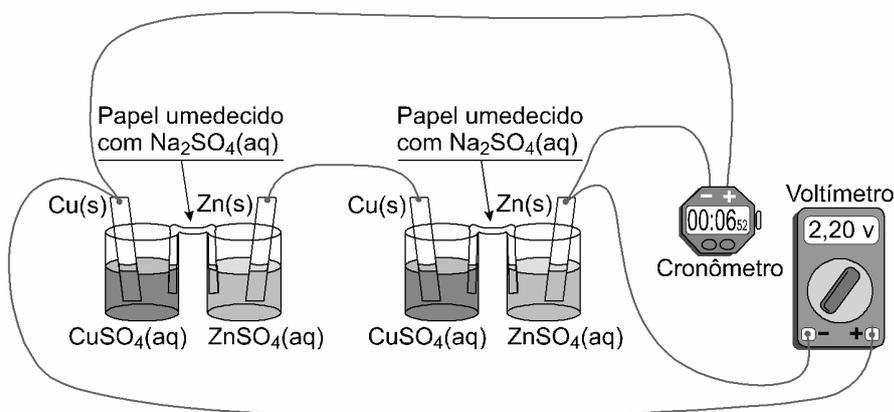
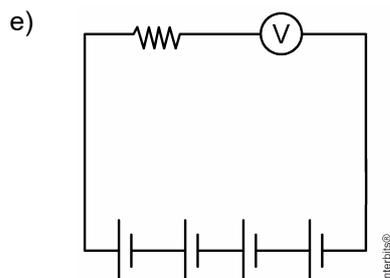


1. (Enem 2021) É possível ligar aparelhos elétricos de baixa corrente utilizando materiais comuns de laboratório no lugar das tradicionais pilhas. A ilustração apresenta uma montagem que faz funcionar um cronômetro digital.



Utilizando a representação de projetos elétricos, o circuito equivalente a esse sistema é

- a)
- b)
- c)
- d)



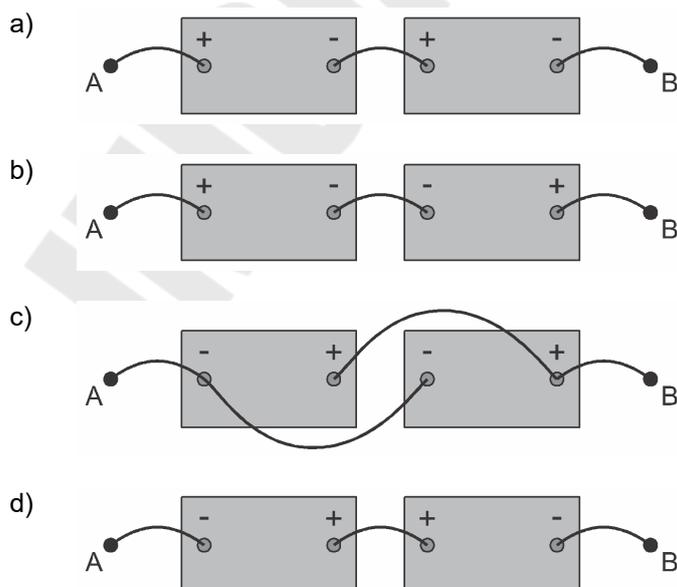
2. (Enem 2022) O quadro mostra valores de corrente elétrica e seus efeitos sobre o corpo humano.

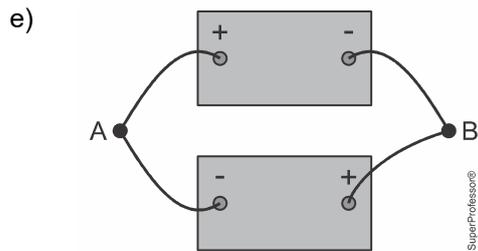
Corrente elétrica	Dano físico
Até 10 mA	Dor e contração muscular
De 10 mA até 20 mA	Aumento das contrações musculares
De 20 mA até 100 mA	Parada respiratória
De 100 mA até 3 A	Fibrilação ventricular
Acima de 3 A	Parada cardíaca e queimaduras

A corrente elétrica que percorrerá o corpo de um indivíduo depende da tensão aplicada e da resistência elétrica média do corpo humano. Esse último fator está intimamente relacionado com a umidade da pele, que seca apresenta resistência elétrica da ordem de  $500\text{ k}\Omega$ , mas, se molhada, pode chegar a apenas  $1\text{ k}\Omega$ . Apesar de incomum, é possível sofrer um acidente utilizando baterias de 12V. Considere que um indivíduo com a pele molhada sofreu uma parada respiratória ao tocar simultaneamente nos pontos A e B de uma associação de duas dessas baterias.

DURAN, J. E. R. *Biofísica: fundamentos e aplicações*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003 (adaptado).

Qual associação de baterias foi responsável pelo acidente?





3. (Enem 2022) Uma lanterna funciona com três pilhas de resistência interna igual a  $0,5 \Omega$  cada, ligadas em série. Quando posicionadas corretamente, devem acender a lâmpada incandescente de especificações  $4,5 \text{ W}$  e  $4,5 \text{ V}$ . Cada pilha na posição correta gera uma f.e.m. (força eletromotriz) de  $1,5 \text{ V}$ . Uma pessoa, ao trocar as pilhas da lanterna, comete o equívoco de inverter a posição de uma das pilhas. Considere que as pilhas mantêm contato independentemente da posição.

Com esse equívoco, qual é a intensidade de corrente que passa pela lâmpada ao se ligar a lanterna?

- a)  $0,25 \text{ A}$
- b)  $0,33 \text{ A}$
- c)  $0,75 \text{ A}$
- d)  $1,00 \text{ A}$
- e)  $1,33 \text{ A}$

4. (Enem 2021) Cientistas da Universidade de New South Wales, na Austrália, demonstraram em 2012 que a Lei de Ohm é válida mesmo para fios finíssimos, cuja área da seção reta compreende alguns poucos átomos. A tabela apresenta as áreas e comprimentos de alguns dos fios construídos (respectivamente com as mesmas unidades de medida). Considere que a resistividade mantém-se constante para todas as geometrias (uma aproximação confirmada pelo estudo).

