





**CONHECIMENTOS GERAIS**

**01. Sobre a Reforma Sanitária Brasileira (RSB), assinale a alternativa CORRETA.**

- A) A Reforma Sanitária Brasileira se refere a um movimento que ocorreu e findou em meados dos anos 70 no Brasil.
- B) Reforma Sanitária e Reforma Setorial da saúde são conceitos que tratam do mesmo objeto, podendo ser utilizados, assim, como sinônimos.
- C) A Reforma Sanitária Brasileira inspira um movimento social ainda em construção no contexto nacional.
- D) É correto concluir que a agenda da Reforma Sanitária Brasileira tenha se esgotado.
- E) Trata-se de um movimento que contou com a participação de intelectuais, movimento estudantil, sociedade civil, entre outros, no contexto da redemocratização brasileira e que propunha a mudança estritamente do setor saúde.

**02. Considerando a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, que dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências, assinale a alternativa INCORRETA.**

- A) As ações e serviços de saúde, executados pelo Sistema Único de Saúde (SUS), seja diretamente ou mediante participação complementar da iniciativa privada, serão organizados de forma regionalizada e hierarquizada em níveis de complexidade decrescente.
- B) A assistência à saúde é livre à iniciativa privada.
- C) O orçamento da seguridade social destinará ao Sistema Único de Saúde (SUS), de acordo com a receita estimada, os recursos necessários à realização de suas finalidades, previstos em proposta elaborada pela sua direção nacional, com a participação dos órgãos da Previdência Social e da Assistência Social, tendo em vista as metas e prioridades estabelecidas na Lei de Diretrizes Orçamentárias.
- D) O processo de planejamento e orçamento do Sistema Único de Saúde (SUS) será ascendente, do nível local até o federal, ouvidos seus órgãos deliberativos, compatibilizando-se as necessidades da política de saúde com a disponibilidade de recursos em planos de saúde dos Municípios, dos Estados, do Distrito Federal e da União.
- E) Considera-se telessaúde a modalidade de prestação de serviços de saúde a distância por meio da utilização das tecnologias da informação e da comunicação, que envolve, entre outros, a transmissão segura de dados e informações de saúde, por meio de textos, de sons, de imagens ou outras formas adequadas.

**03. Considerando a Lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990, que dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área da saúde e dá outras providências, analise as afirmativas abaixo:**

- I. O Conselho de Saúde, em caráter permanente e deliberativo, é o órgão colegiado composto por representantes do governo, prestadores de serviço, profissionais de saúde e usuários que atua na formulação de estratégias e no controle da execução da política de saúde na instância correspondente, inclusive nos aspectos econômicos e financeiros, cujas decisões serão homologadas pelo chefe do poder legalmente constituído em cada esfera do governo.
- II. A Conferência de Saúde reunir-se-á a cada quatro anos com a representação dos vários segmentos sociais, para avaliar a situação de saúde e propor as diretrizes para a formulação da política de saúde nos níveis correspondentes, convocada pelo Poder Executivo ou, extraordinariamente, por esta ou pelo Conselho de Saúde.
- III. A representação dos usuários nos Conselhos de Saúde e Conferências deverá ser maior em relação ao conjunto dos demais segmentos.
- IV. O Conselho Nacional de Secretários de Saúde (Conass) e o Conselho Nacional de Secretários Municipais de Saúde (Conasems) terão representação no Conselho Nacional de Saúde.

**Está CORRETO o que se afirma em**

- A) I e II, apenas.
- B) I, apenas.
- C) I, II e IV, apenas.
- D) I, II, III e IV.
- E) III, apenas.

**04. Sobre a Política Nacional de Educação Permanente em Saúde (PNEPS), assinale a alternativa INCORRETA.**

- A) O Sistema Único de Saúde (SUS), com suas bases estruturadas na reforma sanitária, não tem como competência constitucional ordenar a formação dos profissionais da área.
- B) No contexto nacional, o marco de destaque na política de educação dos profissionais da saúde foi a criação da Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde (SGTES) no ano de 2003, que possibilitou a institucionalização da política de educação na saúde e o estabelecimento de iniciativas relacionadas à reorientação da formação profissional, com ênfase na abordagem integral do processo saúde-doença, na valorização da Atenção Básica e na integração entre as Instituições de Ensino Superior (IES), serviços de saúde e comunidade, com a finalidade de propiciar o fortalecimento do SUS.
- C) A proposta contida na PNEPS assume a regionalização da gestão do SUS, como base para o desenvolvimento de iniciativas

qualificadas para o enfrentamento das carências e necessidades do sistema nacional de saúde.

- D) No que concerne à Educação Permanente em Saúde, a definição assumida pelo Ministério da Saúde (MS) se configura como aprendizagem no trabalho, em que o aprender e o ensinar se incorporam ao cotidiano das organizações e ao trabalho.
- E) A Educação Permanente em Saúde é uma estratégia político-pedagógica que toma como objeto os problemas e necessidades emanadas do processo de trabalho em saúde e incorpora o ensino, a atenção à saúde, a gestão do sistema e a participação e controle social no cotidiano do trabalho com vistas à produção de mudanças neste contexto.

