



QUÍMICA

“Como vai, vai bem? Veio a pé ou veio de trem?... Vocês querem bacalhau?...” Quem conheceu não se esquece de Abelardo Barbosa, vulgo Chacrinha, e da sua mais famosa frase: “Quem não se comunica ‘se trumbica’”!

Embora a palavra ‘comunicação’ nos leve comumente a pensar na mídia, imprensa escrita, falada e televisionada, de fato, o fenômeno da comunicação é amplo na natureza. Ele se processa desde o íntimo da matéria até à sociedade humana. Os átomos se comunicam para formar moléculas. As moléculas se comunicam para formar organismos. Estes, por sua vez, se comunicam formando organismos superiores e estes se organizam em sociedades.

O assunto é vasto e não temos aqui nem espaço nem tempo para discorrer livremente. Assim, nesta prova faremos uma rápida viagem pelo universo da comunicação, onde a Química está profundamente inserida.

Dado: Constante universal dos gases $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

1. Pode-se imaginar que o ser humano tenha pintado o próprio corpo com cores e formas, procurando imitar os animais multicoloridos e assim adquirir as suas qualidades: a rapidez da gazela; a força do tigre; a leveza das aves...

A pintura corporal é ainda muito usada entre os índios brasileiros. Os desenhos, as cores e as suas combinações estão relacionados com solenidades ou com atividades a serem realizadas. Para obter um corante vermelho, com o que pintam o corpo, os índios brasileiros trituram sementes de urucum, fervendo esse pó com água. A cor preta é obtida da fruta jenipapo ivá. O suco que dela é obtido é quase incolor, mas depois de esfregado no corpo, em contato com o ar, começa a escurecer até ficar preto.

a) No caso do urucum, como se denomina o processo de obtenção do corante usando água?

b) Cite dois motivos que justifiquem o uso de água quente em lugar de água fria no processo extrativo do corante vermelho.

c) Algum dos processos de pintura corporal, citados no texto, envolve uma transformação química? Responda sim ou não e justifique.

2. Hoje em dia, com o rádio, o computador e o telefone celular, a comunicação entre pessoas à distância é algo quase que “banalizado”. No entanto, nem sempre foi assim. Por exemplo, algumas tribos de índios norte-americanas utilizavam códigos com fumaça produzida pela queima de madeira para se comunicarem à distância. A fumaça é visível devido à dispersão da luz que sobre ela incide.

a) Considerando que a fumaça seja constituída pelo conjunto de substâncias emitidas no processo de queima da madeira, quantos “estados da matéria” ali comparecem? Justifique.

b) Pesar a fumaça é difícil, porém, “para se determinar a massa de fumaça formada na queima de uma certa quantidade de madeira, basta subtrair a massa de cinzas da massa inicial de madeira”. Você concorda com a afirmação que está entre aspas? Responda sim ou não e justifique.

3. Os sistemas de comunicação e transporte criados pelo homem foram evoluindo ao longo do tempo. Assim, em fins do século XVIII, apareceram os balões, cujo desenvolvimento ocorreu durante todo o século XIX, chegando ao século XX com os dirigíveis cheios de hidrogênio e, mais recentemente, de hélio. Nesse processo, o brasileiro Santos Dumont contribuiu de modo significativo.

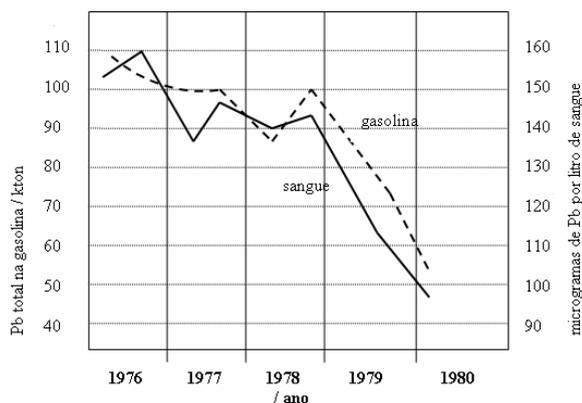
Os “Zeppelins”, dirigíveis cheios de hidrogênio, estão, ainda, entre as maiores naves aéreas já construídas pelo homem. O mais famoso deles, o *Hindenburg*, começou a sua história em 1936, terminando em maio de 1937, num dos maiores acidentes aéreos já vistos e filmados. O seu tamanho era incrível, tendo cerca de 250 metros de comprimento, com um volume de 200×10^6 litros, correspondendo a $8,1 \times 10^6$ moles de gás.

a) No dia 6 de maio de 1937, ao chegar a Nova Iorque, o *Hindenburg* queimou em chamas. Escreva a equação química que representa a reação principal da queima nesse evento.

b) Se o hidrogênio necessário para encher totalmente o *Hindenburg* fosse obtido a partir da reação de ferro com ácido (dando Fe^{2+}), quantos quilogramas de ferro seriam necessários?

