

# FÍSICA

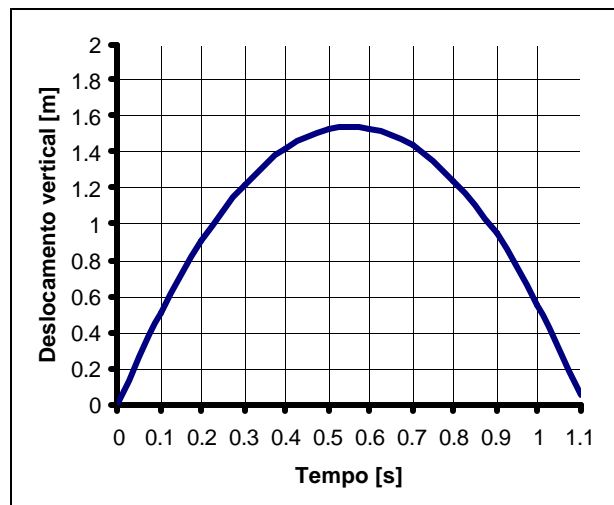
**ATENÇÃO:** Escreva a resolução **COMPLETA** de cada questão no espaço a ela reservado. Não basta escrever apenas o resultado final: é necessário mostrar os cálculos ou o raciocínio utilizado.

Utilize  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e  $p = 3$  sempre que necessário na resolução das questões.

1. O famoso salto duplo *twist* carpado de Daiane dos Santos foi analisado durante um dia de treinamento no Centro Olímpico em Curitiba, através de sensores e filmagens que permitiram reproduzir a trajetória do centro de gravidade de Daiane na direção vertical (em metros), assim como o tempo de duração do salto.

De acordo com o gráfico ao lado, determine:

- A altura máxima atingida pelo centro de gravidade de Daiane.
- A velocidade média horizontal do salto, sabendo-se que a distância percorrida nessa direção é de 1,3 m.
- A velocidade vertical de saída do solo.



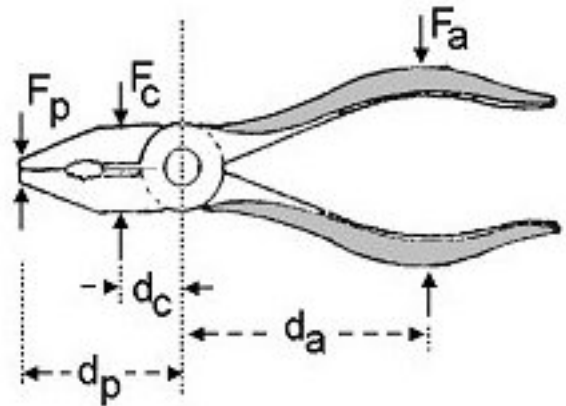
2. No episódio II do filme *Guerra nas Estrelas*, um personagem mergulha em queda livre, caindo em uma nave que se deslocava horizontalmente a 100 m/s com os motores desligados. O personagem resgatado chegou à nave com uma velocidade de 6 m/s na vertical. Considere que a massa da nave é de 650 kg, a do personagem resgatado de 80 kg e a do piloto de 70 kg.

- Quais as componentes horizontal e vertical da velocidade da nave imediatamente após o resgate?
- Qual foi a variação da energia cinética total nesse resgate?

3. Uma das aplicações mais comuns e bem sucedidas de alavancas são os alicates. Esse instrumento permite amplificar a força aplicada ( $F_a$ ), seja para cortar ( $F_c$ ), ou para segurar materiais pela ponta do alicate ( $F_p$ ).

a) Um arame de aço tem uma resistência ao corte de  $1,3 \times 10^9 \text{ N/m}^2$ , ou seja, essa é a pressão mínima que deve ser exercida por uma lâmina para cortá-lo. Se a área de contato entre o arame e a lâmina de corte do alicate for de  $0,1 \text{ mm}^2$ , qual a força  $F_c$  necessária para iniciar o corte?