**05. Observe os conceitos abaixo descritos, considerando o Decreto 7.508/2011e associe os itens I, II, III e IV às proposições A, B, C, D.**

- |  |
|--|
| <p><b>I.</b> Região de Saúde</p> <p><b>II.</b> Mapa da Saúde</p> <p><b>III.</b> Rede de Atenção à Saúde</p> <p><b>IV.</b> Contrato Organizativo da Ação Pública da Saúde</p> |
|--|

- |   |
|---|
| <p><b>A.</b> Descrição geográfica da distribuição de recursos humanos e de ações e serviços de saúde ofertados pelo SUS e pela iniciativa privada, considerando-se a capacidade instalada existente, os investimentos e o desempenho aferido a partir dos indicadores de saúde do sistema.</p> <p><b>B.</b> Conjunto de ações e serviços de saúde articulados em níveis de complexidade crescente, com a finalidade de garantir a integralidade da assistência à saúde.</p> <p><b>C.</b> Acordo de colaboração firmado entre entes federativos, com a finalidade de organizar e integrar as ações e serviços de saúde na rede regionalizada e hierarquizada, com definição de responsabilidades, indicadores e metas de saúde, critérios de avaliação de desempenho, recursos financeiros que serão disponibilizados, forma de controle e fiscalização de sua execução e demais elementos necessários à implementação integrada das ações e serviços de saúde.</p> <p><b>D.</b> Espaço geográfico contínuo, constituído por agrupamentos de Municípios limítrofes, delimitado a partir de identidades culturais, econômicas e sociais e de redes de comunicação e infraestrutura de transportes compartilhados, com a finalidade de integrar a organização, o planejamento e a execução de ações e serviços de saúde.</p> |
|---|

**Assinale a alternativa que indica a associação CORRETA.**

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| A) I-A, II-B, III-C, IV-D | D) I-D, II-C, III-B, IV-A |
| B) I-A, II-D, III-C, IV-B | E) I-B, II-A, III-D, IV-C |
| C) I-D, II-A, III-B, IV-C |                           |

**06. A seguir, apresenta-se um trecho de uma matéria publicada na Revista Radis, intitulada: “HOMENS NEGROS INVISÍVEIS NA VACINAÇÃO - As desigualdades no processo de imunização para o homem negro na pandemia de covid-19”, de Rudson Amorim, em 19 de julho de 2023:**

<p>Dados levantados e divulgados pelo Instituto Pólis apontam que, em 2021, a população negra morreu cerca de 1,5 vezes mais do que a população branca. Para ser mais específico, a projeção é de que 55% das pessoas negras internadas em estado grave por covid-19 nos hospitais vieram a óbito, enquanto apenas 34% das pessoas brancas foram impactadas pela doença nessas mesmas condições.</p> <p>Entretanto, até hoje o Ministério da Saúde e as secretarias estaduais não divulgaram os dados relacionados a raça e gênero na contagem de óbitos, o que dificulta a criação de políticas para tentar diminuir a <b>taxa de letalidade</b> da doença para esse grupo. Vale lembrar que, desde 2017, já existe a Portaria nº 344, que obriga o Ministério da Saúde a incluir dados relacionados à raça/cor em todos os documentos produzidos pelo órgão.</p>
--

**Com relação ao conceito de letalidade, assinale a alternativa CORRETA.**

- A) A letalidade reflete a frequência com que surgem novos casos de uma doença num intervalo de tempo.
- B) A letalidade é uma medida da gravidade da doença, calculada dividindo-se o número de óbitos por determinada doença pelo número de casos da mesma doença.
- C) A letalidade é um indicador de saúde, calculada dividindo-se o número de óbitos pela população em risco.
- D) A letalidade é uma medida de frequência que considera pessoas que apresentaram, pelo menos, um episódio da doença ao longo da vida.
- E) A letalidade refere-se ao número de casos existentes de uma doença em um dado momento.

**07. Dentre os princípios do Sistema Único de Saúde (SUS), aquele que é orientado pelo respeito às necessidades, diversidades e especificidades de cada cidadão ou grupo social, incluindo o reconhecimento de determinantes sociais e tem relação direta com os conceitos de igualdade e de justiça social, corresponde à**

- A) Universalização.      B) Igualdade.      C) Equidade.      D) Integralidade.      E) Justiça social.

**08. Considerando o Decreto nº 7.508, de 28 de junho de 2011, que dispõe sobre a organização do Sistema Único de Saúde - SUS, o planejamento da saúde, a assistência à saúde e a articulação interfederativa, assinale a alternativa CORRETA.**

- A) Para ser instituída, a Região de Saúde deve conter, no mínimo, ações e serviços de atenção primária, urgência e emergência, atenção psicossocial, atenção ambulatorial especializada e hospitalar e vigilância em saúde.  
 B) O processo de planejamento da saúde será descendente e integrado, do nível federal até o local, ouvidos os respectivos Conselhos de Saúde, compatibilizando-se as necessidades das políticas de saúde com a disponibilidade de recursos financeiros.  
 C) As Regiões de Saúde serão instituídas pelo Ministério da Saúde, em articulação com os estados, respeitadas as diretrizes gerais pactuadas na Comissão Intergestores Tripartite - CIT.  
 D) O acesso universal e igualitário às ações e aos serviços de saúde será ordenado pela atenção terciária e deve ser fundado na avaliação da gravidade do risco individual e coletivo e no critério cronológico, observadas as especificidades previstas para pessoas com proteção especial, conforme legislação vigente.  
 E) O planejamento da saúde é obrigatório para os entes públicos, mas não acarretará na indução de políticas para a iniciativa privada.

