organizador verifica que a área de terreno já ocupada equivale a um quadrado com lados medindo 500 m. Porém, nas horas seguintes, espera-se que o público aumente a uma taxa de 120 000 pessoas por hora até o início do evento, quando não será mais permitida a entrada de público. Quantos policiais serão necessários no início do evento para garantir a segurança?

- a) 360                              d) 740  
b) 485                              e) 860  
c) 560

81. (ENEM) Em 2010, um caos aéreo afetou o continente europeu, devido à quantidade de fumaça expelida por um vulcão na Islândia, o que levou ao cancelamento de inúmeros voos.

Cinco dias após o início desse caos, todo o espaço aéreo europeu acima de 6 000 metros estava liberado, com exceção do espaço aéreo da Finlândia. Lá, apenas voos internacionais acima de 31 mil pés estavam liberados.

Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br>.  
Acesso em: 21 abr. 2010 (adaptado).

Considere que 1 metro equivale a aproximadamente 3,3 pés.

Qual a diferença, em pés, entre as altitudes liberadas na Finlândia e no restante do continente europeu cinco dias após o início do caos?

- a) 3 390 pés.                      d) 19 800 pés.  
b) 9 390 pés.                      e) 50 800 pés.  
c) 11 200 pés.

82. (ENEM) A maior piscina do mundo, registrada no livro Guinness, está localizada no Chile, em San Alfonso del Mar, cobrindo um terreno de 8 hectares de área.

Sabe-se que 1 hectare corresponde a 1 hectômetro quadrado.

Qual é o valor, em metros quadrados, da área coberta pelo terreno da piscina?

- a) 8                                      d) 8000  
b) 80                                    e) 80000  
c) 800

83. (ENEM) Especialistas do Instituto Internacional de Águas de Estocolmo estimam que cada pessoa necessita de, no mínimo,  $1.000 \text{ m}^3$  de água por ano, para consumo, higiene e cultivo de alimentos. Sabe-se, também, que o Rio Amazonas despeja  $200.000 \text{ m}^3$  de água no mar por segundo.

Scientific America Brasil, setembro de 2008, p. 62.  
Revista Veja, julho de 2008, p. 104.

Por quanto tempo seria necessário coletar as águas que o Rio Amazonas despeja no mar para manter a população da cidade de São Paulo, estimada em 20 milhões de pessoas, por um ano?

- a) 16 minutos e 40 segundos.
- b) 2 horas, 46 minutos e 40 segundos.
- c) 1 dia, 3 horas, 46 minutos e 40 segundos.
- d) 11 dias, 13 horas, 46 minutos e 40 segundos.
- e) meses, 25 dias, 17 horas, 46 minutos e 40 segundos.

84. (ENEM) Em uma sala de aula, três alunos resolveram fazer uma brincadeira de medição. Cada um escolheu um objeto próprio para medir o comprimento da lousa. O primeiro foi até a lousa e, usando o comprimento de um livro, verificou que era possível enfileirar 13 deles e ainda sobrava um pequeno espaço igual à metade do comprimento do livro. O segundo pegou seu lápis e começou a medir a lousa. No final, percebeu que esse comprimento era igual a 20 lápis. O terceiro, para economizar tempo, pegou uma régua graduada e mediu o comprimento do livro que o colega havia usado, obtendo 28 cm.

Com base nessas informações, qual é a medida mais aproximada do comprimento do lápis?

- a) 10 cm.
  - b) 18 cm.
  - c) 19 cm.
  - d) 26 cm.
  - e) 41 cm.
85. (ENEM) A London Eye é uma enorme roda-gigante na capital inglesa. Por ser um dos monumentos construídos para celebrar a entrada do terceiro milênio, ela também é conhecida como Roda do Milênio. Um turista brasileiro, em visita à Inglaterra, perguntou a um londrino o diâmetro (destacado na imagem) da Roda do Milênio e ele respondeu que ele tem 443 pés.