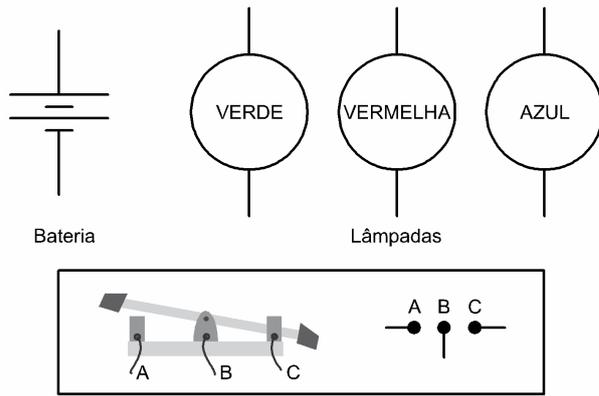
	Área	Comprimento	Resistência elétrica
Fio 1	9	312	$R_1$
Fio 2	4	47	$R_2$
Fio 3	2	54	$R_3$
Fio 4	1	106	$R_4$

WEBER, S. B. et. al Ohm's Law Survives to the Atomic Scale. *Science*. n. 335. jan. 2012 (adaptado).

As resistências elétricas dos fios, em ordem crescente, são

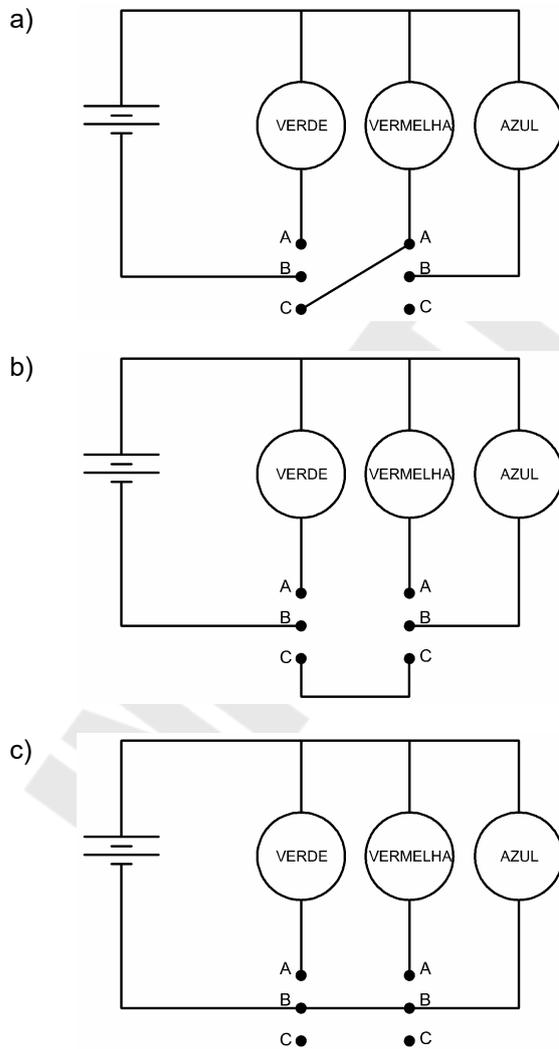
- a)  $R_1 < R_2 < R_3 < R_4$ .
- b)  $R_2 < R_1 < R_3 < R_4$ .
- c)  $R_2 < R_3 < R_1 < R_4$ .
- d)  $R_4 < R_1 < R_3 < R_2$ .
- e)  $R_4 < R_3 < R_2 < R_1$ .

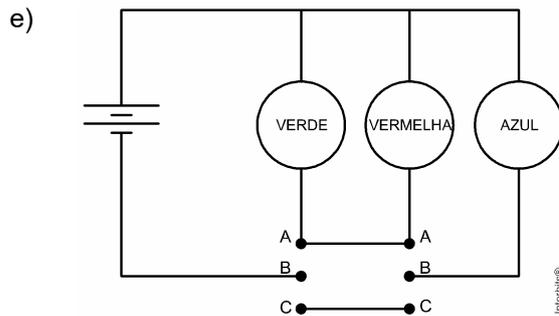
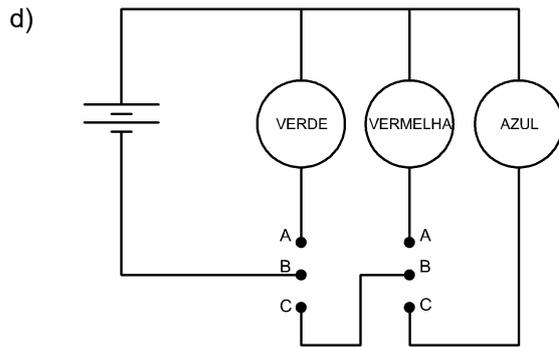
5. (Enem 2021) Um garoto precisa montar um circuito que acenda três lâmpadas de cores diferentes, uma de cada vez. Ele dispõe das lâmpadas, de fios, uma bateria e dois interruptores, como ilustrado, junto com seu símbolo de três pontos. Quando esse interruptor fecha AB, abre BC e vice-versa.



O garoto fez cinco circuitos elétricos usando os dois interruptores, mas apenas um satisfaz a sua necessidade.

Esse circuito é representado por





6. (Enem 2021) Carros elétricos estão cada vez mais baratos, no entanto, os órgãos governamentais e a indústria se preocupam com o tempo de recarga das baterias, que é muito mais lento quando comparado ao tempo gasto para encher o tanque de combustível. Portanto, os usuários de transporte individual precisam se conscientizar dos ganhos ambientais dessa mudança e planejar com antecedência seus percursos, pensando em pausas necessárias para recargas.

Após realizar um percurso de 110 km, um motorista pretende recarregar as baterias de seu carro elétrico, que tem um desempenho médio de 5,0 km/kWh, usando um carregador ideal que opera a uma tensão de 220 V e é percorrido por uma corrente de 20 A.

Quantas horas são necessárias para recarregar a energia utilizada nesse percurso?

- a) 0,005
- b) 0,125
- c) 2,5
- d) 5,0
- e) 8,0

7. (Enem 2020)



DAVIS, J. Disponível em: <http://garfield.com>. Acesso em: 10 fev. 2015.

Por qual motivo ocorre a eletrização ilustrada na tirinha?

- a) Troca de átomos entre a calça e os pelos do gato.
- b) Diminuição do número de prótons nos pelos do gato.
- c) Criação de novas partículas eletrizadas nos pelos do gato.

- d) Movimentação de elétrons entre a calça e os pelos do gato.
- e) Repulsão entre partículas elétricas da calça e dos pelos do gato.