**09. No que se refere à Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017, que aprova a Política Nacional de Atenção Básica (PNAB), estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), assinale a alternativa INCORRETA.**

- A) A garantia do provimento e estratégias de fixação de profissionais de saúde para a Atenção Básica, com vistas a promover ofertas de cuidado e o vínculo, é responsabilidade comum a todas as esferas de governo.  
 B) A PNAB tem na Saúde da Família sua estratégia prioritária para expansão e consolidação da Atenção Básica.  
 C) Serão reconhecidas outras estratégias de Atenção Básica, desde que observados os princípios e diretrizes previstos nessa Portaria e tenham caráter transitório, devendo ser estimulada sua conversão em Estratégia Saúde da Família.  
 D) A Atenção Básica será a principal porta de entrada e centro de comunicação da Rede de Atenção à Saúde, coordenadora do cuidado e ordenadora das ações e serviços disponibilizados na rede.  
 E) A garantia de uma infraestrutura adequada e com boas condições para o funcionamento das UBS, garantindo espaço, mobiliário e equipamentos, além de acessibilidade de pessoas com deficiência, de acordo com as normas vigentes, é responsabilidade exclusiva dos municípios.

**10. Com base na Portaria nº 2.436/2017, que aprovou a Política Nacional de Atenção Básica, analise as seguintes assertivas e coloque V nas verdadeiras e F nas falsas.**

- I.** ( ) Como forma de garantir a coordenação do cuidado, ampliando o acesso e resolutividade das equipes que atuam na Atenção Básica, recomenda-se população adscrita por equipe de Atenção Básica (eAB) e de Saúde da Família (eSF) de 2.000 a 3.500 pessoas, localizada dentro do seu território, garantindo os princípios e diretrizes da Atenção Básica, sendo vedada a existência de outros arranjos de adscrição.  
**II.** ( ) As UBS deverão assegurar o acolhimento e escuta ativa e qualificada das pessoas, mesmo que não sejam da área de abrangência da unidade, com classificação de risco e encaminhamento responsável de acordo com as necessidades apresentadas.  
**III.** ( ) Em áreas de grande dispersão territorial, áreas de risco e vulnerabilidade social, recomenda-se a cobertura de 100% da população com número máximo de 850 pessoas por ACS.  
**IV.** ( ) Participar do processo de territorialização e mapeamento da área de atuação da equipe, identificando grupos, famílias e indivíduos expostos a riscos e vulnerabilidades é atribuição exclusiva dos agentes comunitários de saúde.

**Assinale a alternativa que contém a sequência CORRETA.**

- A) I-F, II-V, III-V, IV-F      D) I-V, II-V, III-F, IV-V  
 B) I-F, II-V, III-F, IV-F      E) I-V, II-V, III-F, IV-F  
 C) I-F, II-F, III-V, IV-F

**11. A Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS), instituída pela Resolução n.º 588/2018, é um documento que aborda a definição dos princípios, das diretrizes e das estratégias a serem observados nas três esferas de gestão do SUS no que se refere à vigilância em saúde.**

**Sobre tal política, assinale a alternativa INCORRETA.**

- A) A vigilância à saúde compreende a articulação dos saberes, processos e práticas relacionados à vigilância epidemiológica, vigilância em saúde ambiental, vigilância em saúde do trabalhador e vigilância sanitária.
- B) A análise de situação de saúde e as ações laboratoriais são atividades transversais e essenciais no processo de trabalho da Vigilância em Saúde.
- C) A vigilância à saúde incide sobre todos os níveis e formas de atenção à saúde, abrangendo restritamente os serviços de saúde públicos, além de estabelecimentos relacionados à produção e circulação de bens de consumo e tecnologias que, direta ou indiretamente, se relacionem com a saúde.
- D) A PNVS deve contribuir para a integralidade na atenção à saúde, o que pressupõe a inserção de ações de vigilância em saúde em todas as instâncias e pontos da Rede de Atenção à Saúde do SUS.
- E) A PNVS deverá contemplar toda a população em território nacional, priorizando, entretanto, territórios, pessoas e grupos em situação de maior risco e vulnerabilidade.

**12. “Medidas-síntese que contêm informação relevante sobre determinados atributos e dimensões do estado de saúde, bem como do desempenho de um sistema de saúde”.**

**Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (Opas), este se refere ao conceito de**

- A) Prevalência.
- B) Risco.
- C) Incidência.
- D) Indicadores de saúde.
- E) Taxa de mortalidade.

**13. Sobre Sistemas de Informação em Saúde, é INCORRETO afirmar que**

- A) o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) é alimentado, principalmente, pela notificação e investigação de casos de doenças e agravos que constam na lista nacional de doenças de notificação compulsória.
- B) o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc) foi implantado com o objetivo de coletar dados sobre os nascimentos ocorridos em todo o território nacional e fornecer informações sobre natalidade para todos os níveis do Sistema de Saúde.
- C) o Sistema de Informações Sobre Mortalidade (SIM) foi desenvolvido pelo Ministério da Saúde em 1975 para coletar dados sobre mortalidade no país.
- D) o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc) se refere ao Sistema de Informação que permite o acompanhamento das crianças quanto à avaliação de nascimento, crescimento e segurança alimentar.
- E) o documento básico e essencial à coleta de dados da mortalidade no Brasil é a Declaração de Óbito.

**14. De acordo com a Lei n.º 8.080/1990 e suas alterações, NÃO é considerado um dos princípios e diretrizes do SUS:**

- A) Direito à informação às pessoas assistidas sobre sua saúde.
- B) Descentralização político-administrativa, com direção única em cada esfera de governo.
- C) Preservação da autonomia das pessoas na defesa de sua integridade física e moral.
- D) Organização de atendimento público específico e especializado para mulheres e vítimas de violência doméstica em geral, que garanta, entre outros, atendimento, acompanhamento psicológico e cirurgias plásticas reparadoras.
- E) Utilização da vigilância sanitária para o estabelecimento de prioridades, a alocação de recursos e a orientação programática.