Não habituado com a unidade pé, e querendo satisfazer sua curiosidade, esse turista consultou um manual de unidades de medidas e constatou que 1 pé equivale a 12 polegadas, e que 1 polegada equivale a 2,54 cm. Após alguns cálculos de conversão, o turista ficou surpreso com o resultado obtido em metros.

Qual a medida que mais se aproxima do diâmetro da Roda do Milênio, em metro?

- a) 53.
  - b) 94.
  - c) 113.
  - d) 135.
  - e) 145.
86. (ENEM) O ato de medir consiste em comparar duas grandezas de mesma espécie. Para medir comprimentos existem diversos sistemas de medidas. O pé, a polegada e a jarda, por exemplo, são unidades de comprimento utilizadas no Reino Unido e nos Estados Unidos.
- Um pé corresponde a  $\frac{1200}{3937}$  metros ou doze polegadas e três pés são uma jarda.
- Uma haste com 3 jardas, 2 pés e 6 polegadas tem comprimento, em metro, mais próximo de
- a) 1,0.
  - b) 3,5.
  - c) 10,0.
  - d) 22,9.
  - e) 25,3.

87. (ENEM) Os computadores operam com dados em formato binário (com dois valores possíveis apenas para cada dígito), utilizando potências de 2 para representar quantidades. Assim, tem-se, por exemplo:  $1 \text{ kB} = 2^{10} \text{ Bytes}$ ,  $1 \text{ MB} = 2^{20} \text{ kB}$  e  $1 \text{ GB} = 2^{30} \text{ MB}$ , sendo que  $2^{10} = 1024$ . Nesse caso, tem-se que kB significa *quilo*byte, MB significa *mega*byte e GB significa *giga*byte. Entretanto, a maioria dos fabricantes de discos rígidos, *pendrives* ou similares adotam preferencialmente o significado usual desses prefixos, em base 10. Assim, nos produtos desses fabricantes,  $1 \text{ GB} = 10^3 \text{ MB} = 10^6 \text{ kB} = 10^9 \text{ Bytes}$ . Como a maioria dos programas de computadores utilizam as unidades baseadas em potências de 2, um disco informado pelo fabricante como sendo de 80 GB aparecerá aos usuários como possuindo, aproximadamente, 75 GB.

Um disco rígido está sendo vendido como possuindo 500 *gigabytes*, considerando unidades em potências de 10.

Qual dos valores esta mais próximo do valor informado por um programa que utilize medidas baseadas em potências de 2?

- a) 468 GB
- b) 476 GB
- c) 488 GB
- d) 500 GB
- e) 533 GB

88. (ENEM) No monte de Cerro Armazones, no deserto de Atacama, no Chile, ficará o maior telescópio da superfície terrestre, o Telescópio Europeu Extremamente Grande (E-ELT). O E-ELT terá um espelho primário de 42 m de diâmetro, “o maior olho do mundo voltado para o céu”.

Disponível em: <http://www.estadao.com.br>. Acesso em: 27 abr. 2010 (adaptado).

Ao ler esse texto em uma sala de aula, uma professora fez uma suposição de que o diâmetro do olho humano mede aproximadamente 2,1 cm. Qual a razão entre o diâmetro aproximado do olho humano, suposto pela professora, e o diâmetro do espelho primário do telescópio citado?

- a) 1 : 20                      d) 1 : 1 000  
b) 1 : 100                    e) 1 : 2 000  
c) 1 : 200
89. (ENEM) Sabe-se que o valor cobrado na conta de energia elétrica correspondente ao uso de cada eletrodoméstico é diretamente proporcional à potência utilizada pelo aparelho, medida em watts (W), e também ao tempo que esse aparelho permanece ligado durante o mês. Certo consumidor possui um chuveiro elétrico com potência máxima de 3 600 W e um televisor com potência máxima de 100 W. Em certo mês, a família do consumidor utilizou esse chuveiro elétrico durante um tempo total de 5 horas e esse televisor durante um tempo total de 60 horas, ambos em suas potências máximas.
- Qual a razão entre o valor cobrado pelo uso do chuveiro e o valor cobrado pelo uso do televisor?
- a) 1 : 1 200  
b) 1 : 12  
c) 3 : 1  
d) 36 : 1  
e) 432 : 1
90. (ENEM) Na imagem, a personagem Mafalda mede a circunferência do globo que representa o planeta Terra.



