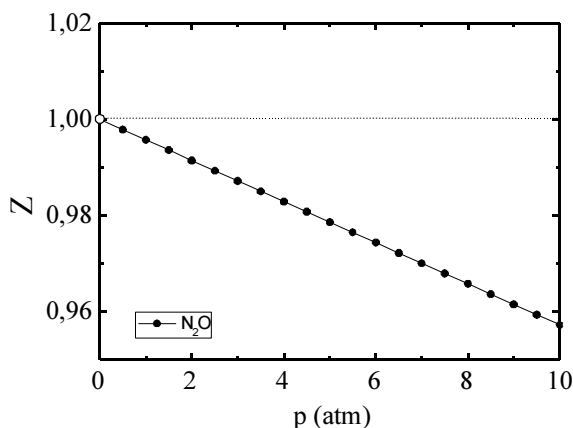


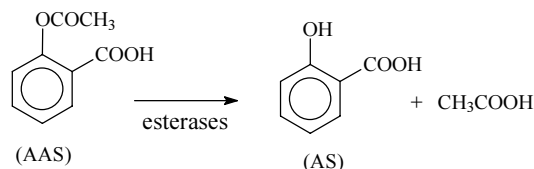
## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS



O óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) tem sido amplamente utilizado como agente inalatório para a analgesia e sedação de pacientes submetidos a determinados procedimentos médicos e odontológicos. Na figura acima, é esboçado o gráfico da variação do fator de compressibilidade (Z) desse gás em função da pressão (p), sob temperatura ambiente. A respeito desse gás, julgue os itens seguintes.

- 51 Com base no terceiro princípio da termodinâmica, é correto afirmar que a entropia de 1 mol de moléculas de óxido nitroso a 0 K é diferente de zero.
- 52 Sob pressão fixa, o comportamento do óxido nitroso tende a se tornar mais próximo ao de um óxido ideal em temperaturas mais baixas.
- 53 Considere que, em um procedimento médico, determinado fluxo de óxido nitroso escoe em uma tubulação previamente evacuada, de modo que o gás sofra uma expansão livre, comportando-se de forma ideal. Em face dessa situação, conclui-se, com base na primeira lei da termodinâmica, que a variação de energia interna do sistema origina-se exclusivamente das trocas de calor do sistema com a vizinhança.
- 54 Considerando-se que o óxido nitroso decompõe-se exotermicamente a 300 °C, dado que  $N_2O(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ , é correto afirmar que esse processo é espontâneo.
- 55 Pelo perfil da dependência do fator de compressibilidade com a pressão para o óxido nitroso, apresentado no gráfico, infere-se que as interações intermoleculares repulsivas são predominantes no comportamento do gás, na faixa de valores de pressão em análise.
- 56 Considerando-se a carga formal dos átomos das possíveis estruturas de Lewis para a molécula de óxido nitroso, infere-se que a mais estável entre elas é representada por  $\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{N}} = N = \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{O}}$ .

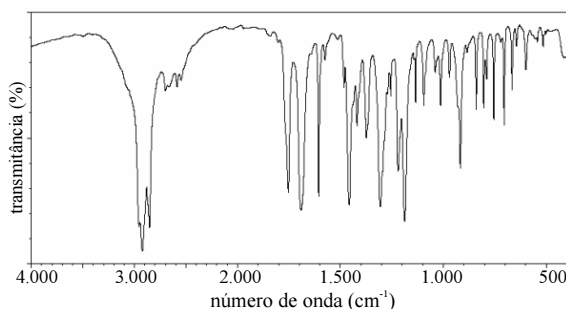
O ácido acetilsalicílico (AAS) está entre os medicamentos mais populares e consumidos do mundo. Quando ingerido em doses terapêuticas, apresenta uma cinética de biotransformação em ácido salicílico (AS), que pode ser expressa pela lei de velocidade  $\frac{d[AAS]}{dt} = -k \cdot [AAS]$ , em que [AAS] é a concentração plasmática em mol/L de ácido acetilsalicílico e  $k$  é a constante de velocidade. Esse processo, cujo tempo de meia-vida é de 20 minutos, ocorre na presença de esterases da mucosa digestiva e pode ser representado por:



Dado:  $\ln 2 = 0,7$

Com base nessas informações, julgue os próximos itens.