**15. No que diz respeito ao financiamento do Sistema Único de Saúde (SUS), assinale a alternativa INCORRETA.**

- A) Os recursos financeiros do Sistema Único de Saúde (SUS) serão depositados em conta coletiva, com acesso em cada esfera de sua atuação e movimentados sob fiscalização da Comissão Intergestores Tripartite.
- B) Na esfera federal, os recursos financeiros, originários do Orçamento da Seguridade Social, de outros Orçamentos da União, além de outras fontes, serão administrados pelo Ministério da Saúde, através do Fundo Nacional de Saúde.
- C) O Ministério da Saúde acompanhará, através de seu sistema de auditoria, a conformidade à programação aprovada da aplicação dos recursos repassados a Estados e Municípios.
- D) O orçamento da seguridade social destinará ao Sistema Único de Saúde (SUS), de acordo com a receita estimada, os recursos necessários à realização de suas finalidades.
- E) Para o estabelecimento de valores a serem transferidos a Estados, Distrito Federal e Municípios, será utilizada a combinação de alguns critérios, segundo análise técnica de programas e projetos, entre eles, o perfil demográfico da região e o perfil epidemiológico da população a ser coberta.

**16. Após mais de três décadas da publicação das Leis Orgânicas do Sistema Único de Saúde, a mudança no perfil de morbimortalidade tem desafiado a gestão e operacionalização do SUS diante da grande heterogeneidade dos quase seis mil municípios brasileiros.**

**Sobre a transição demográfica e epidemiológica no Brasil, assinale a alternativa INCORRETA.**

- A) O conceito de transição epidemiológica é utilizado para descrever e explicar as transformações nos padrões de ocorrência de doenças e causas de morte.
- B) Os padrões de doenças se modificaram ao longo do tempo, passando de um padrão marcado por enfermidades predominantemente infecciosas para um padrão de maior prevalência de doenças crônicas não transmissíveis.
- C) O Brasil convive com distintos padrões de transição epidemiológica, demográfica e de saúde.
- D) As desigualdades de renda e de acesso a bens essenciais, como moradia, educação, saneamento e acesso aos serviços de saúde, têm relação com os padrões de saúde de uma população.
- E) As regiões do país apresentam padrões de saúde homogêneos que se aproximam dos padrões países desenvolvidos.

**17. O planejamento tem sido reconhecido como método, ferramenta, instrumento ou técnica para a gestão, gerência ou administração e como processo social em que participam sujeitos, individuais e coletivos.**

**Sobre o planejamento em saúde, assinale a alternativa INCORRETA.**

- A) O processo de planejamento e orçamento no SUS deve ser de natureza ascendente desde a esfera municipal até a federal.
- B) A construção do Mapa da Saúde é parte integrante do processo de planejamento.
- C) O Plano de Saúde, as respectivas Programações Anuais e o Relatório de Gestão são instrumentos para o planejamento no SUS.
- D) O planejamento no SUS deve ter como base territorial, especificamente, o ente federativo estadual.
- E) É o plano de saúde que norteia a elaboração do planejamento e orçamento do governo no tocante à saúde

**18. Segundo a Portaria N° 4.279, de 30 de dezembro de 2010, que estabelece diretrizes para a organização da Rede de Atenção à Saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, alguns fundamentos precisam ser assegurados para assegurar resolutividade na rede de atenção, EXCETO**

- A) Qualidade.
- B) Suficiência.
- C) Universalidade.
- D) Economia de escala.
- E) Disponibilidade de Recursos.

**19. Conforme a Lei 8.080/90, são atribuições comuns à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios as citadas abaixo, EXCETO:**

- A) Formar consórcios administrativos intermunicipais
- B) Propor a celebração de convênios, acordos e protocolos internacionais relativos à saúde, saneamento e meio ambiente
- C) Promover a articulação da política e dos planos de saúde
- D) Organização e coordenação do sistema de informação de saúde
- E) Realizar pesquisas e estudos na área de saúde

**20. A Portaria n° 1.559, de 1° de agosto de 2008, instituiu a Política Nacional de Regulação do Sistema Único de Saúde. Sobre essa política, assinale a alternativa CORRETA.**

- A) O cadastramento de usuários do SUS deverá ser realizado no Sistema de Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - SCNES.
- B) A contratualização de serviços de saúde deverá seguir as normas e políticas específicas do serviço a ser contratualizado.
- C) Garantir os princípios da equidade e da integralidade não é uma atribuição da regulação do acesso.
- D) Capacitar de forma permanente as equipes que atuarão nas unidades de saúde é atribuição exclusiva da educação permanente em saúde.
- E) Fazer a gestão da ocupação de leitos e agendas das unidades de saúde é uma das atribuições do complexo regulador.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Nas questões com respostas numéricas, considere o módulo da aceleração da gravidade como  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ , densidade da água  $\rho = 1,0 \text{ g/cm}^3$ , o módulo da carga do elétron como  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , massa do próton  $m_p = 1,7 \times 10^{-27} \text{ kg}$ , massa do nêutron  $m_n = 1,7 \times 10^{-27} \text{ kg}$ , massa do elétron  $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $\pi = 3,14$ , constante de Planck  $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$  ou  $4,14 \times 10^{-15} \text{ eVs}$ , energia de Rydberg = 13,6 eV, constante de Boltzmann  $k_B = 1,4 \times 10^{-23} \text{ m}^2\text{kg s}^{-2}\text{K}^{-1} = 8,6 \times 10^{-5} \text{ eVK}^{-1}$ , constante eletrostática  $k = 9 \times 10^9 \text{ kg m}^3\text{s}^{-2}\text{C}^{-2}$ , velocidade da luz no vácuo  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ , constante da gravitação universal  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ ,  $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}$ , energia de repouso do próton = 938,3 MeV, energia de repouso do nêutron = 939,6 MeV, energia de repouso do elétron = 0,52 MeV, massa neutra de  ${}^4_2\text{He} = 4,003\text{u}$ .