Em uma aula de matemática, o professor considera que a medida encontrada por Mafalda, referente à maior circunferência do globo, foi de 80 cm. Além disso, informa que a medida real da maior circunferência da Terra, a linha do Equador, é de aproximadamente 40 000 km.

QUINO. Toda Mafalda. São Paulo: Martins Fontes, 2008. (adaptado).

A circunferência da linha do Equador é quantas vezes maior do que a medida encontrada por Mafalda?

- a) 500                              d) 5 000 000  
b) 5 000                         e) 50 000 000  
c) 500 000
91. (ENEM) Um motorista partiu da cidade A em direção à cidade B por meio de uma rodovia retilínea localizada em uma planície. Lá chegando, ele percebeu que a distância percorrida nesse trecho foi de 25 km. Ao consultar um mapa com o auxílio de uma régua, ele verificou que a distância entre essas duas cidades, nesse mapa, era de 5 cm.
- A escala desse mapa é
- a) 1:5                                d) 1:100000  
b) 1:1000                         e) 1:500000  
c) 1:5000
92. (ENEM) Sabe-se que a distância real, em linha reta, de uma cidade A, localizada no estado de São Paulo, a uma cidade B, localizada no estado de Alagoas, é igual a 2 000 km. Um estudante, ao analisar um mapa, verificou com sua régua que a distância entre essas duas cidades, A e B, era 8 cm. Os dados nos indicam que o estudante está na escala de o mapa observado pelo
- a) 1 : 250.                         d) 1 : 250 000.  
b) 1 : 2 500.                     e) 1 : 25 000 000.  
c) 1 : 25 000.
93. (ENEM) Num mapa com escala 1 : 250 000, a distância entre as cidades A e B é de 13 cm. Num outro mapa, com escala 1:300.000, a distância entre as cidades A e C é de 10 cm. Em um terceiro mapa, com escala 1 : 500 000, a distância entre as cidades A e D é de 9 cm. As distâncias reais entre a cidade A e as cidades B, C e D são, respectivamente, iguais a X, Y e Z (na mesma unidade de comprimento).
- As distâncias X, Y e Z, em ordem crescente, estão dadas em
- a) X , Y , Z.                        d) Z , X , Y.  
b) Y , X , Z.                        e) Z , Y , X.  
c) Y , Z , X.

94. 94) (ENEM) Uma competição automobilística prevê a realização de uma viagem entre as cidades X e Y com uma parada na cidade intermediária Z onde os competidores passarão a noite. O navegador de uma equipe decide fazer um mapa contendo uma rota que passa por essas três cidades. Nesse mapa é utilizada uma escala tal que a distância entre as cidades X e Z é de 12 centímetros, e a distância entre as cidades Z e Y é de 18 centímetros. Sabe-se que a distância real de X a Y é de 870 quilômetros, e que as três cidades são representadas, no mapa, ao longo de uma mesma linha reta.

A distância de X a Z em quilômetros, é igual a

- a) 290.
- b) 348.
- c) 435.
- d) 522.
- e) 580.

95. (ENEM) Na construção de um conjunto habitacional de casas populares, todas serão feitas num mesmo modelo, ocupando, cada uma delas, terrenos cujas dimensões são iguais a 20 m de comprimento por 8 m de largura. Visando a comercialização dessas casas, antes do início das obras, a empresa resolveu apresentá-las por meio de maquetes construídas numa escala de 1 : 200.