- 57 De acordo com a equação de Arrhenius, elevação de temperatura implica aumento da taxa de biotransformação do AAS no corpo humano, em consequência da diminuição da energia de ativação do processo.
- 58 Sabendo-se que a eliminação do AAS ocorre principalmente por via renal, sob várias formas, entre as quais se destaca o salicilato livre, é correto afirmar que, considerando-se uma mesma quantidade de AAS metabolizada, a concentração de salicilato livre é maior em urina alcalina que em urina ácida.
- 59 De acordo com a análise da expressão da lei de velocidade de biotransformação do AAS, é correto afirmar que se trata de um processo com cinética de primeira ordem.
- 60 A partir da forma integrada da lei de velocidade e do valor do tempo de meia-vida do fármaco no corpo humano, infere-se que a constante cinética do processo de biotransformação mostrado ( $k$ ) é igual a  $0,035 \text{ minuto}^{-1}$ .
- 61 No espectro de infravermelho de ácido acetilsalicílico mostrado na figura abaixo, a região em torno de  $3000 \text{ cm}^{-1}$  corresponde ao estiramento da ligação carbono-carbono do anel aromático da molécula.



RASCUNHO

Elevadas concentrações de ácido glicólico, substância largamente empregada na composição de produtos cosméticos para tratamento da pele, podem desencadear irritação. A determinação da concentração dessa substância nesses tipos de produtos é feita geralmente por métodos titulométricos, principalmente por meio da volumetria de neutralização com indicadores universais ou por titulação potenciométrica. A respeito desse assunto, julgue os itens seguintes, sabendo que o pKa do ácido glicólico é 3,83.

- 62 Constitui importante requisito para que um composto possa ser empregado como padrão primário em métodos volumétricos o fato de sua massa molar ser razoavelmente elevada, para que o erro relativo associado a sua pesagem seja minimizado.
- 63 Considere que, na padronização de uma solução de NaOH, sejam gastos 21,00 mL da base para uma massa de 0,05355 g do padrão primário biftalato ( $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ ) de potássio ( $255,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ). Nessa situação, a concentração da solução-padrão vale  $0,01000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- 64 O pH do ponto de equivalência de uma titulação potenciométrica de ácido glicólico com solução-padrão de KOH corresponde a 3,83.
- 65 Nos eletrodos de membrana de vidro utilizados em medidas de pH, a condutividade elétrica através da membrana ocorre por processo de oxidação-redução, que envolve, entre outros, os íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{H}^+$ .
- 66 Os indicadores universais, comumente empregados em titulometria ácido-base, não têm aplicabilidade em titulometria de oxirredução.
- 67 Na titulação de uma solução de ácido glicólico com solução de base forte na presença do indicador fenolftaleína, a mudança de coloração evidenciada na viragem corresponde à passagem de róseo para incolor.

Atualmente, os conservadores químicos, como o ácido benzoico e o ácido sórbico, encontram um importante campo de aplicação no setor de gêneros alimentícios. A legislação brasileira vigente permite o uso de ácido sórbico no limite máximo de  $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  e de  $500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  em vinhos e sidras,, respectivamente, e proíbe a adição de ácido benzoico. Objetivando-se determinar a concentração desses conservadores, uma análise por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) foi efetuada em diversas amostras de vinhos tinto, branco e sidras de variadas marcas. A tabela a seguir resume os resultados obtidos com relação ao ácido sórbico.

amostra	N*	média ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )	CV** (%)
vinho tinto	15	188,1	30,0
vinho branco	7	141,7	27,0
sidras	2	166,9	5,9

\* - número de amostras

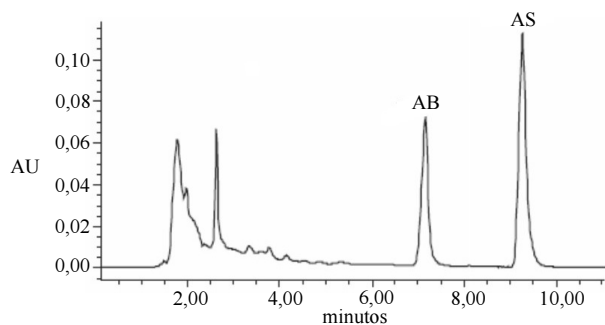
\*\* - coeficiente de variação

R. M. D. Machado; S. A. V. Tfouni; S. H. P. Vitorino; E. Vicente; M. C. F. Toledo.  
*In: Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 27, 2007, 847 (com adaptações).

Com base nessas informações, julgue os itens subsequentes.

- 68 Da comparação dos valores referentes ao coeficiente de variação infere-se que o valor reduzido desse coeficiente no que se refere à análise sidras decorre do pequeno número de amostras de sidra investigadas.
- 69 Os resultados relacionados à análise do vinho tinto permitem concluir que o desvio padrão dessa determinação é superior a  $50,0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ .