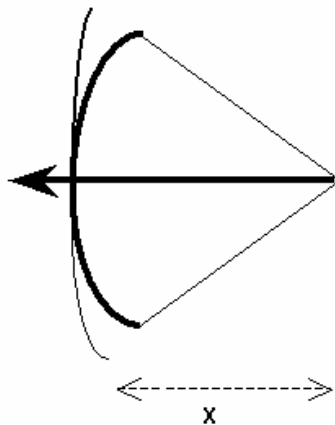
b) Se esse arame estivesse na região de corte do alicate a uma distância  $d_c = 2 \text{ cm}$  do eixo de rotação do alicate, que força  $F_a$  deveria ser aplicada para que o arame fosse cortado? ( $d_a = 10 \text{ cm}$ )



4. Num conjunto arco e flecha, a energia potencial elástica é transformada em energia cinética da flecha durante o lançamento. A força da corda sobre a flecha é proporcional ao deslocamento  $x$ , como ilustrado na figura.

a) Quando a corda é solta, o deslocamento é  $x = 0,6 \text{ m}$  e a força é de  $300 \text{ N}$ . Qual a energia potencial elástica nesse instante?

b) Qual será a velocidade da flecha ao abandonar a corda? A massa da flecha é de  $50 \text{ g}$ . Despreze a resistência do ar e a massa da corda.



5. Em 1885, Michaux lançou o bicicleta com uma roda dianteira diretamente acionada por pedais (Fig. A). Através do emprego da roda dentada, que já tinha sido concebida por Leonardo da Vinci, obteve-se melhor aproveitamento da força nos pedais (Fig. B). Considere que um ciclista consiga pedalar 40 voltas por minuto em ambas as bicicletas.



Fig. A

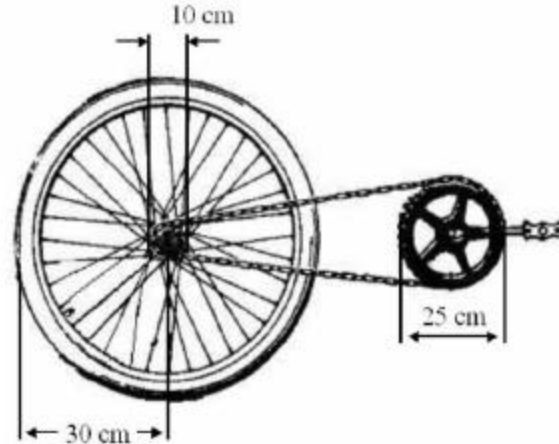


Fig. B

- a) Qual a velocidade de translação do bicicleta de Michaux para um diâmetro da roda de 1,20 m?
- b) Qual a velocidade de translação para a bicicleta padrão aro 60 (Fig. B)?

6. Numa antena de rádio, cargas elétricas oscilam sob a ação de ondas eletromagnéticas em uma dada frequência. Imagine que essas oscilações tivessem sua origem em forças mecânicas e não elétricas: cargas elétricas fixas em uma massa presa a uma mola. A amplitude do deslocamento dessa “antena-mola” seria de 1 mm e a massa de 1 g para um rádio portátil. Considere um sinal de rádio AM de 1000 kHz.

- a) Qual seria a constante de mola dessa “antena-mola”? A frequência de oscilação é dada por:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

onde  $k$  é a constante da mola e  $m$  a massa presa à mola.

- b) Qual seria a força mecânica necessária para deslocar essa mola de 1 mm?

7. Durante uma tempestade de 20 minutos, 10 mm de chuva caíram sobre uma região cuja área total é  $100 \text{ km}^2$ .

a) Sendo que a densidade da água é de  $1,0 \text{ g/cm}^3$ , qual a massa de água que caiu?