As medidas do comprimento e da largura dos terrenos, respectivamente, em centímetros, na maquete construída, foram de

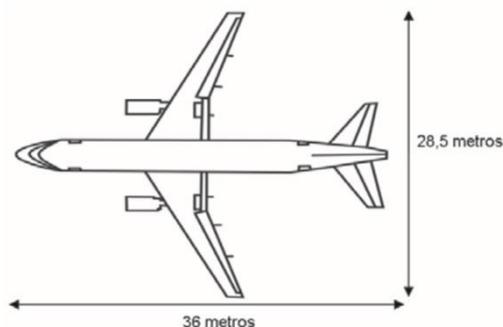
- a) 4 e 10.
- b) 5 e 2.
- c) 10 e 4.
- d) 20 e 8.
- e) 50 e 20.

96. (ENEM) Para uma atividade realizada no laboratório de Matemática, um aluno precisa construir uma maquete da quadra de esportes da escola que tem 28 m de comprimento por 12 m de largura. A maquete deverá ser construída na escala de 1 : 250.

Que medidas de comprimento e largura, em cm, o aluno utilizará na construção da maquete?

- a) 4,8 e 11,2
- b) 7,0 e 3,0
- c) 11,2 e 4,8
- d) 28,0 e 12,0
- e) 30,0 e 70,0

97. (ENEM) A figura a seguir mostra as medidas reais de uma aeronave que será fabricada para utilização por companhias de transporte aéreo. Um engenheiro precisa fazer o desenho desse avião em escala de 1:150.



Para o engenheiro fazer esse desenho em uma folha de papel, deixando uma margem de 1 cm em relação às bordas da folha, quais as dimensões mínimas, em centímetros, que essa folha deverá ter?

- a) 2,9cm × 3,4cm.
- b) 3,9cm × 4,4cm.
- c) 20cm × 25cm.
- d) 21cm × 26cm.
- e) 192cm × 242cm.

98. (ENEM) Numa tarefa escolar, um aluno precisava fazer a planta baixa de sua casa em uma escala de 1 : 40. Ele verificou que a base da casa era retangular, tendo 12 metros de comprimento e 8 metros de largura. O aluno foi a uma papelaria e lá observou que havia cinco tipos de folhas de papel, todas com diferentes dimensões. O quadro contém os cinco tipos de folhas, com seus comprimentos e larguras fornecidos em centímetro.

Folha de papel	Comprimento	Largura
Tipo I	16	12
Tipo II	30	20
Tipo III	32	22
Tipo IV	34	24
Tipo V	48	32

O aluno analisou os cinco tipos de folha e comprou a que possuía as dimensões mínimas necessárias para que ele fizesse a planta de sua casa na escala desejada, deixando exatamente 2 centímetros de margem em cada um dos quatro lados da folha.

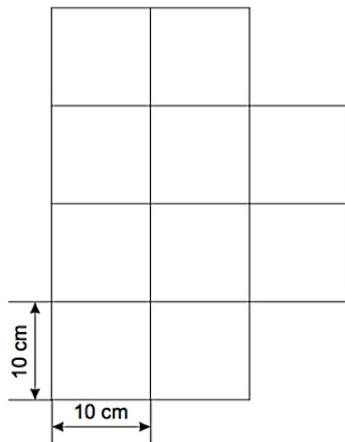
A folha escolhida pelo aluno foi a de tipo

- a) I.
- b) II.
- c) II.
- d) IV.
- e) V.