RASCUNHO



*Idem, ibidem.*

Com base na figura acima, que representa um cromatograma obtido pela técnica de CLAE no caso de uma amostra de vinho tinto e considerando que, como fase estacionária, tenha sido utilizada uma coluna cromatográfica de fase reversa e, como fase móvel, tenha sido empregada, à vazão de 1 mL/min, uma mistura com composição em volume de 81% de água, 17% de acetonitrila e 2% de acetato de amônio 0,005M com pH 4,2 ajustado com ácido acético glacial, tendo sido a detecção efetuada com sistema UV/VIS a 260 nm, julgue os seguintes itens.

- 70 A associação da técnica de espectrometria de massa à cromatografia gasosa apresenta inúmeras vantagens do ponto de vista da análise quantitativa; contudo, com relação à cromatografia líquida, o acoplamento direto das técnicas ainda é bastante limitado, pois o espectrômetro de massa opera em condições de alto vácuo e esse tipo de cromatografia envolve volumes relativamente grandes de solvente no processo de eluição.
- 71 Dados os tempos de retenção apresentados no cromatograma, é correto afirmar que o ácido benzoico (AB) é mais polar que o ácido sórbico (AS).
- 72 Os detectores de absorvância ultravioleta com monocromador empregados em CLAE permitem escolher um comprimento de onda para cada eluente da coluna, mesmo que a separação de seus picos no tempo seja insuficiente.
- 73 As separações por cromatografia gasosa são completadas em tempos mais curtos do que as separações em cromatografia líquida.

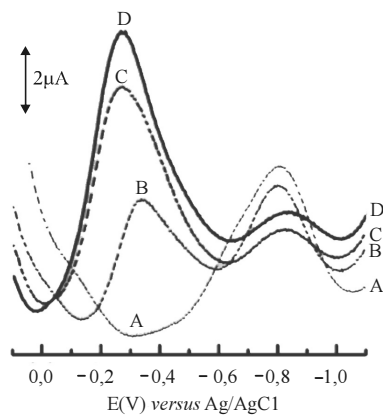
Um químico que atua na área de vigilância sanitária recebeu em seu laboratório um lote de amostras de ostras comercializadas em determinada praia do litoral brasileiro. Objetivando determinar os níveis de metais pesados (Hg, Mn, Zn, Cu e Fe) nesses organismos marinhos, o químico realizou a análise do material por meio da técnica de espectrofotometria de absorção atômica (EAA) com calibração externa embasada em padrões monoelementares.

Com base nessa situação hipotética e nas técnicas espectroscópicas, julgue os itens de 74 a 79.

- 74 Considerando-se o fato de o químico ter utilizado uma calibração externa, infere-se que não haja efeitos de interferência de componentes da matriz na solução do analito ou que possíveis interferentes possam ser seguramente negligenciados.
- 75 Utilizando-se a lei de Beer-Lambert, a concentração ( $c$ ) dos elementos no experimento descrito pode ser calculada pela expressão  $c = A \times b \times x$ , em que  $A$  é a absorvância medida,  $b$  é a absorvância molar do elemento e  $x$ , o trajeto óptico do feixe de radiação.

- 76 O número mínimo necessário de lâmpadas de cátodo oco para realizar a análise descrita é 5, sendo uma para cada tipo de elemento analisado.
- 77 Embora, na EAA, os métodos embasados em atomizadores de chama geralmente envolvam análises em que as amostras são introduzidas na forma de soluções, quando se utilizam atomizadores de centelha e de arco elétrico, existe a possibilidade de análise direta de amostras sólidas metálicas, sem solubilização prévia.
- 78 Em relação à espectroscopia de absorção atômica, a técnica de fluorescência atômica oferece grandes vantagens no que se refere à linearidade e a níveis de detecção para a análise de alguns metais pesados; nessa técnica, a emissão de radiação com comprimento de onda diferente do utilizado na excitação do elemento caracteriza fluorescência não ressonante.
- 79 Identifica-se como desvantagem da espectroscopia de absorção atômica o fato de a técnica limitar a análise de metais ao método quantitativo.