21. Um exemplo de dilatação do tempo e contração do espaço é observado pelo aparecimento de múons como radiação secundária de raios cósmicos. Os múons decaem de acordo com a lei estatística de decaimento radioativo, com tempo de vida de 2,0  $\mu\text{s}$  em um referencial inercial.

Considerando uma estimativa de produção de  $10^8$  múons a 9000 m acima do nível do mar e que se movem na direção da Terra a 0,998c, estime a quantidade de múons detectada na superfície da Terra.

- A) 10                      B)  $10^2$                       C)  $10^5$                       D)  $10^7$                       E)  $10^9$

22. A energia liberada em uma reação nuclear é também chamada de valor Q da reação.

Considerando que as massas atômicas do núcleo do hidrogênio  ${}^1\text{H}$ , do Hélio, do  ${}^7\text{Li}$  são iguais a 1.008u, 4.003u e 7.016u, respectivamente, estime o valor Q em unidades de MeV da reação  $p + {}^7\text{Li} \rightarrow {}^4\text{He} + {}^4\text{He}$ .

- A) 90                      B) 62                      C) 37                      D) 28                      E) 17

23. Entre 2012 e 2022, a conta média mensal do consumidor residencial de energia elétrica no Brasil aumentou 105% (de R\$ 54/mês a R\$ 111/mês). No entanto, o que explica esse aumento da conta média acima da taxa de inflação não é a elevação da tarifa (que aumentou menos que a inflação), mas o aumento de 17% do consumo médio de eletricidade das famílias brasileiras.

Comparando-se o consumo de 2012 com o de 2022, verifica-se que o consumo residencial médio saltou de 153 kWh/mês para 179 kWh/mês: um aumento de 17%.

Fonte: acendebrasil.com.br. Acesso em 13 de novembro de 2023.

Considerando o consumo médio de eletricidade das famílias brasileiras em 2022, estime por quantos meses é possível suprir a demanda de eletricidade de uma residência quando, utilizando-se da energia da fissão de 1 g de  ${}^{235}\text{U}$ , com uma taxa típica de 200 MeV liberados por fissão atômica.

- A) 240                      B) 180                      C) 120                      D) 90                      E) 60

24. Em reações de fusão nuclear  ${}^1\text{H} + {}^1\text{H} \rightarrow {}^2\text{H} + e^+ + \nu$ , a fusão de dois prótons requer que duas partículas estejam separadas por não mais do que cerca de  $10^{-14} \text{ m}$  para que a força atrativa do potencial nuclear supere a força repulsiva Coulombiana.

Calcule a temperatura mínima, em unidades de  $10^9 \text{ K}$ , de um plasma de hidrogênio que permitirá que um próton com a energia média daqueles no plasma supere a barreira de Coulomb.

- A) 1,9                      B) 3,8                      C) 5,7                      D) 8,2                      E) 9,4

25. Pesquisadores investigam um fragmento de osso encontrado no centro do México, a fim de estimar se ele tem origem em um indivíduo que viveu durante o conflito entre Hernán Cortés e os Astecas, em meados de 1500. O fragmento contém 205,1 g de carbono e tem uma taxa de decaimento beta de 400 decaimentos por minuto.

Considerando que a meia-vida do  ${}^{14}\text{C}$  é de 5730 anos e que taxa de decaimento do carbono em um organismo vivo é de 15,6 decaimentos por grama por minuto, estime a idade da amostra encontrada.

- A) 1500                      B) 2865                      C) 5730                      D) 11460                      E) 17190



26. Usando o efeito Doppler, J. Oort e B. Lindblad demonstraram, pela primeira vez, em 1926, que a galáxia está girando. O Sol aparentemente está se movendo em uma órbita circular a uma velocidade de cerca de  $2,5 \times 10^5$  m/s em direção à constelação de Cygnus. Supondo que a velocidade do Sol seja constante, é possível calcular o tempo para o Sol completar uma revolução em torno do centro da Via Láctea (um “ano solar”) e a massa da Galáxia. Como o Sol está a 28000 anos luz do centro galáctico, um ano solar equivale a  $2,1 \times 10^8$  anos terrestres. Estime um valor aproximado para a massa da Via Láctea que se encontra dentro da órbita do Sol na galáxia.

- A)  $2,5 \times 10^{41}$  kg  
 B)  $6,7 \times 10^{36}$  kg  
 C)  $1,3 \times 10^{30}$  kg  
 D)  $9,5 \times 10^{25}$  kg  
 E)  $3,2 \times 10^{18}$  kg

27. A energia de ionização do hélio é igual a 24,60 eV. Suponha que a energia de interação entre os dois elétrons de um átomo de He seja considerada a diferença entre sua energia de ligação comum e a energia de ionização. Considerando que cada elétron se move independentemente em uma órbita de Bohr, a energia de interação pode ser estimada em

- A) 13,6 eV  
 B) 29,7 eV  
 C) 40,8 eV  
 D) 54,3 eV  
 E) 61,1 eV

28. A Tabela 1 a seguir contém os dados agrupados para as idades de 194 médicos do sexo masculino cujos obituários apareceram no *The Lancet* durante os anos 1983-1985.