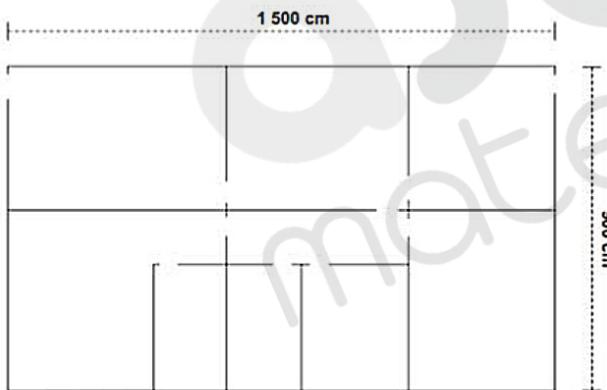




A área total, a ser disponibilizada para a construção do centro comunitário, dos quiosques e das praças de lazer e alimentação, não poderá ultrapassar

- a) 40 000 m<sup>2</sup>.
- b) 40 00 m<sup>2</sup>.
- c) 400 m<sup>2</sup>.
- d) 40 m<sup>2</sup>.
- e) 4 m<sup>2</sup>.

113. (ENEM) Na figura, estão indicadas as medidas reais da largura e do comprimento de uma casa.



Um arquiteto fez a planta dessa casa numa folha de papel retangular utilizando a escala 1 : 30, deixando 6 cm em cada uma das margens da folha (direita, esquerda, inferior e superior).

Quais são, respectivamente, o comprimento e a largura, em centímetros, da folha de papel utilizada?

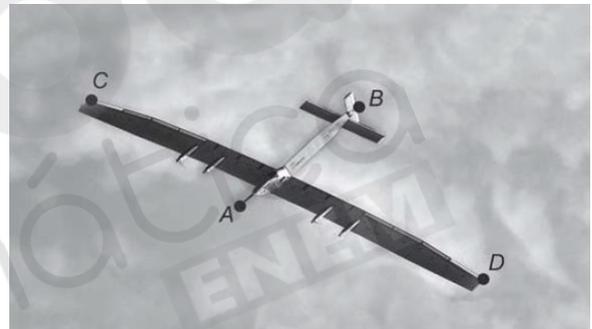
- a) 50 e 30.
- b) 50 e 42.
- c) 56 e 36.
- d) 62 e 30.
- e) 62 e 42.

114. (ENEM) Em uma empresa de móveis, um cliente encomenda um guarda-roupa nas dimensões 220 cm de altura, 120 cm de largura e 50 cm de profundidade. Alguns dias depois, o projetista, com o desenho elaborado na escala 1 : 8, entra em contato com o cliente para fazer sua apresentação. No momento da impressão, o profissional

percebe que o desenho não caberia na folha de papel que costumava usar. Para resolver o problema, configurou a impressora para que a figura fosse reduzida em 20%. A altura, a largura e a profundidade do desenho impresso para a apresentação serão, respectivamente,

- a) 22,00 cm, 12,00 cm e 5,00 cm.
- b) 27,50 cm, 15,00 cm e 6,25 cm.
- c) 34,37 cm, 18,75 cm e 7,81 cm.
- d) 35,20 cm, 19,20 cm e 8,00 cm.
- e) 44,00 cm, 24,00 cm e 10,00 cm.

115. (ENEM) Uma empresa europeia construiu um avião solar, como na figura, objetivando dar uma volta ao mundo utilizando somente energia solar. O avião solar tem comprimento AB igual a 20 m e uma envergadura de asas CD igual a 60 m.

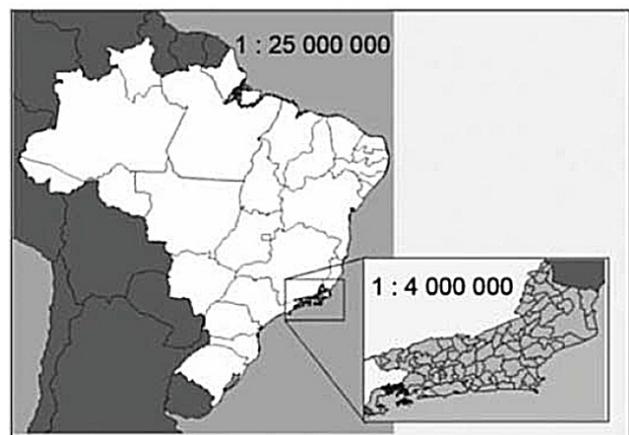


Para uma feira de ciências, uma equipe de alunos fez uma maquete desse avião. A escala utilizada pelos alunos foi de 3 : 400.