8. (Enem 2020) Há muitos mitos em relação a como se proteger de raios, cobrir espelhos e não pegar em facas, garfos e outros objetos metálicos, por exemplo. Mas, de fato, se houver uma tempestade com raios, alguns cuidados são importantes, como evitar ambientes abertos. Um bom abrigo para proteção é o interior de um automóvel, desde que este não seja conversível.

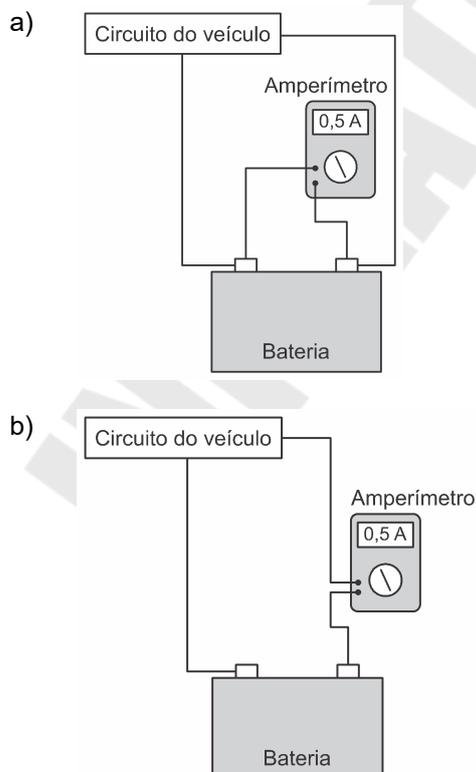
OLIVEIRA, A. *Raios nas tempestades de verão*. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 10 dez. 2014 (adaptado).

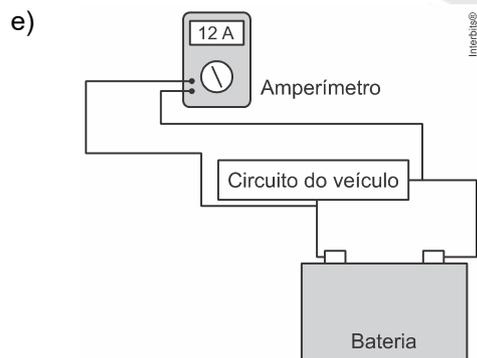
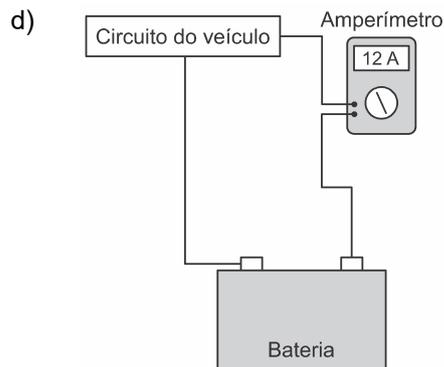
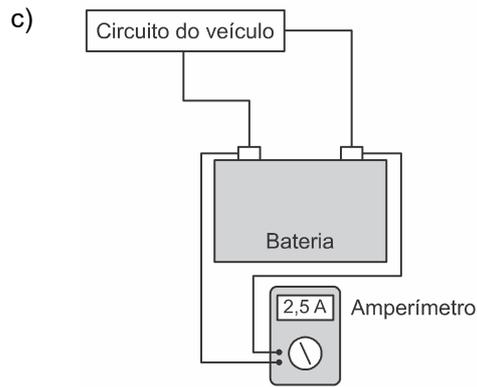
Qual o motivo físico da proteção fornecida pelos automóveis, conforme citado no texto?

- a) Isolamento elétrico dos pneus.
- b) Efeito de para-raios da antena.
- c) Blindagem pela carcaça metálica.
- d) Escoamento da água pela lataria.
- e) Aterramento pelo fio terra da bateria.

9. (Enem 2020) Uma pessoa percebe que a bateria de seu veículo fica descarregada após cinco dias sem uso. No início desse período, a bateria funcionava normalmente e estava com o total de sua carga nominal, de **60 Ah**. Pensando na possibilidade de haver uma corrente de fuga, que se estabelece mesmo com os dispositivos elétricos do veículo desligados, ele associa um amperímetro digital ao circuito do veículo.

Qual dos esquemas indica a maneira com que o amperímetro deve ser ligado e a leitura por ele realizada?



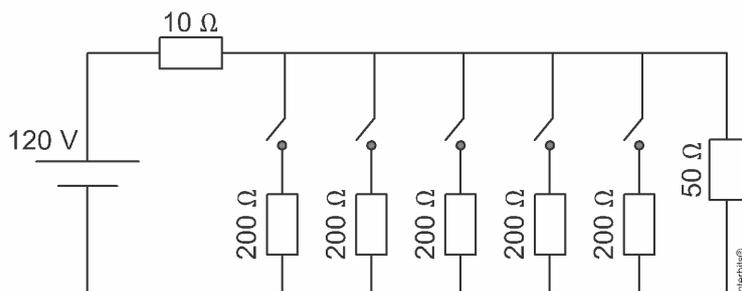


10. (Enem 2019) As redes de alta tensão para transmissão de energia elétrica geram campo magnético variável o suficiente para induzir corrente elétrica no arame das cercas. Tanto os animais quanto os funcionários das propriedades rurais ou das concessionárias de energia devem ter muito cuidado ao se aproximarem de uma cerca quando esta estiver próxima a uma rede de alta tensão, pois, se tocarem no arame da cerca, poderão sofrer choque elétrico.

Para minimizar este tipo de problema, deve-se:

- Fazer o aterramento dos arames da cerca.
- Acrescentar fusível de segurança na cerca.
- Realizar o aterramento da rede de alta tensão.
- Instalar fusível de segurança na rede de alta tensão.
- Utilizar fios encapados com isolante na rede de alta tensão.

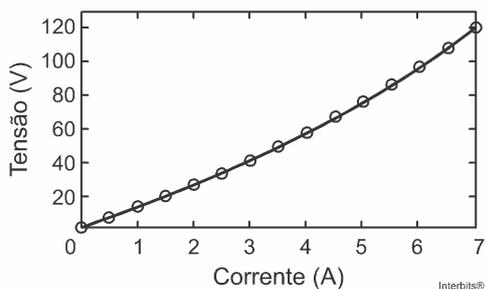
11. (Enem 2019) Uma casa tem um cabo elétrico mal dimensionado, de resistência igual a  $10 \Omega$ , que a conecta à rede elétrica de  $120 \text{ V}$ . Nessa casa, cinco lâmpadas, de resistência igual a  $200 \Omega$ , estão conectadas ao mesmo circuito que uma televisão de resistência igual a  $50 \Omega$ , conforme ilustrado no esquema. A televisão funciona apenas com tensão entre  $90 \text{ V}$  e  $130 \text{ V}$ .