Tabela 1 – Histograma para as idades de 194 médicos cujos obituários apareceram no *The Lancet* durante os anos 1983 – 1985.

Intervalo de idade em anos	Frequência	Intervalo médio de idade
26 – 30	1	28
31 – 35	0	33
36 – 40	0	38
41 – 45	2	43
46 – 50	5	48
51 – 55	9	53
56 – 60	14	58
61 – 65	14	63
66 – 70	23	68
71 – 75	29	73
76 – 80	37	78
81 – 85	37	83
86 – 90	16	88
91 – 95	5	93
96 – 100	2	98

Então, a média de idade dos 194 médicos do sexo masculino cujos obituários apareceram no *The Lancet* durante os anos informados é de

- A) 59,1                      B) 63,0                      C) 65,5                      D) 70,2                      E) 73,4

29. Os efeitos desse tipo de exposição à radiação podem ser caracterizados por quatro estágios sequenciais. No período inicial, ou prodrômico, que dura até cerca de 48 horas após a exposição, o indivíduo pode sentir cansaço e náuseas, com perda de apetite (anorexia) e sudorese. A remissão desses sintomas marca o início do segundo estágio, ou latente. Esse período, indo de cerca de 48 horas a 2 ou 3 semanas pós-exposição, é caracterizado por uma sensação geral de bem-estar. Então, no terceiro estágio, ou doença manifesta, que dura até 6 ou 8 semanas após a exposição, vários sintomas se desenvolvem em um curto espaço de tempo. Danos ao sistema hematológico serão evidentes através de hemorragia e infecção. Em doses elevadas, ocorrerão sintomas gastrointestinais. Outros sintomas incluem febre, perda de cabelo, letargia e distúrbios de percepção. Se o indivíduo sobreviver, então, um quarto estágio, ou recuperação, dura várias semanas ou meses adicionais.

O texto aborda informações características sobre qual manifestação da exposição à radiação?

- A) Efeitos somáticos retardados  
 C) Síndrome da radiação aguda  
 B) Encurtamento da vida  
 D) Catarata  
 E) Radiação médica

30. A atenuação é um efeito de redução no número de fótons em um feixe. Para fótons monoenergéticos, como raios gama de 60 keV, segue uma lei exponencial simples. Para uma radiação polienergética, fótons de energia mais baixa são eventualmente removidos do feixe, produzindo o efeito de endurecimento do feixe. Se um material com 5 mm de espessura transmite 90% de um feixe de fótons monoenergético, calcule o coeficiente de atenuação linear do meio em unidades de  $\text{cm}^{-1}$ .

Dados:  $\ln(0.1) = -2,30$ ;  $\ln(0.5) = -0,69$  e  $\ln(0.9) = -0.11$ .

- A) 0,05  
 B) 0,22  
 C) 0,84  
 D) 1,37  
 E) 4,61

31. Um fóton de raios X com energia de 60 keV atinge o fósforo de uma placa de radiografia computadorizada que permite a digitalização da radiação em um aparelho leitor, produzindo uma imagem em uma tela de computador via software. Se o processo descrito produz fótons de luz com comprimento de onda de 415 nm, estime quantos fótons de luz são produzidos, se o coeficiente de conversão de energia para este processo é de 20%?

- A) 2100                      B) 3650                      C) 4030                      D) 5150                      E) 6920

32. Calcule a capacidade de armazenamento necessária em megabytes para armazenar um arquivo de vídeo de ultrassom em escala de cinza de 8 bits por pixel, com duração de 12 segundos e com dimensões de 512 por 512 pixels, dado que a taxa de quadros do vídeo é de 60 quadros/segundos.

- A) 112                      B) 138                      C) 156                      D) 184                      E) 190

33. O modo de ultrassom Doppler espectral tem um maior potencial de risco térmico, uma vez que pode produzir um aumento de temperatura de até  $8^{\circ}\text{C}$  devido às altas frequências de repetição de pulso e de comprimento do pulso. Isso pode ser agravado, se o feixe for mantido estacionário por um longo período. Dessa forma, o ultrassonografista pode tomar a seguinte estratégia para reduzir a probabilidade de riscos térmicos em um exame que utiliza ultrassom:

- A) Realizar exames sem justificativa médica.  
 B) Manter a potência de saída o mais alto possível para aumentar o sinal.  
 C) Aumentar o tempo de observação e uso do ultrassom.  
 D) Manter a sonda parada por longos tempos para obter uma melhor imagem.  
 E) Congelar imagens em tela em vez de manter uma sonda emissora estacionária.

34. Considerando a EXPOSIÇÃO EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA para fins da NORMA CNEN 3.01 RESOLUÇÃO 164/14, DE MARÇO DE 2014 sobre as DIRETRIZES BÁSICAS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA, no caso de exposições ocupacionais recebidas no curso de uma intervenção, diversos requisitos devem ser cumpridos, conforme apropriado, em relação às equipes de intervenção. Nesse contexto, assinale a alternativa CORRETA.

- A) Nenhum membro das equipes de intervenção, para atendimento a situações de emergência, deve ser exposto à dose superior ao limite anual de dose para exposição ocupacional, estabelecido nessa Norma, sem exceções.  
 B) Quando da realização de intervenções para atendimento a situações de emergência sob as circunstâncias mencionadas acima, as doses efetivas dos membros da equipe devem ser inferiores a 0 Sv, com exceção das ações para salvar vidas, quando devem ser sempre observados os limites relacionados aos efeitos determinísticos.  
 C) Equipes de governo devem impor em suas populações a necessidade de empreendimento de ações individuais nas quais a dose efetiva pode exceder 50 mSv, a fim de executar ações para prevenir o desenvolvimento de situações catastróficas. Esses indivíduos devem ser informados, com antecedência, dos riscos associados à saúde e devem ser treinados para as ações que possam ser necessárias.