A envergadura CD na referida maquete, em centímetro, é igual a

- a) 5.
- b) 20.
- c) 45.
- d) 55.
- e) 80.

116. (ENEM) A figura apresenta dois mapas, em que o estado do Rio de Janeiro é visto em diferentes escalas.



Há interesse em estimar o número de vezes que foi ampliada a área correspondente a esse estado no mapa do Brasil. Esse número é

- a) menor que 10.
- b) maior que 10 e menor que 20.
- c) maior que 20 e menor que 30.
- d) maior que 30 e menor que 40.
- e) maior que 40.

117. (ENEM) Adultos e crianças têm o hábito de colecionar miniaturas de carros. Vários padrões de coleção são encontrados, desde modelos com marcas específicas até modelos de um determinado período. A “fidelidade” ao modelo original das miniaturas encanta qualquer pessoa, isso é possível, entre outros itens, pela “obediência” às proporções de um veículo original. São encontrados carros em miniatura numa escala de 1:90 ou 1:45.

Miniaturas  $M_1$  e  $M_2$  de um carro, do mesmo modelo, foram confeccionadas, respectivamente, nas escalas 1:90 e 1:45. Que relação existe entre a área da superfície das duas miniaturas?

- a) área de  $M_1 = 0,5 \times$  (área de  $M_2$ ).
- b) área de  $M_1 = 0,25 \times$  (área de  $M_2$ ).
- c) área de  $M_1 = 2 \times$  (área de  $M_2$ ).
- d) área de  $M_1 = 4 \times$  (área de  $M_2$ ).
- e) área de  $M_1 = 8 \times$  (área de  $M_2$ ).

118. (JU) Uma montadora de carros decidiu lançar miniaturas de seus modelos mais famosos e tradicionais. Observe as especificações em uma publicidade da própria montadora.

**REPRODUÇÕES FÍEIS AO MODELO ORIGINAL E DE MÁXIMO REALISMO EM ESCALA COLECIONADOR:**

- Miniaturas em metal e plástico injetado
- Magníficos acabamentos
- Placas originais
- Escala 1:43
- Base expositora individual com o nome e o ano de cada modelo



Disponível em: <http://assinesalvat.com.br/ChevroletCollection>  
Acesso em: 24/05/2016.

Suponha que, atendendo aos pedidos dos clientes, a montadora faça miniaturas na escala de 1:129. Sendo assim, a relação entre as áreas das superfícies  $A_1$  (da miniatura original) e  $A_2$  (da miniatura nova) é

- a)  $A_1 = A_2/9$ .
- b)  $A_1 = A_2/3$ .
- c)  $A_1 = 3A_2$ .
- d)  $A_1 = 9A_2$ .
- e)  $A_1 = 27A_2$ .

119. No centro de uma praça será construída uma estátua que ocupará um terreno quadrado com área de 9 metros quadrados. O executor da obra percebeu que a escala do desenho na planta baixa do projeto é de 1 : 25.

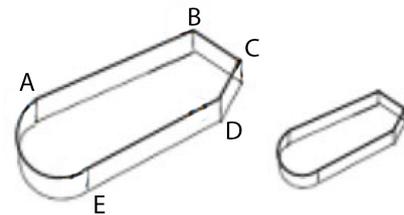
Na planta baixa, a área da figura que representa esse terreno, em centímetro quadrado, é

- a) 144.
- b) 225.
- c) 3 600.
- d) 7 500.
- e) 32 400.

120. (ENEM-2017) Em uma de suas viagens, um turista comprou uma lembrança de um dos monumentos que visitou. Na base do objeto há informações dizendo que se trata de uma peça em escala 1:400, e que seu volume é de  $25\text{cm}^3$ . O volume do monumento original, em metro cúbico, é de

- a) 100.
- b) 400.
- c) 1 600.
- d) 6 250.
- e) 10 000.