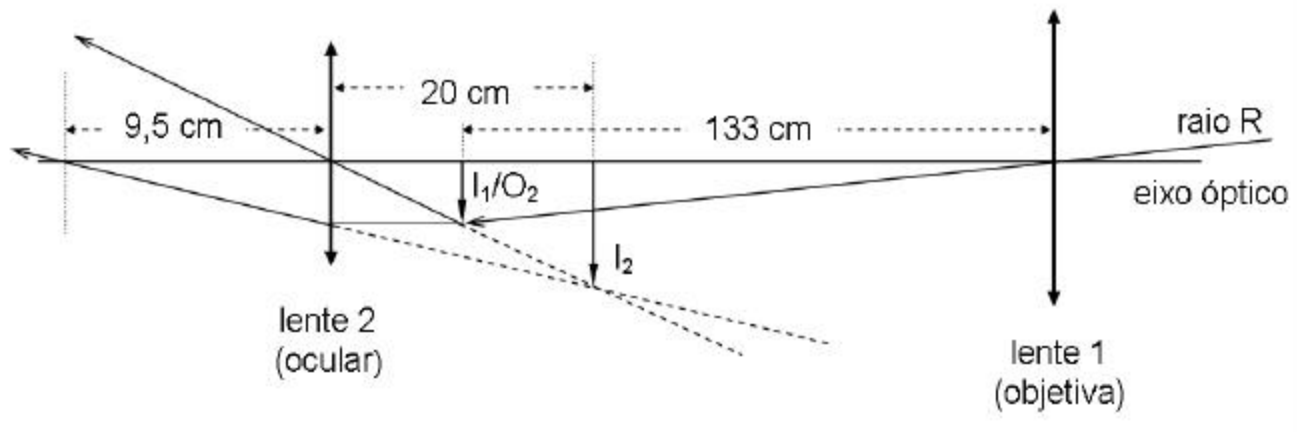
b) A partir de uma estimativa do volume de uma gota de chuva, calcule o número médio de gotas que caem em  $1 \text{ m}^2$  durante 1 s.

8. Uma sala tem 6 m de largura, 10 m de comprimento e 4 m de altura. Deseja-se refrigerar o ar dentro da sala. Considere o calor específico do ar como sendo  $30 \text{ J/(mol K)}$  e use  $R = 8 \text{ J/(mol K)}$ .

a) Considerando o ar dentro da sala como um gás ideal à pressão ambiente ( $P = 10^5 \text{ N/m}^2$ ), quantos moles de gás existem dentro da sala a  $27^\circ \text{C}$ ?

b) Qual é a quantidade de calor que o refrigerador deve retirar da massa de ar do item (a) para resfriá-la até  $17^\circ \text{C}$ ?

9. Um dos telescópios usados por Galileu por volta do ano de 1610 era composto de duas lentes convergentes, uma objetiva (lente 1) e uma ocular (lente 2) de distâncias focais iguais a 133 cm e 9,5 cm, respectivamente. Na observação de objetos celestes, a imagem ( $I_1$ ) formada pela objetiva situa-se praticamente no seu plano focal. Na figura (fora de escala), o raio R é proveniente da borda do disco lunar e o eixo óptico passa pelo centro da Lua.



a) A Lua tem 1.750 km de raio e fica a aproximadamente 384.000 km da Terra. Qual é o raio da imagem da Lua ( $I_1$ ) formada pela objetiva do telescópio de Galileu?

b) Uma segunda imagem ( $I_2$ ) é formada pela ocular a partir daquela formada pela objetiva (a imagem da objetiva ( $I_1$ ) torna-se objeto ( $O_2$ ) para a ocular). Essa segunda imagem é virtual e situa-se a 20 cm da lente ocular. A que distância a ocular deve ficar da objetiva do telescópio para que isso ocorra?

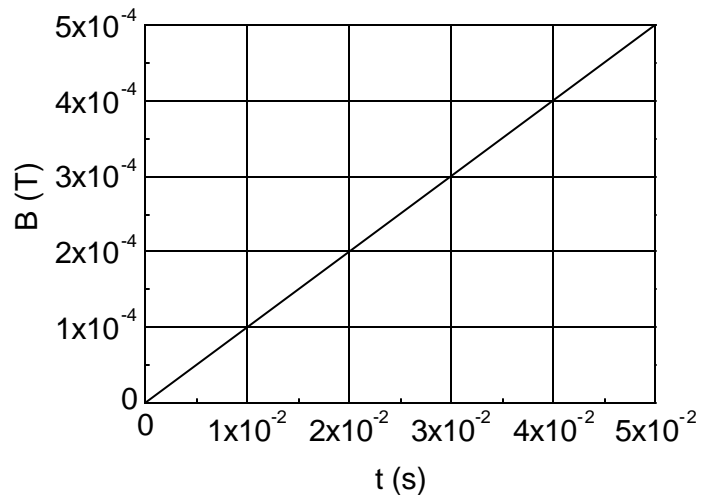
**10.** O efeito fotoelétrico, cuja descrição por Albert Einstein está completando 100 anos em 2005 (ano internacional da Física), consiste na emissão de elétrons por um metal no qual incide um feixe de luz. No processo, “pacotes” bem definidos de energia luminosa, chamados fótons, são absorvidos um a um pelos elétrons do metal. O valor da energia de cada fóton é dado por  $E_{\text{fóton}} = h f$ , onde  $h = 4 \times 10^{-15}$  eV.s é a chamada constante de Planck e  $f$  é a frequência da luz incidente. Um elétron só é emitido do interior do metal se a energia do fóton absorvido for maior que uma energia mínima. Para os elétrons mais fracamente ligados ao metal, essa energia mínima é chamada função trabalho  $W$  e varia de metal para metal (ver a tabela a seguir). Considere  $c = 300.000$  km/s.