4. Apesar dos problemas que traz, o automóvel é um grande facilitador de comunicação. Já em meados do século XX, a participação do automóvel na sociedade humana estava muito bem estabelecida. Até recentemente, para aumentar a octanagem da gasolina (e por interesses de grupos econômicos), nela era adicionado um composto de chumbo. Quando a sociedade percebeu os males que o chumbo liberado na atmosfera trazia, ocorreram pressões sociais que levaram, pouco a pouco, ao abandono desse aditivo.

O gráfico abaixo mostra uma comparação entre a concentração média de chumbo, por indivíduo, encontrada no sangue de uma população, em determinado lugar, e a quantidade total de chumbo adicionado na gasolina, entre os anos de 1976 e 1980.



a) Sabendo-se que o composto de chumbo usado era o tetraetilchumbo, e que esse entrava na corrente sanguínea sem se alterar, qual era a concentração média (em mol L^{-1}) desse composto no sangue de um indivíduo, em meados de 1979?

b) “O fato de a curva referente à gasolina quase se sobrepor à do sangue significa que todo o chumbo emitido pela queima da gasolina foi absorvido pelos seres humanos”. Você concorda com esta afirmação? Responda sim ou não e justifique com base apenas no gráfico.

5. Desde os primórdios, o ser humano desejou voar. Aquela facilidade com que as aves singravam pelos ares despertava-lhe a ânsia de se elevar como elas pelos céus. Muito recentemente esse desejo foi realizado e até superado. Não só o ser humano voa, de certo modo imitando os pássaros, como vai além da atmosfera do planeta, coisa que os pássaros não fazem.

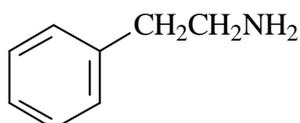
Algumas naves espaciais são equipadas com três tanques cilíndricos. Dois referentes ao hidrogênio e um ao oxigênio, líquidos. A energia necessária para elevar uma nave é obtida pela reação entre esses dois elementos.

Nas condições do voo, considere as seguintes densidades dos dois líquidos: hidrogênio $0,071 \text{ g cm}^{-3}$ e oxigênio $1,14 \text{ g cm}^{-3}$.

a) Se o volume total de hidrogênio nos dois tanques é de $1,46 \times 10^6$ litros, qual deve ser a capacidade mínima, em litros, do tanque de oxigênio para que se mantenha a relação estequiométrica na reação entre ambos?

b) Nas condições restritas das questões 3 e 5, em que situação há liberação de maior quantidade de energia: no desastre do *Hindenburg* ou no voo da nave espacial? Justifique.

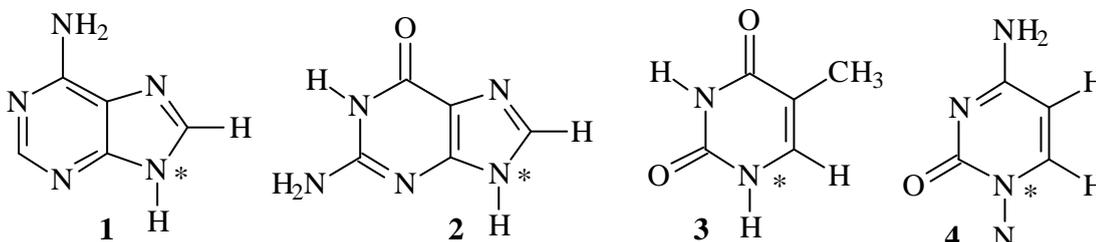
6. A comunicação que ocorre entre neurônios merece ser destacada. É através dela que se manifestam as nossas sensações. Dentre as inúmeras substâncias que participam desse processo, está a 2-feniletilamina a qual se atribui o “ficar enamorado”. Algumas pessoas acreditam que sua ingestão poderia estimular o “processo do amor” mas, de fato, isto não se verifica. A estrutura da molécula dessa substância está abaixo representada.



a) Considerando que alguém ingeriu certa quantidade de 2-feniletilamina, com a intenção de cair de amores, escreva a equação que representa o equilíbrio ácido-base dessa substância no estômago. Use fórmulas estruturais.

b) Em que meio (aquoso) a 2-feniletilamina é mais solúvel: básico, neutro ou ácido? Justifique.