- D) Quando a fase de pós-emergência de uma intervenção for iniciada, os membros das equipes, que efetuam operações de recuperação, deverão estar sujeitos aos mesmos requisitos de exposição ocupacional para as práticas, conforme especificados nessa Norma.
- E) Os titulares, empregadores e responsáveis pelas demais organizações envolvidas na intervenção, devem, durante a intervenção de emergência, informar sobre a necessidade de proteção radiológica, com fornecimento por autoridade governamental especializada, apropriada aos membros das equipes, avaliar e registrar as doses recebidas e, quando a intervenção terminar, fornecer os históricos das doses recebidas.

**35. A diferença de massa entre soma das massas dos componentes individuais de um núcleo atômico que contém “Z” prótons e “A – Z” nêutrons, e a massa total do núcleo é chamada de defeito de massa  $\Delta m$  e seu equivalente em energia  $\Delta mc^2$  é a energia de ligação total do núcleo. A energia de ligação por núcleon varia com o número de núcleons “A” e é da ordem de  $\sim 8$  MeV/núcleon.**

**Estime a energia de ligação por núcleon de uma partícula alpha. Considere que a massa neutra de  ${}^4_2\text{He}$  é igual a 4,003u.**

- A) 1 MeV  
B) 3 MeV  
C) 5 MeV  
D) 7 MeV  
E) 9 MeV

**36. Uma partícula viaja em um acelerador linear e tem velocidade de módulo igual a  $2,60 \times 10^8$  m/s. Então, sua inércia de movimento translacional é igual a quantas vezes sua inércia de repouso?**

- A) 1  
B) 2  
C) 3  
D) 4  
E) 5

**37. Califórnio (Cf) é um elemento transurânico radioativo sintético da série dos actínídeos, com número atômico  $Z = 98$  e 20 radioisótopos conhecidos e apenas o Cf-252 é de interesse comercial e foi considerado útil em uma ampla gama de áreas especializadas da ciência, indústria e medicina. Considerado um emissor intenso de nêutrons, é amplamente utilizado em diversas áreas da ciência, como no estudo da fissão nuclear, na radiografia de nêutrons, na inicialização de reatores nucleares, entre outros. O Cf-252 decai através de dois modos de decaimento radioativo: (1) decaimento alfa, com meia-vida de 2,73 anos e fração de ramificação 0,969, e fissão espontânea acompanhada de emissão de nêutrons com meia-vida de 85,5 anos e fração de ramificação 0,031.**

**Determine a meia-vida efetiva de uma fonte de  ${}^{252}_{98}\text{Cf}$ .**

- A) 0,01 anos  
B) 0,37 anos  
C) 2,65 anos  
D) 5,30 anos  
E) 8,23 anos

**38. O radônio é um gás nobre inerte que se mistura ao ar e possui 36 isótopos conhecidos, todos radioativos. Ocorre naturalmente como o produto do decaimento do urânio ou do tório, e seu isótopo mais comum é o radônio-222, que é um produto filho do decaimento do rádio-226.**

**Estime a energia de decaimento para o decaimento alfa do radônio-222 em polônio-218:  ${}^{222}_{88}\text{Rn} \rightarrow {}^{218}_{88}\text{Po} + {}^4_2\text{He}$  considerando que as massas atômicas do radônio e do polônio são iguais a 222,018u e 218,009u, respectivamente.**

- A) 5,6  
B) 6,5  
C) 7,2  
D) 8,9  
E) 9,4

**39. Seis modos de interação de fótons com átomos absorvedores são importantes para a física médica. Cada um desses modos de interação tem suas próprias características peculiares; algumas delas são comuns a vários dos modos, e outras são específicas de um determinado modo.**

**Assinale a alternativa que descreve um possível modo de interação de fótons com átomos absorvedores corretamente.**

- A) O Efeito Compton, também chamado de espalhamento coerente, refere-se a uma interação do fóton incidente com um conjunto completo de elétrons orbitais fortemente ligados ao núcleo do átomo absorvedor. Isso significa que o fóton interage com todo o átomo. O fóton espalhado é emitido com ângulo de espalhamento  $\theta$  e com energia idêntica à do fóton incidente.
- B) A produção de pares nucleares é uma interação do fóton incidente com um “elétron livre” fracamente ligado. O fóton incidente é espalhado com ângulo de espalhamento  $\theta$ , e parte de sua energia incidente é transferida para o elétron emitido, conhecido como Compton ou elétron de recuo.
- C) Reação fotonuclear, também conhecida como fotodesintegração, ocorre quando um fóton desaparece sob a influência do campo elétrico nuclear e um par elétron-pósitron é produzido (materialização) a partir da energia do fóton. Nenhuma vacância eletrônica é produzida nessa interação, entretanto o elétron e o pósitron que saem da interação estão se movendo através do meio absorvente e perdendo energia em colisões com átomos absorvedores.
- D) A produção de pares eletrônicos, também conhecida como espalhamento coerente, refere-se a uma interação do fóton incidente com um complemento completo de elétrons orbitais fortemente ligados ao núcleo do átomo absorvedor. Isso significa que o fóton interage com todo o átomo. O fóton espalhado é emitido com ângulo de espalhamento  $\theta$  e com energia idêntica à do fóton incidente.
- E) O efeito fotoelétrico, uma interação entre o fóton incidente e um elétron orbital fortemente ligado do átomo absorvedor, é considerado uma interação entre o fóton e o átomo inteiro. O fóton desaparece e o elétron orbital, chamado fotoelétron, é ejetado do átomo absorvedor, deixando para trás uma lacuna na camada no átomo absorvedor.