- a) Calcule a energia do fóton (em eV), quando o comprimento de onda da luz incidente for  $5 \times 10^{-7}$  m.
- b) A luz de  $5 \times 10^{-7}$  m é capaz de arrancar elétrons de quais dos metais apresentados na tabela?
- c) Qual será a energia cinética de elétrons emitidos pelo potássio, se o comprimento de onda da luz incidente for  $3 \times 10^{-7}$  m? Considere os elétrons mais fracamente ligados do potássio e que a diferença entre a energia do fóton absorvido e a função trabalho  $W$  é inteiramente convertida em energia cinética.

metal	W (eV)
césio	2,1
potássio	2,3
sódio	2,8

**11.** O princípio de funcionamento dos detectores de metais utilizados em verificações de segurança é baseado na lei de indução de Faraday. A força eletromotriz induzida por um fluxo de campo magnético variável através de uma espira gera uma corrente. Se um pedaço de metal for colocado nas proximidades da espira, o valor do campo magnético será alterado, modificando a corrente na espira. Essa variação pode ser detectada e usada para reconhecer a presença de um corpo metálico nas suas vizinhanças.

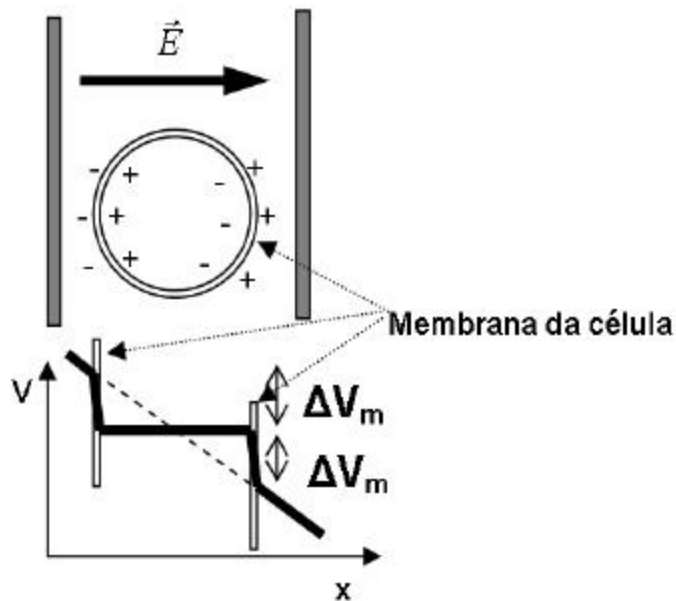
- a) Considere que o campo magnético  $B$  atravessa perpendicularmente a espira e varia no tempo segundo a figura. Se a espira tem raio de 2 cm, qual é a força eletromotriz induzida?
- b) A espira é feita de um fio de cobre de 1 mm de raio e a resistividade do cobre é  $\rho = 2 \times 10^{-8}$  ohm-metro. A resistência de um fio é dada por  $R = \rho \frac{L}{A}$ , onde  $L$  é o seu comprimento e  $A$  é a área da sua seção reta. Qual é a corrente na espira?