7. A comunicação implica transmissão de informação. É o que acontece no processo de hereditariedade através do DNA, em que são passadas informações de geração em geração. A descoberta da estrutura do DNA, na metade do século XX, representou um grande avanço para a humanidade. Wilkins, Watson e Crick ganharam o Prêmio Nobel em 1962 por essa descoberta. Para que seja mantida a estrutura da dupla hélice do DNA, segundo as regras de Chargaff, **existem ligações químicas entre pares das bases abaixo mostradas**, observando-se, também, que os pares são sempre os mesmos. A representação simplificada da estrutura do DNA, vista ao lado, pode ser comparada a uma “escada espiralada” (α -hélice), onde o tamanho dos degraus é sempre o mesmo e a largura da escada é perfeitamente constante. As bases estão ligadas ao corrimão da escada pelo nitrogênio assinalado com asterisco nas fórmulas abaixo.



a) Considerando apenas as informações dadas em negrito, quais seriam as possíveis combinações entre as bases 1, 2, 3 e 4? Justifique.

b) Na verdade, somente duas combinações do item a ocorrem na natureza. Justifique esse fato em termos de interações intermoleculares.

8. O óxido nítrico (NO) é um gás que, produzido por uma célula, regula o funcionamento de outras células, configurando-se como um princípio sinalizador em sistemas biológicos. Essa descoberta não só conferiu o Prêmio Nobel de Medicina em 1998 para Ignaro, Furchgott e Murad, como também abriu as portas para muitos progressos científicos nesta área, inclusive no desenvolvimento do Viagra®. Como fármaco, a produção do NO começa com a reação entre SO_2 , ácido nítrico e água, originando, além desse gás, o ácido sulfúrico. Como produto final, o NO é comercializado em cilindros de 16 litros, diluído em N_2 . A concentração máxima é de 0,08 % em massa. Este cilindro chega a fornecer cerca de 2400 litros de gás a 25 °C e 1 atmosfera.

a) Escreva a equação química da reação de produção do NO.

b) Qual é a massa aproximada de NO contida no cilindro a que se refere o texto da questão?

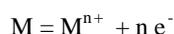
9. As plantas necessitam se comunicar com insetos e mesmo com animais superiores na polinização, frutificação e maturação. Para isso, sintetizam substâncias voláteis que os atraem. Um exemplo desse tipo de substâncias é o 3-penten-2-ol, encontrado em algumas variedades de manga, morango, pêssigo, maçã, alho, feno e até mesmo em alguns tipos de queijo como, por exemplo, o parmesão. Alguns dos seus isômeros atuam também como feromônios de agregação de certos insetos.

a) Sabendo que o 3-penten-2-ol apresenta isomeria *cis-trans*, desenhe a fórmula estrutural da forma *trans*.

b) O 3-penten-2-ol apresenta também outro tipo de isomeria. Diga qual é, e justifique a sua resposta utilizando a fórmula estrutural.

10. Câmeras fotográficas, celulares e computadores, todos veículos de comunicação, têm algo em comum: pilhas (baterias). Uma boa pilha deve ser econômica, estável, segura e leve. A pilha perfeita ainda não existe.

Simplificadamente, pode-se considerar que uma pilha seja constituída por dois eletrodos, sendo um deles o anodo, formado por um metal facilmente oxidável, como ilustrado pela equação envolvendo o par íon / metal:



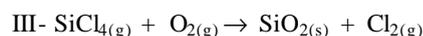
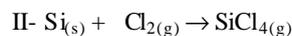
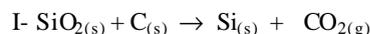
A capacidade eletroquímica de um eletrodo é definida como a quantidade teórica de carga elétrica produzida por grama de material consumido. A tabela a seguir mostra o potencial padrão de redução de cinco metais que poderiam ser utilizados, como anodos, em pilhas:

Par íon / metal	Potencial padrão de redução / volts
Ag ⁺ / Ag	+0,80
Ni ²⁺ / Ni	-0,23
Cd ²⁺ / Cd	-0,40
Cr ³⁺ / Cr	-0,73
Zn ²⁺ / Zn	-0,76

a) Considere para todas as possíveis pilhas que: o catodo seja sempre o mesmo, a carga total seja fixada num mesmo valor e que a prioridade seja dada para o peso da pilha. Qual seria o metal escolhido como anodo? Justifique.

b) Considerando-se um mesmo catodo, qual seria o metal escolhido como anodo, se o potencial da pilha deve ser o mais elevado possível? Justifique.