O número máximo de lâmpadas que podem ser ligadas sem que a televisão pare de funcionar é:

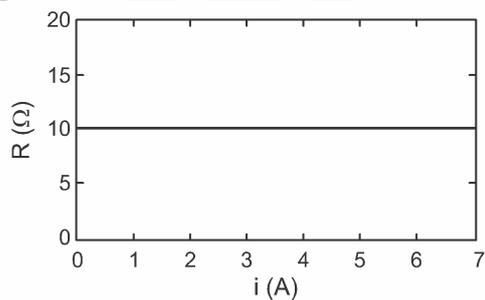
- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 4.
- e) 5.

12. (Enem 2018) Ao pesquisar um resistor feito de um novo tipo de material, um cientista observou o comportamento mostrado no gráfico tensão *versus* corrente.

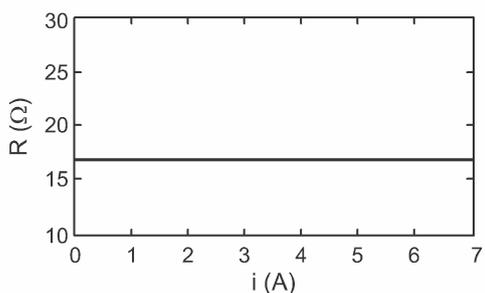


Após a análise do gráfico, ele concluiu que a tensão em função da corrente é dada pela equação  $V = 10i + i^2$ .

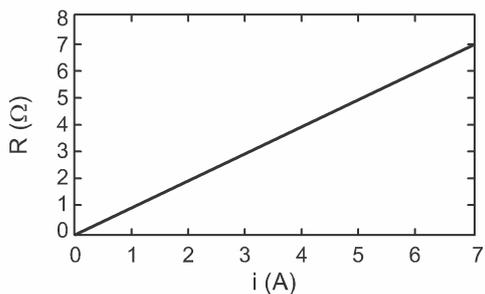
O gráfico da resistência elétrica ( $R$ ) do resistor em função da corrente ( $i$ ) é



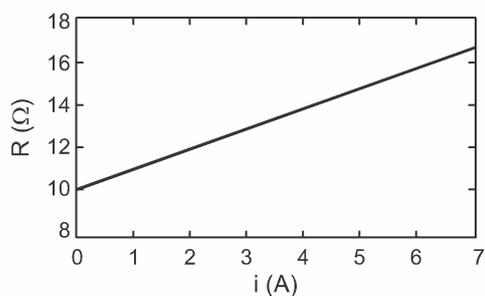
a)



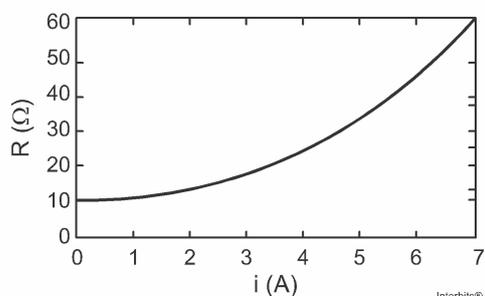
b)



c)

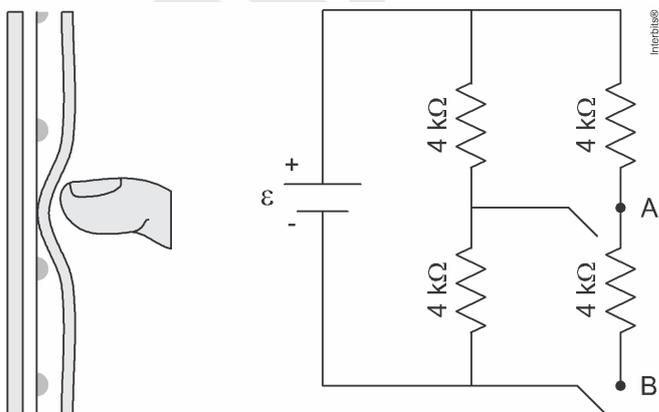


d)



e)

13. (Enem 2018) Muitos *smartphones* e *tablets* não precisam mais de teclas, uma vez que todos os comandos podem ser dados ao se pressionar a própria tela. Inicialmente essa tecnologia foi proporcionada por meio das telas resistivas, formadas basicamente por duas camadas de material condutor transparente que não se encostam até que alguém as pressione, modificando a resistência total do circuito de acordo com o ponto onde ocorre o toque. A imagem é uma simplificação do circuito formado pelas placas, em que **A** e **B** representam pontos onde o circuito pode ser fechado por meio do toque.



Qual é a resistência equivalente no circuito provocada por um toque que fecha o circuito no ponto **A**?

- a)  $1,3 \text{ k}\Omega$
- b)  $4,0 \text{ k}\Omega$

- c)  $6,0 \text{ k}\Omega$
- d)  $6,7 \text{ k}\Omega$
- e)  $12,0 \text{ k}\Omega$

14. (Enem 2018) Alguns peixes, como o poraquê, a enguia-elétrica da Amazônia, podem produzir uma corrente elétrica quando se encontram em perigo. Um poraquê de 1 metro de comprimento, em perigo, produz uma corrente em torno de 2 ampères e uma voltagem de 600 volts.

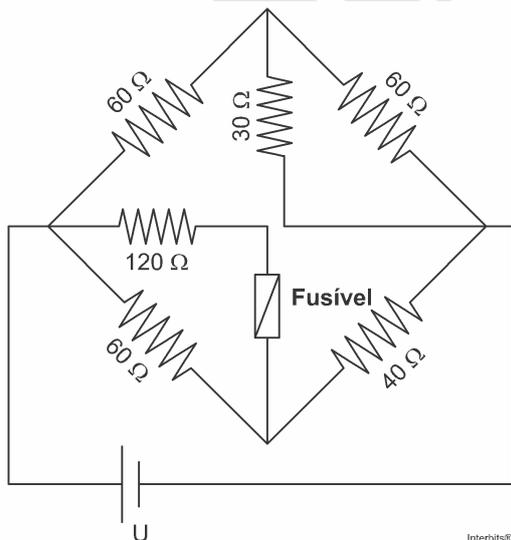
O quadro apresenta a potência aproximada de equipamentos elétricos.