12. A durabilidade dos alimentos é aumentada por meio de tratamentos térmicos, como no caso do leite longa vida. Esses processos térmicos matam os microorganismos, mas provocam efeitos colaterais indesejáveis. Um dos métodos alternativos é o que utiliza campos elétricos pulsados, provocando a variação de potencial através da célula, como ilustrado na figura abaixo. A membrana da célula de um microorganismo é destruída se uma diferença de potencial de  $\Delta V_m = 1 \text{ V}$  é estabelecida no interior da membrana, conforme a figura abaixo.

a) Sabendo-se que o diâmetro de uma célula é de  $1 \mu\text{m}$ , qual é a intensidade do campo elétrico que precisa ser aplicado para destruir a membrana?

b) Qual é o ganho de energia em eV de um elétron que atravessa a célula sob a tensão aplicada?



---

# GEOGRAFIA

---

**13.** A população brasileira, segundo o Censo Demográfico 2000, atingiu um total de 169.799.170 pessoas em 1<sup>o</sup> de agosto de 2000. A série histórica dos censos brasileiros revela o importante crescimento populacional que o País experimentou durante o Século XX, tendo em vista que a população foi multiplicada por quase dez vezes entre os censos de 1900 e 2000.

Contudo, o crescimento relativo vem declinando consistentemente desde a década de 1970, tendo atingido o ritmo mais intenso de crescimento durante a década de 1950, quando a população registrou uma taxa média de incremento anual de cerca de 3,0%. A taxa de crescimento demográfico vem se desacelerando desde então, em função da acentuada redução dos níveis de fecundidade e de seus reflexos sobre os índices de natalidade. (Adaptado do IBGE, *Censo Demográfico do Brasil*. Rio de Janeiro: 2000, p. 29).

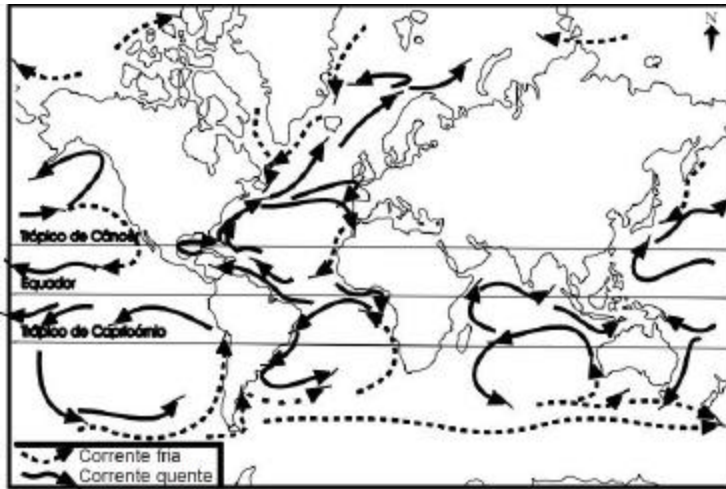
- a) Por que ocorreu amplo crescimento demográfico no Brasil, especialmente entre 1900 e 1970?
- b) Por que o crescimento relativo vem declinando consistentemente desde a década de 1970?
- c) Cite duas modificações na paisagem urbana que vêm ocorrendo com a disseminação dos enclaves fortificados.

**14.** O texto abaixo é referente à descrição de uma determinada formação vegetal. Leia-o com atenção e faça o que se pede.

*Vegetação localizada na zona intertropical, junto a enseadas, braços de mar e baías calmas, podendo avançar para o interior de estuários até onde a água se mantém salobra. Sujeita diariamente à ação das marés, seu porte varia entre arbustivo até arbóreo nos estuários. O sistema radicular, com raízes respiratórias pneumatóforas e raízes escoras, contribui para a fixação dos sedimentos.* (Adaptado de Helmut Toppmaier, *Biogeografia e meio ambiente*. Rio Claro: Edição do Autor, 4<sup>a</sup> ed., 1995, p. 109).

- a) Qual a formação vegetal descrita no texto acima?
- b) Por que o ecossistema dessa formação vegetal é importante para a manutenção da biodiversidade?
- c) Quais as ações antrópicas que estão contribuindo para a degradação dessa formação vegetal no território brasileiro?

15. A figura abaixo representa a distribuição das correntes oceânicas na Terra.



a) Por que existem correntes frias e correntes quentes nos oceanos?

b) Explique a associação existente entre as correntes marítimas frias e o aparecimento de desertos em algumas costas continentais, como nos casos dos desertos do Atacama e do Calaari .

c) O fenômeno da ressurgência está associado à existência das correntes marítimas. Explique por que as áreas de ressurgência são as mais piscosas dos oceanos.