RASCUNHO



A influência do grupo heme (utilizando-se solução de hemina) no processo de redução eletroquímica da artemisinina, um fármaco antimalárico, foi investigada por meio da técnica de voltametria de onda quadrada. Na análise, utilizou-se incremento de potencial de 5 mV, frequência de 100 Hz, amplitude de pulso de 50 mV e eletrodo de carbono vítreo como eletrodo de trabalho. A figura acima ilustra o comportamento voltamétrico obtido na ausência (A) e na presença de hemina em concentrações crescentes ((B)  $3,98 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ; (C)  $9,90 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  e (D)  $56,6 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) em pH = 6,0.

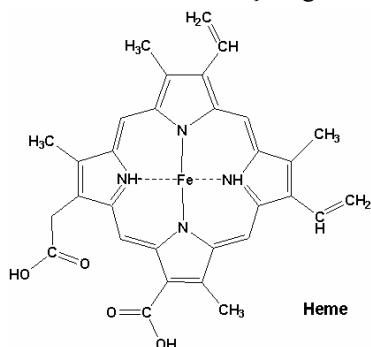
M. A. La-Scalea; H. S. R. C. Silva; E. I. Ferreira. In: *Brazilian journal of pharmaceutical sciences*, 43, 2007, 371 (com adaptações).

Com base na situação apresentada e na figura acima, julgue os itens a seguir.

- 80 A partir dos voltamogramas apresentados, a formação de um pico de redução com potencial menos negativo do que o registrado na redução voltamétrica do fármaco isolado é compatível com a possibilidade de o grupo heme atuar, no processo, como inibidor.
- 81 No que tange à sensibilidade analítica, a voltametria de onda quadrada apresenta faixas similares às da voltametria de pulso diferencial, sendo, contudo, sua taxa de aquisição de dados geralmente baixa, o que implica menores velocidades de varredura de potencial.

Julgue os seguintes itens, relativos ao emprego de técnicas eletroquímicas no estudo de fármacos.

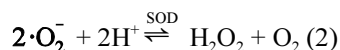
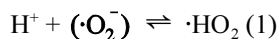
- 82 É correto afirmar, com base no diagrama de Linus Pauling, que a configuração eletrônica do íon  ${}_{26}\text{Fe(II)}$  corresponde a  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$ .
- 83 Suponha que, no estudo de um fármaco por voltametria cíclica, o perfil voltamétrico apresente um único pico de redução após as varreduras direta e inversa. Nesse caso, o resultado indica que o processo de oxirredução em apreço é irreversível.
- 84 Considere que, na mioglobina — uma hemoproteína encontrada no músculo cardíaco e esquelético — o grupo heme esteja ligado ao oxigênio molecular e a resíduos de certas proteínas, por meio do íon Fe(II), conforme demonstrado na figura abaixo. Nessa situação, o íon Fe(II) apresenta número de coordenação igual a 6.



RASCUNHO

## RASCUNHO

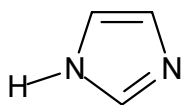
Mais que qualquer outro tecido, a pele humana está exposta a inúmeros agentes químicos, físicos e microbiológicos, muitos dos quais induzem a formação de espécies reativas de oxigênio, como o superóxido ( $\cdot\text{O}_2^-$ ). Essa espécie radicalar, quando protonada, conforme descrito na equação 1, a seguir, tem a capacidade de atravessar membranas, podendo causar danos biológicos severos. A enzima superóxido dismutase (SOD), presente no sistema antioxidante cutâneo, converte eletroquimicamente o superóxido em peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), conforme descrito na equação 2, prevenindo os danos que poderiam ser causados por esse radical.



T. Guaratini; M. G. H. Medeiros; P. Colepicolo.  
*Química Nova*, 30, 2007, 206 (com adaptações).

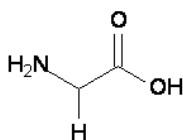
Com base nas informações do texto acima e considerando  $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$  (constante de Faraday), julgue os itens a seguir.

- 85 Dadas as propriedades químicas do íon superóxido, a dosagem das matrizes biológicas desse íon pode ser feita, com sucesso, por meio da volumetria de complexação com EDTA.
- 86 A protonação do radical superóxido implica a diminuição de entropia no sistema.
- 87 De acordo com o conceito de Lewis, o radical superóxido atua como base na reação descrita na equação 2.
- 88 Com base na teoria dos orbitais moleculares, é possível concluir que o íon superóxido é originado da adição de um elétron ao orbital  $\pi$  antiligante da molécula de  $\text{O}_2$ .
- 89 Experimentalmente, verifica-se que a elevação da temperatura implica diminuição do valor da constante do equilíbrio termodinâmico de protonação do radical superóxido (equação 1). Baseando-se nisso, é correto inferir-se que a reação direta desse equilíbrio é exotérmica.
- 90 Considerando-se que, no processo eletroquímico de dismutação do superóxido, conforme descrito na equação 2, o coeficiente estequiométrico dos elétrons nas semirreações envolvidas seja igual a 2, balanceando-as com os menores números inteiros, e que o potencial elétrico padrão da célula seja igual a 1,64 V, é correto afirmar que o módulo da variação padrão da energia livre de Gibbs para o processo é superior a 300 kJ.