11. Uma das grandes novidades em comunicação é a fibra óptica. Nesta, a luz é transmitida por grandes distâncias sem sofrer distorção ou grande atenuação. Para fabricar fibra óptica de quartzo, é necessário usar sílica de alta pureza, que é preparada industrialmente usando uma seqüência de reações cujas equações (não balanceadas) estão representadas a seguir:

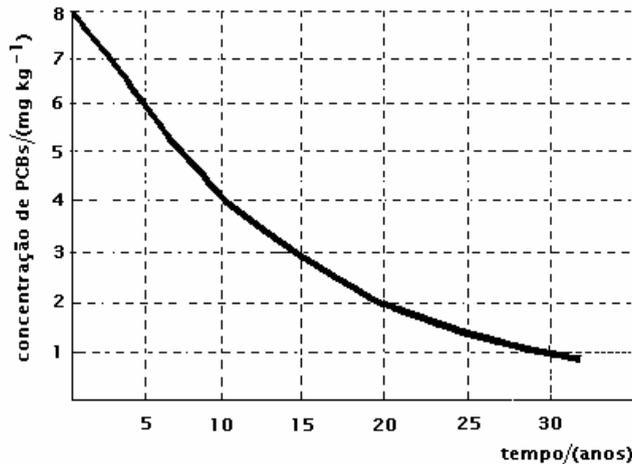


a) Na obtenção de um tarugo de 300 g de sílica pura, qual a quantidade de energia (em kJ) envolvida? Considere a condição padrão.

Dados de entalpia padrão de formação em kJ mol⁻¹: SiO_{2(s)} = -910; CO_{2(g)} = -394; SiCl_{4(g)} = -657.

b) Com a sílica produzida (densidade = 2,2 g cm⁻³), foi feito um tarugo que, esticado, formou uma fibra de 0,06 mm de diâmetro. Calcule o comprimento da fibra esticada, em metros.

12. Computadores, televisores, transformadores elétricos, tintas e muitas outras utilidades que facilitam a comunicação, já empregaram os PCBs (compostos bifenílicos policlorados). Infelizmente, a alta estabilidade dos PCBs, aliada às suas características prejudiciais, os colocou dentre os mais indesejáveis agentes poluentes. Esses compostos continuam, ainda, presentes no ar, na água dos rios e mares, bem como em animais aquáticos e terrestres. O gráfico a seguir mostra a sua degradabilidade, em tecidos humanos.



a) Imagine que uma pessoa, pesando 70 kg, ingere 100 kg/ano de um alimento contaminado com 0,3 ppm (mg kg^{-1}) de PCBs, e que o nível letal de PCBs para o ser humano seja 1300 ppm. Será possível que este nível de PCBs seja alcançado, ao longo de sua vida, considerando a alimentação como única forma de ingestão de PCBs? Responda sim ou não e justifique.

b) Após realizar exames de laboratório, uma moça de vinte e cinco anos descobriu que estava contaminada por 14 ppm de PCBs, o que poderia comprometer seriamente o feto em caso de gravidez. Deixando imediatamente de ingerir alimentos contaminados com PCBs, ela poderia engravidar ao longo de sua vida, sem nenhum risco para o feto? Responda sim ou não e justifique, sabendo que o limite seguro é de aproximadamente 0,2 ppm.

Se você estiver interessado em informações adicionais, entre na página da Comvest: www.comvest.unicamp.br.



HISTÓRIA

13. *Se Roma existe, é por seus homens e seus hábitos. Sem nossas instituições antigas, sem nossas tradições venerandas, sem nossos singulares heróis, teria sido impossível aos mais ilustres cidadãos fundar e manter, durante tão longo tempo, a nossa República.* (Adaptado de Cícero, *Da República*, em *Os Pensadores*, v. 5. São Paulo: Abril Cultural, 1983, p. 184).

a) Nomeie e caracterize uma das instituições políticas da República romana (509-31^a.C.).

b) A expansão, ocorrida durante a República, fez com que os romanos tivessem contato com o mundo helenista e incorporassem alguns costumes e tradições. O que foi o helenismo e qual sua importância na Roma republicana?