Adaptado de Paulo Roberto Moraes, *Geografia Geral e do Brasil*. São Paulo: Harbra, 2003, p. 97.

16. O gráfico abaixo mostra os fluxos fluviais ocorridos após precipitações intensas, em bacias hidrográficas com diferentes tipos de usos e ocupações das Terras, na região dos Apalaches, na América do Norte. A partir disso, pergunte-se:



a) Por que o fluxo é mais intenso na área agrícola?

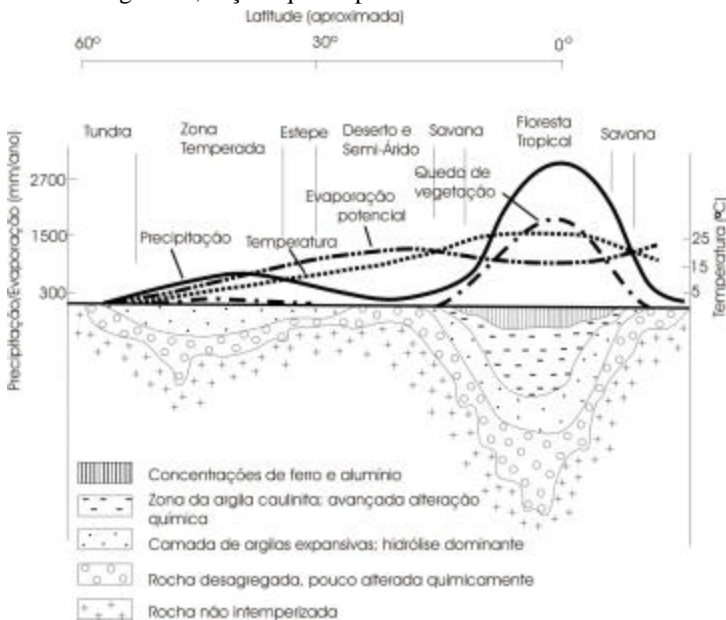
b) Dentre as três bacias hidrográficas representadas no gráfico, qual seria aquela onde os processos erosivos seriam menos intensos? Justifique.

c) Como a topografia de uma bacia hidrográfica interfere na vazão de um rio?

Adaptado de David Drew, *Processos Interativos Homem-Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: DIFEL, 1986, p. 93.



17. O gráfico abaixo indica, segundo as latitudes terrestres, as principais características de formação do solo. Com o auxílio do gráfico, faça o que se pede:



Adaptado de Wilson Texeira, Maria Cristina Motta de Toledo, Thomas Rich Fairchild e Fábio Taioli (orgs.), *Decifrando a Terra*. São Paulo: Oficina de Textos, 2000, p. 154.

a) Explique como a precipitação e a quantidade de matéria orgânica interferem na intensidade de intemperismo da rocha e na formação do solo.

b) Observa-se, no gráfico, que nas regiões equatoriais os solos são mais profundos e com elevados teores de alumínio. Por que isso ocorre?

c) A salinização do solo é um dos principais problemas ambientais que atingem as sociedades modernas, pois inviabiliza a produção agrícola nas áreas onde a mesma ocorre. Dentre as zonas bioclimáticas representadas no gráfico, indique em qual delas ocorre o processo de salinização. Justifique sua resposta.

18. As perdas de solo são um dos problemas ambientais mais significativos da Terra, o que acarreta a redução das áreas cultiváveis e principalmente o avanço dos desertos em várias áreas do mundo. A partir da tabela abaixo, responda:

Perdas de solo em diferentes tipos de uso das terras

Tipos de uso e ocupação das terras	Perdas de solo (ton/ha/ano)
Mata natural	0,004
Pastagem	0,4
Cafezal	0,09
Algodal	26,6