Equipamento elétrico	Potência aproximada (watt)
Exaustor	150
Computador	300
Aspirador de pó	600
Churrasqueira elétrica	1.200
Secadora de roupas	3.600

O equipamento elétrico que tem potência similar àquela produzida por esse peixe em perigo é o(a)

- a) exaustor.
- b) computador.
- c) aspirador de pó.
- d) churrasqueira elétrica.
- e) secadora de roupas.

15. (Enem 2017) Fusível é um dispositivo de proteção contra sobrecorrente em circuitos. Quando a corrente que passa por esse componente elétrico é maior que sua máxima corrente nominal, o fusível queima. Dessa forma, evita que a corrente elevada danifique os aparelhos do circuito. Suponha que o circuito elétrico mostrado seja alimentado por uma fonte de tensão  $U$  e que o fusível suporte uma corrente nominal de 500 mA.



Qual é o máximo valor da tensão  $U$  para que o fusível não queime?

- a) 20 V
- b) 40 V

- c) 60 V
- d) 120 V
- e) 185 V

16. (Enem 2017) Para demonstrar o processo de transformação de energia mecânica em elétrica, um estudante constrói um pequeno gerador utilizando:

- um fio de cobre de diâmetro  $D$  enrolado em  $N$  espiras circulares de área  $A$ ;
- dois ímãs que criam no espaço entre eles um campo magnético uniforme de intensidade  $B$ ; e
- um sistema de engrenagens que lhe permite girar as espiras em torno de um eixo com uma frequência  $f$ .

Ao fazer o gerador funcionar, o estudante obteve uma tensão máxima  $V$  e uma corrente de curto-circuito  $i$ .

Para dobrar o valor da tensão máxima  $V$  do gerador mantendo constante o valor da corrente de curto  $i$ , o estudante deve dobrar o(a)

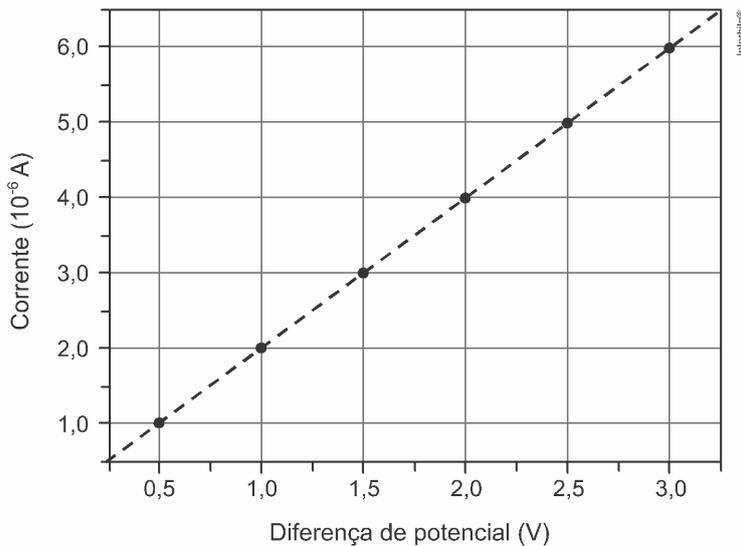
- a) número de espiras.
- b) frequência de giro.
- c) intensidade do campo magnético.
- d) área das espiras.
- e) à diâmetro do fio.

17. (Enem 2017) Em algumas residências, cercas eletrificadas são utilizadas com o objetivo de afastar possíveis invasores. Uma cerca eletrificada funciona com uma diferença de potencial elétrico de aproximadamente  $10.000\text{ V}$ . Para que não seja letal, a corrente que pode ser transmitida através de uma pessoa não deve ser maior do que  $0,01\text{ A}$ . Já a resistência elétrica corporal entre as mãos e os pés de uma pessoa é da ordem de  $1.000\ \Omega$ .

Para que a corrente não seja letal a uma pessoa que toca a cerca eletrificada, o gerador de tensão deve possuir uma resistência interna que, em relação à do corpo humano, é

- a) praticamente nula.
- b) aproximadamente igual.
- c) milhares de vezes maior.
- d) da ordem de  $10$  vezes maior.
- e) da ordem de  $10$  vezes menor.

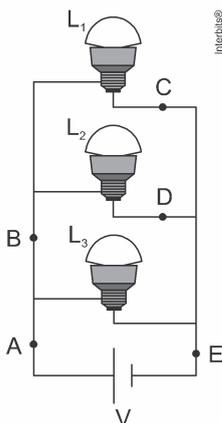
18. (Enem 2017) Dispositivos eletrônicos que utilizam materiais de baixo custo, como polímeros semicondutores, têm sido desenvolvidos para monitorar a concentração de amônia (gás tóxico e incolor) em granjas avícolas. A polianilina é um polímero semicondutor que tem o valor de sua resistência elétrica nominal quadruplicado quando exposta a altas concentrações de amônia. Na ausência de amônia, a polianilina se comporta como um resistor ôhmico e a sua resposta elétrica é mostrada no gráfico.



O valor da resistência elétrica da polianilina na presença de altas concentrações de amônia, em ohm, é igual a

- a)  $0,5 \times 10^0$ .
- b)  $0,2 \times 10^0$ .
- c)  $2,5 \times 10^5$ .
- d)  $5,0 \times 10^5$ .
- e)  $2,0 \times 10^6$ .

19. (Enem 2016) Três lâmpadas idênticas foram ligadas no circuito esquematizado. A bateria apresenta resistência interna desprezível, e os fios possuem resistência nula. Um técnico fez uma análise do circuito para prever a corrente elétrica nos pontos: A, B, C, D e E; e rotulou essas correntes de  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$ ,  $I_D$  e  $I_E$ , respectivamente.



O técnico concluiu que as correntes que apresentam o mesmo valor são

- a)  $I_A = I_E$  e  $I_C = I_D$ .
- b)  $I_A = I_B = I_E$  e  $I_C = I_D$ .
- c)  $I_A = I_B$ , apenas.
- d)  $I_A = I_B = I_E$ , apenas.
- e)  $I_C = I_D$ , apenas.