14. *A igreja era, com frequência, o único edifício de pedra em toda a redondeza; era a única grande construção em muitas léguas e seu campanário era um ponto de referência. Aos domingos e durante o culto, todos os habitantes podiam encontrar-se ali, e o contraste entre o edifício grandioso, com suas pinturas, talhas e esculturas, e as casas humildes em que as pessoas viviam, era esmagador.* (Adaptado de E.H. Gombrich, *História da Arte*. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1993, p. 126).

a) Baseado no texto, indique três características do edifício da igreja na cidade medieval

b) Identifique as formas de divulgação da fé católica durante a Idade Média.

15. *Uma vez terminada a Reconquista, o ímpeto espanhol encontrou na colonização americana o campo amplo onde aplicar sua energia; e nas cidades regulares do fim da Idade Média, como Granada, estava o esboço da grande tarefa urbanística hispano-americana, que encheu um continente de cidades traçadas com rigor geométrico muito superior ao da metrópole.* (Adaptado de Fernando Chueca Goitia, *Breve História do Urbanismo*. Lisboa: Editorial Presença, 1982, p. 99).

a) Segundo o texto, qual foi a grande tarefa urbanística hispano-americana?

b) Explique o que foi a Reconquista.

c) Indique duas edificações que caracterizavam a colonização ibérica no Novo Mundo.

16. O livro *Utopia*, escrito pelo humanista Thomas More, em 1516, divide-se em duas partes. Na primeira, More descreveu a situação de seu país, dizendo:

(...) os inumeráveis rebanhos que cobrem hoje toda a Inglaterra são de tal sorte vorazes e ferozes que devoram mesmo os homens e despovoam os campos, as casas, as aldeias. Onde se recolhe a lã mais fina e mais preciosa, acorrem, em disputa de terreno, os nobres, os ricos e até santos abades. Eles subtraem vastos terrenos da agricultura e os convertem em pastagens, enquanto honestos cultivadores são expulsos de suas casas. (Adaptado de Thomas More, *Utopia*. São Paulo: Nova Cultural, 2000, p. 7 e 29-30).

Na segunda parte do livro, More concebeu uma ilha imaginária chamada Utopia.

a) Explique o que foi o processo de cercamentos ocorrido na Inglaterra a partir do século XVI.

b) Qual o significado de utopia para Thomas More?



17. O termo 'feitor' foi utilizado em Portugal e no Brasil colonial para designar diversas ocupações. Na época da expansão marítima portuguesa, as feitorias espalhadas pela costa africana e, depois, pelas Índias e pelo Brasil tinham feitores na direção dos entrepostos com função mercantil, militar, diplomática. No Brasil, porém, o sistema de feitorias teve menor significado do que nas outras conquistas, ficando o termo 'feitor' muito associado à administração de empresas agrícolas (Adaptado de Ronaldo Vainfas (org.), *Dicionário do Brasil Colonial*. Rio de Janeiro: Ed. Objetiva, 2000, p. 222).

a) Indique características do sistema de feitorias empreendido por Portugal

b) Qual a produção agrícola predominante no Brasil entre os séculos XVI e XVII? Quais as funções desempenhadas pelo feitor nessas empresas agrícolas?

18. Na emissão de suas primeiras moedas, os EUA decidiram pelo uso de símbolos como a corrente, a águia, as estrelas e a imagem de uma mulher representando a Liberdade. Decidiu-se diferenciar o dólar americano de outras moedas, como as inglesas que traziam o retrato do monarca George III. (Adaptado de Jack Weatherford, *História do Dinheiro*. São Paulo: Negócio Editora, 1999, p. 123-4).

a) O que essa primeira emissão de moedas simbolizava?

b) Mencione dois motivos centrais da disputa entre a Inglaterra e sua colônia na América que resultaram na independência dos EUA.

c) O dólar tornou-se um padrão monetário internacional ao final da Segunda Guerra Mundial. O que isso significou?

19. Eu considero o estado atual da América como quando arruinado o Império Romano. Cada desmembramento formou um sistema político, conforme os seus interesses e situação. Nós, que apenas conservamos os vestígios do que em outro tempo fomos, e que por outra parte, não somos índios, nem europeus, e sim uma meia espécie entre os legítimos proprietários do país e os usurpadores espanhóis. (Adaptado de Simon Bolívar, Carta da Jamaica de 1815, em *Escritos Políticos*. Campinas: Ed. Unicamp, p. 61).

a) Quem foi Bolívar e qual sua importância nos processos de Independência das colônias hispano-americanas? A qual processo político Bolívar se refere?

b) De que maneira Bolívar se refere aos *criollos* no texto? Qual o papel político dos *criollos* nas independências das colônias espanholas?