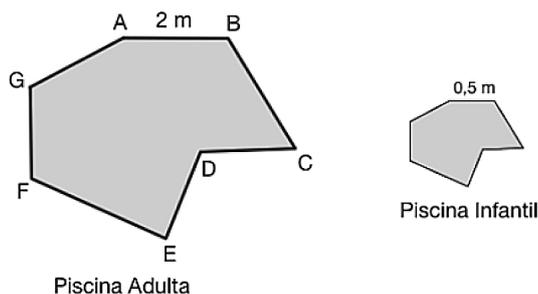
121. (ENEM) Certo hotel tem duas piscinas, sendo uma com 1,20m de profundidade, e uma infantil com profundidade de 40cm. Os formatos das duas são idênticos e dados na figura seguinte. A borda AB mede o triplo da borda correspondente na piscina menor.



O fundo da piscina maior tem o formato da figura ABCDE e o fundo da piscina menor é uma figura semelhante a essa figura ABCDE. Então a capacidade da piscina maior é

- a) 1,2 vezes a capacidade da piscina menor.
- b) 3 vezes a capacidade da piscina menor.
- c) 3,6 vezes a capacidade da piscina menor.
- d) 9 vezes a capacidade da piscina menor.
- e) 27 vezes a capacidade da piscina menor.

122. (JU) As figuras que se seguem representam o fundo de duas piscinas de um parque aquático da cidade de São Paulo.



Repare que as duas piscinas têm a mesma forma, sendo assim, a piscina infantil é uma cópia reduzida da adulta, observe que o lado AB da piscina maior mede 2 m e que o lado correspondente na piscina infantil mede 0,5 m. Sabe-se também que a piscina adulta tem 1,60m de profundidade, enquanto a profundidade da infantil tem apenas 40 cm. As torneiras que alimentam as duas piscinas têm a mesma vazão, se as torneiras gastam 20 horas para encher completamente a piscina adulta, o tempo necessário para encher a piscina infantil é igual a

- a) 5 horas.                      d) 37min30s  
b) 2h30min.                      e) 18min45s.  
c) 1h15min.
123. (ENEM – 2017) A energia solar vai abastecer parte da demanda de energia do campus de uma universidade brasileira. A instalação de painéis solares na área dos estacionamentos e na cobertura do hospital pediátrico será aproveitada nas instalações universitárias e também ligada na rede da companhia elétrica distribuidora de energia.

O projeto inclui 100 m<sup>2</sup> de painéis solares que ficarão instalados nos estacionamentos, produzindo energia elétrica e proporcionando sombra para os carros. Sobre o hospital pediátrico serão colocados, aproximadamente, 300 m<sup>2</sup> de painéis, sendo 100 m<sup>2</sup> para gerar energia elétrica utilizada no *campus*, e 200 m<sup>2</sup> para a geração de energia térmica, produzindo aquecimento de água utilizada nas caldeiras do hospital.

Suponha que cada metro quadrado de painel solar para energia elétrica gere uma economia de 1 kWh por dia e cada metro quadrado produzindo energia térmica permita economizar 0,7 kWh por dia para a universidade. Em uma segunda fase do projeto, será aumentada em 75% a área coberta pelos painéis solares que geram energia elétrica. Nessa fase também deverá ser ampliada a área de cobertura com painéis para geração de energia térmica.

Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br>. Acesso em: 30out.2013. (adaptado).