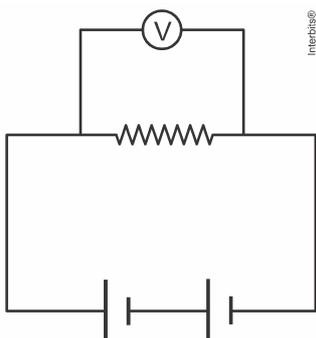
## Gabarito

Resposta da questão 1:

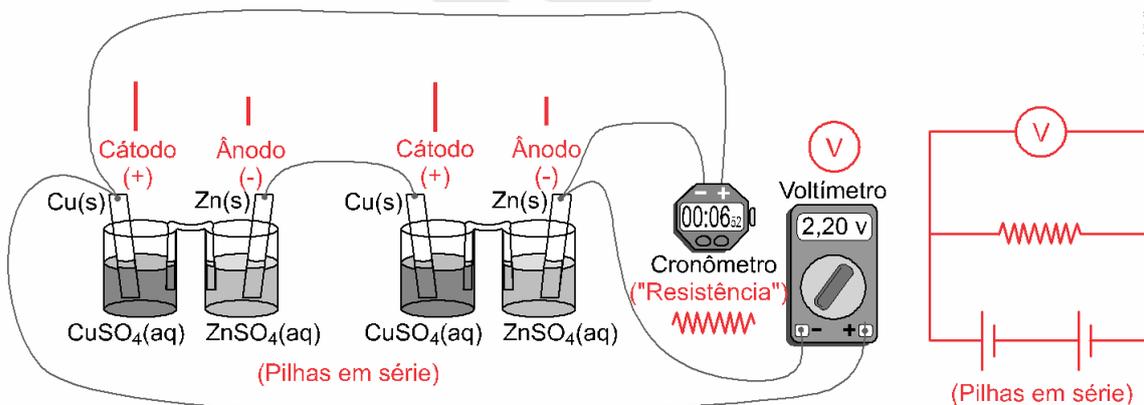
[B]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

Os recipientes com  $\text{CuSO}_4(\text{aq})$  onde são colocadas as barras de cobre e zinco e o papel umedecido formam duas pilhas em série, que podem ser consideradas ideais, sendo o polos positivo e negativo formados pelo cobre e pelo zinco, respectivamente. Embora seja um receptor, o cronômetro pode ser representado por um resistor. O voltímetro deve ser ligado em paralelo com o circuito, resultando no esquema a seguir.



[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]



Resposta da questão 2:

[A]

Calculando o intervalo de tensões para a corrente elétrica com a pele molhada acarretar para a respiratória:

$$U = Ri \begin{cases} U_{\min} = 1.000 \cdot 20 \times 10^{-3} = 20 \text{ V} \\ U_{\max} = 1.000 \cdot 100 \times 10^{-3} = 100 \text{ V} \end{cases}$$

Dentro desse intervalo, pode se obter tensão de 24 V associando duas baterias de 12V, em série.

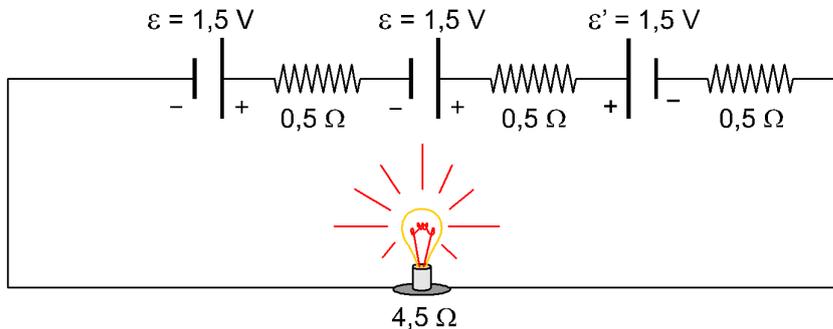
Resposta da questão 3:

[A]

Calculando a resistência da lâmpada:

$$P = \frac{\varepsilon^2}{R} \Rightarrow R = \frac{\varepsilon^2}{P} = \frac{4,5^2}{4,5} \Rightarrow \underline{R = 4,5 \Omega}$$

O enunciado sugere o esquema de circuito abaixo:



Aplicando a lei de Ohm-Pouillet:

$$2\varepsilon = \varepsilon' + R_{eq} i \Rightarrow 2 \cdot 1,5 = 1,5 + (3 \cdot 0,5 + 4,5) i \Rightarrow i = \frac{1,5}{6,0} \Rightarrow \boxed{i = 0,25 A}$$

**Resposta da questão 4:**

[C]

Aplicando a segunda lei de Ohm aos quatro fios:

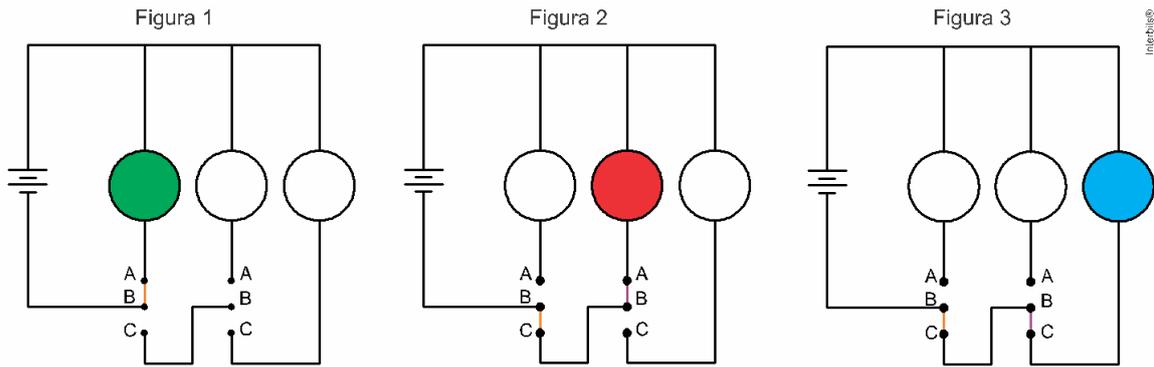
$$R = \rho \frac{L}{A} \left\{ \begin{array}{l} R1 = \rho \frac{312}{9} \Rightarrow R1 \cong 34,7\rho \\ R2 = \rho \frac{47}{4} \Rightarrow R2 \cong 11,8\rho \\ R3 = \rho \frac{54}{2} \Rightarrow R3 = 27,0\rho \\ R4 = \rho \frac{106}{1} \Rightarrow R4 = 106,0\rho \end{array} \right. \Rightarrow \boxed{R2 < R3 < R1 < R4}$$

**Resposta da questão 5:**

[D]

Conforme destaca o enunciado, cada interruptor somente permite as conexões BA ou BC.