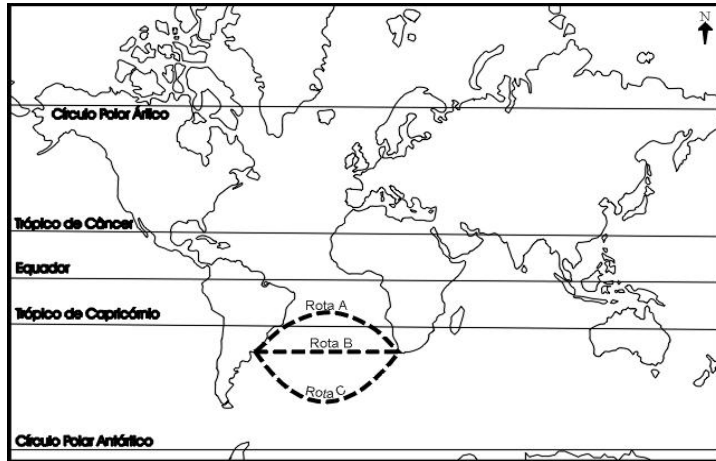
Adaptado de José Bertoni e Francisco Lombardi Neto, *Conservação do Solo*. São Paulo: Ícone, 1990.

a) Por que as perdas de solo são significativamente mais intensas nas áreas ocupadas com a cultura do algodão do que nos demais tipos de uso da terra?

b) Apesar de estar em constante formação, se o solo não for manejado de maneira adequada, não pode ser considerado um recurso renovável. Explique por quê.

c) Quais os principais problemas ambientais decorrentes da erosão dos solos em áreas agrícolas?

19. O sistema de projeção do mapa abaixo foi criado por Mercator em 1569 com o objetivo de facilitar as navegações marítimas. Observe o mapa e faça o que se pede:



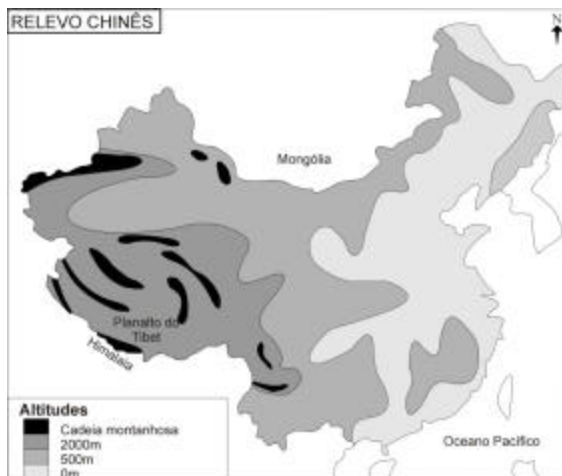
a) Segundo a projeção de Mercator, em quais porções da Terra representadas no mapa não ocorre distorção e onde a distorção é mais acentuada?

b) A projeção de Mercator é um exemplo do grande desenvolvimento da cartografia no século XVI. A que contexto histórico e econômico está associado esse desenvolvimento da cartografia?

c) O mapa indica três possibilidades de rotas marítimas entre as cidades de Montevidéu (Uruguai) e Cidade do Cabo (África do Sul). Identifique qual das três rotas é a menor. Justifique sua resposta.

Adaptado de Igor Moreira, *O Espaço Geográfico: Geografia Geral e do Brasil*. São Paulo: Editora Ática, 2002, p. 446.

20. A República Popular da China está situada na porção centro-oriental da Ásia Oriental e o seu relevo caracteriza-se por grandes contrastes altimétricos, diversidade climática e grandes bacias hidrográficas, como as dos rios Yang-tsé-Kiang ou rio Azul e do rio Hoang-Ho ou rio Amarelo. A partir dessas informações e do mapa abaixo, faça o que se pede:



a) Uma das unidades morfológicas da China é o Planalto do Tibet, um dos mais altos do mundo, com cotas altimétricas superiores a 4.000 m de altitude. Por que o Planalto do Tibet é um dos mais altos do mundo?

b) Por que o tipo climático predominante no norte e noroeste chinês é diferente do tipo climático que ocorre no sul da China?

c) Por que o rio Hoang-Ho é chamado de rio Amarelo?

Adaptado de Paulo Roberto Moraes, *Geografia Geral e do Brasil*. São Paulo: Harbra, p. 664.

21. O mapa abaixo representa diversas repúblicas ao norte do Cáucaso. A partir dele, faça o que se pede:



a) Por que o Cáucaso é uma região que apresenta diversos tipos de conflito?

b) A Tchetchênia é uma república em guerra separatista contra a Rússia. Qual o principal interesse econômico e político da Rússia na manutenção da submissão da Tchetchênia?