Para se obter o dobro da quantidade de energia economizada diariamente, em relação à primeira fase, a área total dos painéis que geram energia térmica, em metro quadrado, deverá ter o valor mais próximo de

- a) 231.                              d) 523.  
b) 431.                              e) 672.  
c) 472.
124. (ENEM) Segundo a Associação Brasileira de Alumínio (ABAL), o Brasil foi o campeão mundial, pelo sétimo ano seguido, na reciclagem de latas de alumínio. Foi reciclado 96,5% do que foi utilizado no mercado interno em 2007, o equivalente a 11,9 bilhões de latinhas. Este número significa, em média, um movimento de 1,8 bilhão de reais anuais em função da reutilização de latas no Brasil, sendo 523 milhões referentes à etapa da coleta, gerando, assim, “emprego” e renda para cerca de 180 mil trabalhadores. Essa renda, em muitos casos, serve como complementação do orçamento familiar e, em outros casos, como única renda da família.

Revista Conhecimento Prático Geografia, n° 22. (adaptado)

Com base nas informações apresentadas, a renda média mensal dos trabalhadores envolvidos nesse tipo de coleta gira em torno de

- a) R\$ 173,00.  
b) R\$ 242,00.  
c) R\$ 343,00.  
d) R\$ 504,00.  
e) R\$ 841,00.
125. (ENEM) A disparidade de volume entre os planetas é tão grande que seria possível colocá-los uns dentro dos outros. O planeta Mercúrio é o menor de todos. Marte é o segundo menor: dentro dele cabem três Mercúrios. Terra é o único com vida: dentro dela cabem sete Martes. Netuno é o quarto maior: dentro dele cabem 58 Terras. Júpiter é o maior dos planetas: dentro dele cabem 23 Netunos.

Revista Veja. Ano 41, n° 25, 25 jun. 2008 (adaptado).

Seguindo o raciocínio proposto, quantas Terras cabem dentro de Júpiter?

- a) 406                              d) 9 338  
b) 1 334                              e) 28 014  
c) 4 002







140. (ENEM) Segundo as regras da Fórmula 1, o peso mínimo do carro, de tanque vazio, com o piloto, é de 605 kg, e a gasolina deve ter densidade entre 725 e 780 gramas por litro. Entre os circuitos nos quais ocorrem competições dessa categoria, o mais longo é *Spa-Francorchamps*, na Bélgica, cujo traçado tem 7 km de extensão. O consumo médio de um carro da Fórmula 1 é de 75 litros para cada 100 km.

Suponha que um piloto de uma equipe específica, que utiliza um tipo de gasolina com densidade de 750 g/L, esteja no circuito de *Spa-Francorchamps*, parado no box para reabastecimento.

Caso ele pretenda dar mais 16 voltas, ao ser liberado para retornar à pista, seu carro deverá pesar, no mínimo,

- a) 617 kg.
- b) 668 kg.
- c) 680 kg.
- d) 689 kg.
- e) 717 kg.

## GABARITO

1. c	17. b	33. c	49. a	65. c	81. c	97. c	113. e	129. b
2. a	18. d	34. d	50. b	66. d	82. e	98.	114. a	130. b
3. b	19. d	35. c	51. d	67. e	83. c	99. d	115. c	131. b
4. b	20. b	36. d	52. e	68. a	84. c	100. e	116. d	132. c
5. d	21. b	37. b	53. e	69. b	85. d	101. c	117. b	133. a
6. d	22. e	38. b	54. d	70. d	86. b	102. d	118. d	134. c
7. b	23. b	39. c	55. b	71. b	87. a	103. b	119. a	135. d
8. a	24. b	40. d	56. b	72. d	88. e	104. e	120. c	136. e
9. b	25. d	41. c	57. d	73. b	89. c	105. b	121. e	137. b
10. a	26. a	42. c	58. e	74. c	90. e	106. d	122. e	138. d
11. c	27. a	43. e	59. c	75. c	91. e	107. a	123. c	139. a
12. b	28. c	44. e	60. b	76. b	92. e	108. b	124. b	140. b
13. a	29.	45. e	61. b	77. d	93. b	109. d	125. b	
14. a	30. e	46. b	62. a	78. c	94. b	110. b	126. b	
15. b	31. e	47. d	63. a	79. c	95. c	111. e	127. e	
16. e	32. b	48. b	64. e	80. e	96. c	112. a	128. d	