- Para acender a lâmpada **verde**, faz-se a conexão BA no interruptor em série com essa lâmpada. Não importa a posição do outro interruptor, tanto faz BA ou BC. A figura 1 ilustra a situação.
- Para acender a lâmpada **vermelha**, fazem-se as conexões BA e BC, conforme indicado na figura 2.
- A lâmpada **azul** acende quando são feitas as conexões BC em ambos os interruptores, conforme ilustrado na figura 3.



**Resposta da questão 6:**

[D]

Calculando a energia consumida no percurso:

$$\Delta E = 110 \text{ km} \times \frac{\text{kWh}}{5 \text{ km}} \Rightarrow \Delta E = 22 \text{ kWh}$$

A potência do carregador é:

$$P = U \cdot i = 220 \times 20 = 4.400 \text{ W} \Rightarrow P = 4,4 \text{ kW}$$

Então, o tempo de recarga é:

$$\Delta E = P \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta E}{P} = \frac{22 \left[ \frac{\text{kWh}}{\text{kW}} \right]}{4,4} \Rightarrow \Delta t = 5,0 \text{ h}$$

**Resposta da questão 7:**

[D]

Quando o gato se esfrega na calça, ocorre o processo de eletrização por atrito, havendo movimento de elétrons entre ambos.

**Resposta da questão 8:**

[C]

O fenômeno está relacionado à blindagem eletrostática (Gaiola de Faraday). No interior de um condutor em equilíbrio eletrostático o campo elétrico é nulo, pois o excesso de carga distribui-se na superfície externa do condutor.

**Resposta da questão 9:**

[B]

O amperímetro deve ser ligado em série com o circuito do veículo.

$$Q = i \Delta t \Rightarrow i = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{60}{5 \times 24} \Rightarrow i = 0,5 \text{ A}$$

**Resposta da questão 10:**

[A]

Para que se minimize o problema de choque elétrico após contato com a cerca, esta deve ser aterrada de modo a se evitar o acúmulo de cargas elétricas sobre a mesma.

**Resposta da questão 11:**

[B]

Para que se tenha o número máximo de lâmpadas, é necessário que se utilize a menor tensão sobre a televisão, uma vez que mais resistores em paralelo acarretam em menor resistência equivalente, e conseqüentemente menor ddp. Sendo assim:

Corrente elétrica sobre a televisão:

$$U_{TV} = R_{TV} \cdot i_{TV}$$

$$90 = 50 \cdot i_{TV}$$

$$i_{TV} = 1,8 \text{ A}$$

Corrente elétrica total (sobre o cabo):

$$U_{cb} = R_{cb} \cdot i_T$$

$$120 - 90 = 10 \cdot i_T$$

$$i_T = 3 \text{ A}$$

Corrente elétrica sobre as lâmpadas:

$$i_L = i_T - i_{TV} = 3 - 1,8$$

$$i_L = 1,2 \text{ A}$$

Corrente elétrica sobre cada lâmpada:

$$U_{TV} = R_L \cdot i'_L$$

$$90 = 200 \cdot i'_L$$

$$i'_L = 0,45 \text{ A}$$

Logo:

$$0,45N \leq 1,2$$

$$N \leq 2,67$$

Portanto, o número máximo de lâmpadas que podem ser ligadas é 2.

**Resposta da questão 12:**

[D]

Substituindo a equação da tensão dada na equação da 1ª Lei de Ohm, temos:

$$R = \frac{V}{i} = \frac{10i + i^2}{i}$$

$$\therefore R = 10 + i$$

Portanto, o gráfico que representa a resistência elétrica do resistor deve ser uma reta inclinada positivamente e que intercepta o eixo vertical no valor de  $10 \Omega$ , sendo correta a alternativa [D].

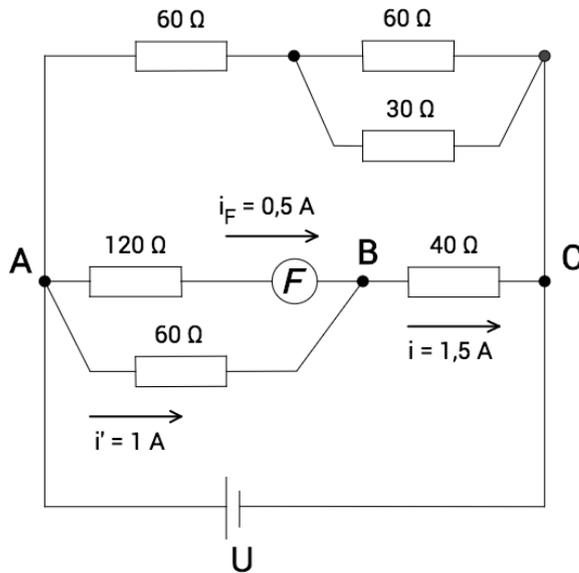
**Resposta da questão 13:**

[C]

Caso o circuito seja fechado apenas no ponto A, teremos a seguinte configuração:



Redesenhando o circuito, temos:



Como pelo fusível deve passar uma corrente de  $0,5 \text{ A}$ , a corrente  $i'$  que deve passar pelo resistor de  $60 \Omega$  em paralelo com ele deve ser de:  
 $120 \cdot 0,5 = 60 \cdot i' \Rightarrow i' = 1 \text{ A}$

Sendo assim, por **BC** deve passar uma corrente de:  
 $i = i_F + i' = 0,5 + 1 \Rightarrow i = 1,5 \text{ A}$

Resistência equivalente no ramo **AC**:

$$R_{AC} = \frac{120 \cdot 60}{120 + 60} + 40 \Rightarrow R_{AC} = 80 \Omega$$

Como os ramos estão em paralelo, podemos calcular  $U$  como:

$$U = R_{AC} \cdot i = 80 \cdot 1,5$$

$$\therefore U = 120 \text{ V}$$

**Resposta da questão 16:**

[A]

$$\begin{cases} V = iR \\ 2V = iR' \Rightarrow R' = 2R \end{cases}$$

Portanto, para dobrar a tensão máxima  $V$  do gerador mantendo constante a corrente de curto  $i$  devemos dobrar o valor da resistência  $R$ .

$$B = N \frac{\mu i}{2r} = N \frac{\mu U}{2rR} \Rightarrow R = N \frac{\mu U}{2rB}$$

Portanto, uma forma possível de fazê-lo seria dobrando o número  $N$  de espiras.