Considerando que a estrutura do imidazol, núcleo biologicamente relevante que pode ser encontrado na estrutura do aminoácido natural histidina e, por consequência, na estrutura de diversas proteínas, é planar, julgue os itens a seguir.

- 91 A fórmula molecular do imidazol é  $\text{C}_3\text{HN}_2$ .
- 92 Na estrutura do imidazol, o átomo de nitrogênio apresenta hibridização do tipo  $\text{sp}^3$  e participa da conjugação do anel utilizando seu par de elétrons não ligante.
- 93 Três carbonos primários compõem a estrutura do imidazol.
- 94 Classifica-se o composto representado na figura acima como antiaromático.



O aminoácido acima representado apresenta valores significativos para a primeira e para a segunda dissociação ácida, cujas respectivas constantes são representadas, respectivamente, por  $K_{a1}$  e  $K_{a2}$ .

Considerando as informações e a estrutura acima apresentadas, julgue os itens a seguir.

- 95 A substituição do hidrogênio ligado ao oxigênio por um grupo metil gera uma função amida na molécula do aminoácido.
- 96 O grupo carboxila do aminoácido é o principal responsável pelo valor do  $pK_{a1}$  da molécula.
- 97 Apesar de apresentar grupos polares, a molécula acima apresentada é apolar, dada a simetria da sua estrutura molecular.
- 98 Em solução aquosa cujo pH é menor que  $pK_{a1}$ , a molécula do aminoácido apresenta-se na forma zwitteriônica.

O Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo. Em 2009, foram vendidas 725,6 mil toneladas dessas substâncias em todo o país, o que movimentou US\$ 6,62 bilhões, de acordo com o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (SINDAG). Considerado o motor do agronegócio brasileiro, o agrotóxico impacta os ecossistemas e a saúde da população. No país, as plantações de soja, milho e algodão estão entre as que mais recebem essas substâncias. Em geral, calcula-se que cada hectare de lavoura consome quatro quilos de princípio ativo de agrotóxico por ano.

Considerando essas informações e os múltiplos aspectos por elas suscitados, julgue os itens a seguir, relativos à legislação brasileira sobre agrotóxicos.

- 99 Qualquer cidadão brasileiro pode requerer, em nome próprio, o cancelamento de registro de agrotóxico, desde que prove que esse agrotóxico possa vir a causar danos ao meio ambiente, à saúde humana ou aos animais.
- 100 A propaganda comercial de agrotóxicos, realizada em qualquer meio de comunicação, deve apresentar, obrigatoriamente, clara advertência sobre os riscos do produto à saúde dos homens e animais, assim como ao meio ambiente.
- 101 A venda livre de agrotóxicos pelos estabelecimentos comerciais, assegurada pela legislação brasileira, contribui para o grande consumo desses produtos no país.
- 102 Após a utilização do agrotóxico, o agricultor deve queimar ou enterrar as embalagens vazias em locais distantes das fontes de água.
- 103 É proibido o registro de agrotóxicos para os quais não haja, em caso de intoxicação, antídoto ou tratamento eficaz no Brasil.
- 104 A comercialização de agrotóxicos de uso não autorizado no Brasil caracteriza crime sujeito à pena de reclusão de dois a quatro anos, além de multa.
- 105 O programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA), desenvolvido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, tem por objetivo realizar a avaliação, de forma continuada, dos níveis de resíduos de agrotóxicos nos alimentos *in natura* que chegam à mesa do consumidor, bem como fortalecer a capacidade do governo para proteger a segurança alimentar e, conseqüentemente, para evitar possíveis agravos à saúde da população.

RASCUNHO

Com relação à RDC ANVISA n.º 50/2002, que estabelece o regulamento técnico para o planejamento, a programação, a elaboração e a avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS), e aos EAS, julgue os itens seguintes.