20. No turbilhão da primeira era industrial, o nacionalismo tornou-se o principal meio pelo qual o governo podia garantir a unidade da população. Conforme encorajado pelos Estados Europeus, o nacionalismo implicava convencer a população de que ela devia sentir-se agressivamente orgulhosa do país em que vivia. Da metade do século XIX em diante, a febre nacionalista infiltrou-se em todas as formas culturais européias, afetando a educação, as artes e a literatura. (Traduzido e adaptado de Paul Greenhalgh, *Ephemeral Vistas: the Expositions Universelles, Great Exhibitions and World's Fairs*. Manchester: Manchester University Press, 1988, p. 112-3).

a) Caracterize a primeira era industrial, iniciada em fins do século XVIII.

b) A partir do texto, explique quais as características do nacionalismo?

c) De que forma o sentimento nacional foi expresso na literatura brasileira do mesmo período?



21. *Um dos maiores problemas nos estudos históricos no Brasil acerca da escravidão é seu relativo desconhecimento da história e da cultura africanas. Aí, a história do Congo tem muitas lições a dar, quer para os interessados no estudo da África, quer para os estudiosos da escravidão e da cultura negra na diáspora colonial. Afinal, a região do Congo-Angola foi daquelas que mais forneceram africanos para o Brasil, especialmente para o Sudeste, posição assumida no século XVII e consolidada na virada do século XVIII para o XIX.* (Adaptado de Ronaldo Vainfas e Marina de Mello e Sousa, “Catolização e poder no tempo do tráfico: o reino do Congo da conversão coroada ao movimento Antoniano, séculos XV-XVIII”, *Tempo*.n. 6, 1998, p. 95-6).

- a) O que foi a diáspora colonial citada no texto acima?
- b) Identifique duas influências africanas no Brasil atual.
- c) Nomeie e explique, no Brasil atual, uma decorrência da prática da escravidão negra.

22. Leia os trechos abaixo e responda à questão:

Após a Primeira Guerra Mundial, a República de Weimar teve controle muito limitado sobre as forças militares e policiais necessárias à manutenção da paz interna. No final, a República caiu em consequência dessa limitação, fragilidade explorada por organizações da classe média, as quais achavam que o regime parlamentar-republicano as discriminava e, assim, procuraram destruí-lo. (Adaptado de Norbert Elias, *Os alemães*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997, p. 199 e 204).

A exigência da anulação da ‘paz imposta’ pelo Tratado de Versalhes foi, ao lado do anti-semitismo, o ponto mais importante na propaganda nazista durante a República de Weimar. (Adaptado de Peter Gay, *A cultura de Weimar*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978, p. 31 e 168).

- a) O que foi a República de Weimar? Relacione-a à ascensão do nazismo.
- b) O que foi o Tratado de Versalhes e qual o significado da expressão “paz imposta”?

23.



“Olhe pra cima! Rumo a 53. Aqui vai Oldsmobile!”

(Imagem retirada de Nicolau Sevckenko, *A corrida para o século XXI. No loop da montanha-russa*. São Paulo: Companhia das Letras, 2001, p. 27).

Essa é a propaganda da primeira marca comercialmente bem-sucedida de automóveis americanos.

- a) De que maneira os temas da velocidade e da inovação tecnológica aparecem na propaganda acima?
- b) Como essa propaganda reforçava o *American way of life* (estilo de vida americano)?
- c) Explique por que a corrida espacial era uma questão militar e política entre as décadas de 1950 e 1960.

24. Em 1970, o Brasil se consagrou tri-campeão mundial de futebol, quando se cantava:

*Noventa milhões em ação,
pra frente, Brasil
do meu coração. (...)
Salve a seleção.*

*Falava-se de um “Brasil Grande”, “Brasil Potência”, e distribuam-se adesivos com a inscrição “Brasil, ame-o ou deixe-o”. Com bandeiras do Brasil na mão, cantava-se repetidamente “Este é um país que vai pra frente”. (Adaptado de Elio Gaspari, *A ditadura escancarada*. São Paulo: Companhia das Letras, 2002, p. 207-8).*

- a) Relacione os slogans como “Este é um país que vai pra frente” com o chamado “milagre econômico”.
- b) Relacione o slogan “Ame-o ou deixe-o” com a repressão do regime militar instaurado em 1964.
- c) Cite e caracterize um movimento de oposição ao regime militar.