**Resposta da questão 17:**

[C]

Seja  $r$  o valor da resistência interna do gerador, pela 1ª Lei de Ohm, temos que:

$$V = (r + R)i$$

$$10000 = (r + 1000)0,01$$

$$r = 999000 \Omega \approx 10^6 \Omega$$

Em relação à do corpo humano:

$$\frac{r}{R} = \frac{10^6}{10^3} = 10^3$$

Ou seja, o valor da resistência deve ser cerca de 1000 vezes maior.

**Resposta da questão 18:**

[E]

Escolhendo o ponto (1, 2) do gráfico, temos:

$$r = \frac{U}{i} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow r = 0,5 \cdot 10^6 \Omega$$

Como a resistência quadruplica nas condições dadas, obtemos:

$$R = 4r = 4 \cdot 0,5 \cdot 10^6$$

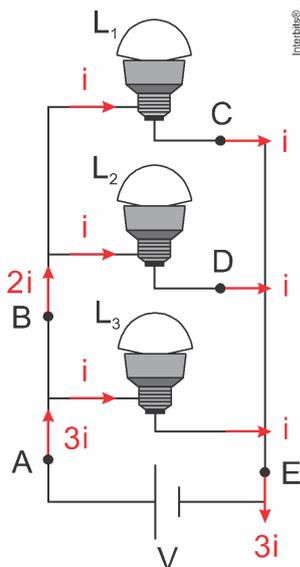
$$\therefore R = 2 \cdot 10^6 \Omega$$

**Resposta da questão 19:**

[A]

As três lâmpadas estão em paralelo. Como são idênticas, são percorridas pela mesma corrente,  $i$ .

A figura mostra a intensidade da corrente elétrica em cada lâmpada e nos pontos destacados.



De acordo com a figura:

$$I_A = 3i; I_B = 2i; I_C = i; I_D = i \text{ e } I_E = 3i$$

Portanto:

$$I_A = I_E \text{ e } I_C = I_D.$$

**Resposta da questão 20:**

[C]

O brilho de uma lâmpada depende da sua potência. A lâmpada de maior potência apresenta brilho mais intenso.

Com a chave na posição *A*, as lâmpadas 1 e 3 ficam ligadas em paralelo e a lâmpada 2 não

acende; sendo *R* a resistência de cada lâmpada, a resistência equivalente é  $R_A = \frac{R}{2}$ .

A potência dissipada na lâmpada 1 ( $P_{1A}$ ) é metade da potência dissipada na associação ( $P_A$ ). Se a tensão fornecida pelo gerador é *U*, temos:

$$P_A = \frac{U^2}{R_A} = \frac{U^2}{R/2} \Rightarrow P_A = \frac{2U^2}{R}.$$

$$P_{1A} = \frac{P_A}{2} \Rightarrow P_{1A} = \frac{U^2}{R}.$$

Com a chave na posição *B*, as lâmpadas 1 e 3 continuam em paralelo e em série com a lâmpada 2.

A resistência equivalente ( $R_B$ ), a corrente total ( $i$ ), a corrente na lâmpada 1 ( $i_{1B}$ ) e a potência dissipada na lâmpada 1 ( $P_{1B}$ ) são:

$$\left\{ \begin{array}{l} R_B = \frac{R}{2} + R \Rightarrow R_B = \frac{3R}{2}. \\ i = \frac{U}{\frac{3R}{2}} = \frac{2U}{3R}. \\ i_{1B} = \frac{i}{2} = \frac{U}{3R}. \\ P_{1B} = R i_1^2 = R \frac{U^2}{9R^2} \Rightarrow P_{1B} = \frac{U^2}{9R}. \end{array} \right.$$

Assim:

$$R_A < R_B \Rightarrow P_{1A} > P_{1B}.$$

Assim, a lâmpada 1 brilhará mais quando a chave estiver em *A*.

**Resumo das questões selecionadas nesta atividade**

---

**Legenda:**

NQ = número da questão na prova

Q/DB = número da questão no banco de dados

NQ	Q/DB	Grau/Dif.	Matéria	Fonte	Tipo
1	204415	Elevada	Física	Enem/2021	Múltipla escolha
2	218009	Baixa	Física	Enem/2022	Múltipla escolha
3	218001	Média	Física	Enem/2022	Múltipla escolha
4	204413	Baixa	Física	Enem/2021	Múltipla escolha
5	204409	Elevada	Física	Enem/2021	Múltipla escolha
6	204407	Média	Física	Enem/2021	Múltipla escolha
7	197240	Baixa	Física	Enem/2020	Múltipla escolha
8	197238	Baixa	Física	Enem/2020	Múltipla escolha
9	197235	Baixa	Física	Enem/2020	Múltipla escolha
10	189700	Baixa	Física	Enem/2019	Múltipla escolha
11	189699	Média	Física	Enem/2019	Múltipla escolha
12	182109	Baixa	Física	Enem/2018	Múltipla escolha
13	182105	Baixa	Física	Enem/2018	Múltipla escolha
14	182106	Baixa	Física	Enem/2018	Múltipla escolha
15	175001	Média	Física	Enem/2017	Múltipla escolha
16	175006	Média	Física	Enem/2017	Múltipla escolha
17	175004	Baixa	Física	Enem/2017	Múltipla escolha
18	174994	Baixa	Física	Enem/2017	Múltipla escolha
19	165236	Baixa	Física	Enem/2016	Múltipla escolha
20	135508	Baixa	Física	Enem/2014	Múltipla escolha

**Estatísticas - Questões do Enem**

NQ	Q/DB	Cor/prova	Ano	Acerto
1	204415	azul	2021	26%
2	218009	azul	2022	24%
3	218001	azul	2022	16%
4	204413	azul	2021	27%
5	204409	azul	2021	37%
6	204407	azul	2021	27%
7	197240	azul	2020	49%
8	197238	azul	2020	26%
9	197235	azul	2020	22%
10	189700	azul	2019	17%
11	189699	azul	2019	21%
12	182109	azul	2018	24%
13	182105	azul	2018	20%
14	182106	azul	2018	41%
15	175001	azul	2017	47%
16	175006	azul	2017	16%
17	175004	azul	2017	11%

18 ..... 174994 ..... azul ..... 2017 ..... 32%

19 ..... 165236 ..... azul ..... 2016 ..... 24%

20 ..... 135508 ..... azul ..... 2014 ..... 26%

INICIATIVA EXATAS