- 106** Define-se o ambiente de um EAS como o espaço fisicamente determinado e especializado para o desenvolvimento de uma atividade, caracterizado por dimensões e instalações diferenciadas.
- 107** O responsável técnico pelo laboratório é o profissional incumbido de realizar a avaliação dos riscos e de empregar adequadamente os níveis de biossegurança, em função dos tipos de agentes e das atividades a serem realizadas.
- 108** O autor de um projeto de EAS deve considerar, além das disposições constantes na referida RDC, todas as demais legislações pertinentes ao assunto, devendo observar que a prescrição prevalente será a do órgão de hierarquia superior.
- 109** Os projetos para a construção de edificações de EAS são desenvolvidos, basicamente, em três etapas: estudo preliminar, projeto básico e projeto executivo.

O gerenciamento dos resíduos de saúde constitui-se de um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas, técnicas, normativas e legais, cujo objetivo consiste em minimizar a produção desses resíduos e proporcionar um encaminhamento seguro e de forma eficiente, a fim de proteger os trabalhadores e preservar a saúde pública, os recursos naturais e o meio ambiente. Considerando essas informações e a RDC ANVISA n.º 306/2004, que dispõe sobre as normas de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, julgue os itens que se seguem.

- 110** Resíduos químicos do grupo B, no estado líquido, devem ser dispostos em aterro de resíduos perigosos, da Classe I.
- 111** Materiais perfurocortantes devem ser descartados separadamente, sendo dispostos em recipiente rígido, reaproveitável e resistente a ruptura e vazamento.
- 112** Compete às vigilâncias sanitárias dos estados, dos municípios e do Distrito Federal a fiscalização do cumprimento das normas de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde em sua respectiva esfera de governo.

No âmbito da Constituição Federal de 1988, a legislação que rege o Sistema Único de Saúde (SUS) é, hoje, uma das mais avançadas na área social e, juntamente com a da previdência social e a da assistência social, compõe o tripé da seguridade social. Ao garantir um conceito abrangente de saúde e ao se organizar com base em um só conjunto de princípios norteadores, para todo o território nacional, tal legislação instituiu um sistema único.

L. O. M. Andrade. *SUS passo a passo: gestão e financiamento*. São Paulo: Hucitec; Sobral: UVA, 2001, p. 279 (com adaptações).

Considerando o tema do texto acima e a situação atual da saúde no Brasil, julgue os itens que se seguem, referentes ao SUS.

- 113** As conferências nacionais de saúde, que ocorrem a cada quatro anos, têm por finalidade a avaliação da situação de saúde e a proposição de diretrizes para a reformulação da política de saúde, devendo ser convocadas pelo Poder Executivo ou, extraordinariamente, pela própria conferência ou pelo Conselho Nacional de Saúde.
- 114** O financiamento do SUS é de responsabilidade da União, dos estados e dos municípios, devendo cada uma dessas esferas assegurar o aporte regular de recursos ao respectivo fundo de saúde.
- 115** Equidade é a garantia do fornecimento de um conjunto articulado e contínuo de ações e serviços preventivos, curativos e coletivos — entre os quais se incluem as ações de promoção e recuperação da saúde — exigidos, conforme o caso, para todos os níveis de complexidade de assistência.
- 116** As ações que constituem o segundo nível de atenção à saúde, de acordo com o modelo adotado pelo SUS, são de caráter individual ou coletivo e envolvem a promoção da saúde, a prevenção, o diagnóstico e o tratamento de doenças e a reabilitação dos pacientes. Cabe à atenção básica encaminhar os usuários para atendimento de alta e baixa complexidade consoante as especialidades básicas de saúde: clínica médica, pediatria, obstetrícia, ginecologia e suas respectivas emergências.
- 117** A comissão de gestores tripartite é formada por doze membros: quatro indicados pelo Ministério da Saúde; quatro pelo Conselho Federal de Secretários de Saúde e quatro pelo Conselho Federal de Medicina.
- 118** Entre os princípios do SUS, destacam-se, como princípios de organização, a acessibilidade, a resolubilidade, a regionalização e a hierarquização.

Acerca de planejamento e programação, monitoramento e avaliação de programas de saúde, julgue os itens seguintes.

- 119** Vigilância epidemiológica refere-se ao conjunto de ações que proporcionam o conhecimento, a detecção ou a prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes de saúde individual ou coletiva, com vistas à recomendação e à adoção de medidas de prevenção e controle das doenças ou dos agravos.
- 120** A notificação negativa — notificação da não ocorrência de doenças de notificação compulsória na área de abrangência da unidade de saúde — indica que os profissionais e o sistema de vigilância da área estão alertas à não ocorrência de tais eventos.