Adaptado de *Folha de S. Paulo*, 04 de setembro de 2004, p. A-15.

22. Com base no texto abaixo, faça o que se pede:

*Darfur, no oeste do Sudão, é a bola humanitária da vez. Recebeu a visita de Kofi Annan e Colin Powell, cobertura especial na BBC e CNN, e é 'vendida' para o mundo como um genocídio em curso. Não há dúvidas de que se trata de uma calamidade de virar o estômago, mas há de se perguntar por que os 30 mil a 50 mil mortos de Darfur valem mais que os 2 milhões de vítimas no Congo, ou os 300 mil dizimados em Burundi, ou mesmo os 2 milhões de vítimas da guerra civil no sul do Sudão, que se estende desde 1983.* (Adaptado de Eduardo Simantob, *Sob fogo cruzado. Primeira Leitura*. São Paulo: Primeira Leitura Ltda., 2004, p. 77).

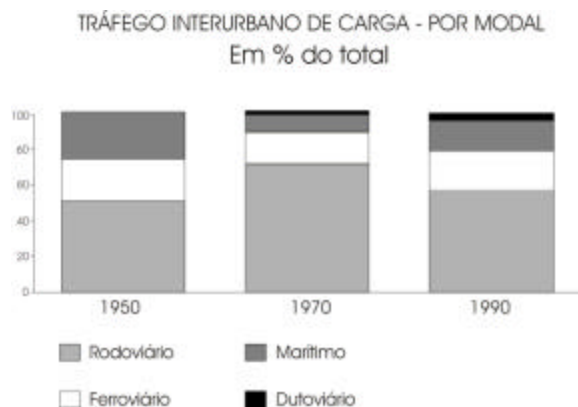
a) Analise por que os conflitos de Darfur, no Sudão, despertam o interesse de países como os EUA e Inglaterra.

b) O conflito do Congo é considerado o maior conflito armado do continente. Quais as principais razões desse conflito?

c) A Nigéria, o mais populoso país africano, também é palco de conflitos. Quais as suas principais causas?

**23.** Leia o enunciado, observe a figura abaixo e faça o que se pede:

No Brasil, com suas dimensões territoriais e diferenças regionais, o processo de ocupação territorial e consolidação do mercado teve nos transportes [...] um dos seus mais importantes pontos de apoio, [...] com forte liderança da União (do governo federal) na expansão e modernização do sistema de transportes. (Texto adaptado e figura de Josef Barat, “O setor de transportes”, em Rui de Britto Alvares Affonso e Pedro Luiz Barros da Silva (orgs.), *Empresas Estatais e Federação*. São Paulo: FUNDAP, 1996, p. 251 e 258).



a) Explique o grande crescimento do transporte rodoviário entre os anos de 1950 e 1970.

b) Por que após 1970 houve um relativo crescimento de outras formas de transportes em relação ao transporte rodoviário?

c) Entre meados do séc. XIX e as primeiras décadas do séc. XX, o transporte ferroviário predominava nos fluxos terrestres de mercadoria e passageiros. Quais as principais razões da atual deterioração desse sistema de transporte?

**24.** Quase três décadas depois do lançamento do maior programa de energia renovável do mundo, o Proálcool, o setor sucroalcooleiro vive nova onda de otimismo e atrai investimentos de peso para o país.

Para completar o cenário otimista, o país obteve semana passada vitória histórica na Organização Mundial do Comércio (OMC) contra os subsídios da União Européia para a produção de açúcar. (Adaptado de Renée Pereira, “Açúcar e álcool entram em nova era de prosperidade”, *O Estado de S. Paulo*, 08 de agosto de 2004, p. B7).

a) Compare a atual onda de otimismo do setor sucroalcooleiro com as motivações que levaram à criação do Proálcool na década de 1970. Aponte as semelhanças e as diferenças entre esses dois momentos do setor sucroalcooleiro.

b) Os subsídios praticados pelos países desenvolvidos para sua agricultura acarretam dificuldades para esse setor nos países subdesenvolvidos. Explique essas dificuldades.