**40. Uma aproximação de um sistema de uma partícula em um poço infinito unidimensional consiste em um elétron, movendo-se em um fio metálico. Em média, o potencial dentro do fio é constante, mas aumenta expressivamente em cada extremidade não-condutora.**

**Supondo que um elétron esteja confinado em um fio de 1,0 cm de comprimento, obtenha a energia do estado fundamental do elétron em unidades de  $10^{-15}$  eV.**

- A) 1,4
- B) 3,8
- C) 15,2
- D) 34,2
- E) 60,8

**41. Considerando as definições e siglas adotadas para fins da NORMA CNEN 3.01 RESOLUÇÃO 164/14 DE MARÇO DE 2014 sobre as DIRETRIZES BÁSICAS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA, assinale a alternativa CORRETA.**

- A) Dose comprometida – expressão da dose efetiva total recebida por uma população ou um grupo de pessoas, definida como o produto do número de indivíduos expostos a uma fonte de radiação ionizante, pelo valor médio da distribuição de dose efetiva desses indivíduos.
- B) Dose absorvida – dano total esperado, devido a efeito estocástico, em um grupo de indivíduos e seus descendentes, como resultado da exposição deste grupo à radiação ionizante.
- C) Dose evitável – dose que pode ser evitada por uma ou mais ações protetoras.
- D) Dose – medida relativa da efetividade de diferentes tipos e energias de radiação em induzir um determinado efeito à saúde.
- E) Dose equivalente comprometida – dose absorvida, dose efetiva, dose equivalente ou dose comprometida, dependendo do contexto.

**42. O primeiro estado excitado do átomo de hidrogênio está 10,2 eV acima do estado fundamental.**

**Qual é a razão entre o número de átomos no primeiro estado excitado e o número no estado fundamental em um sistema de temperatura de 150 milhões de K no interior de um reator de fusão nuclear?**

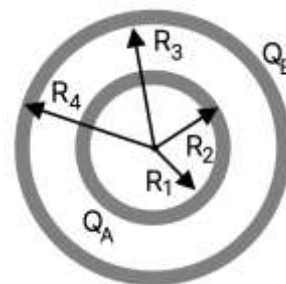
- A) 4
- B) 8
- C) 12
- D) 16
- E) 20

43. Duas esferas metálicas concêntricas, de espessura finita e no vácuo, formam um capacitor esférico. A esfera interna tem dimensões radiais  $R_1 < R_2$  e carga  $Q_A$ , enquanto que a esfera externa tem dimensões radiais  $R_3 < R_4$  e carga  $Q_B$ , conforme ilustra a figura a seguir. Se  $Q_A = -Q_B$ , a capacitância do sistema é proporcional a

- A)  $1/R_1R_2$   
 B)  $R_1R_2/R_3R_4$   
 C)  $2\pi/R_2R_4$   
 D)  $1/R_2 - 1/R_3$   
 E)  $R_2 - R_3/R_4$

44. Um gás monoatômico obedece à equação  $P = NT/(V - Nb) - N^2a/V^2$  de van der Waals, onde  $p$  representa a pressão,  $N$  é o número de partículas,  $a$  e  $b$  são constantes,  $V$  é o volume,  $T$  é a temperatura, e  $N$  possui uma capacidade calorífica  $C_V = 3N/2$  no limite  $V \rightarrow \infty$ .

Determine a entropia de van der Waals do gás,  $S(T, V)$  a menos de uma constante aditiva.



- A)  $N \ln[(V - Nb)T^{3/2}]$   
 B)  $N(V - Nb)T^{1/2}$   
 C)  $\ln[(V - Nb)]/NT^{5/2}$   
 D)  $NT^{1/2} \ln[(V - Nb)]$   
 E)  $NT/(V - Nb)T^{3/2}$

45. Considere que uma partícula de massa  $m$  se move ao longo do eixo  $x$  e que sua função de onda é dada por  $\varphi(x) \sim 1/\cosh(\lambda x)$ , onde  $\lambda$  é uma constante.

Sabendo que o potencial  $V(x)$  é desprezível no infinito, podemos afirmar que a energia do estado fundamental  $E$  obedece à relação

- A)  $\hbar^2\lambda^2 = -mE$   
 B)  $2\hbar^2\lambda^2 = mE$   
 C)  $3\hbar^2\lambda^2 = -2mE$   
 D)  $4\hbar^2\lambda^4 = mE$   
 E)  $\hbar^2\lambda^2 = -2mE$

46. O raio do átomo de hidrogênio é estimado em aproximadamente 50 pm. Se um elétron estiver confinado em uma dimensão da ordem do núcleo do hidrogênio, qual é a menor incerteza em qualquer medição simultânea da componente de momento  $p_x$  deste elétron em unidades de  $10^{-24}$  kg m/s?

- A) 2,1  
 B) 4,2  
 C) 6,3  
 D) 8,4  
 E) 9,5

47. Um átomo de prata é utilizado em um experimento de Stern-Gerlach que possui um gradiente de campo magnético igual a 2,9 T/mm ao longo do eixo  $z$ . Qual é a aceleração de um átomo de prata ao passar pelo ímã defletor no experimento?

Considere a componente  $z$  do momento de dipolo magnético do átomo de prata  $\mu_z = 9,3 \times 10^{-24}$  J/T e sua massa atômica  $m = 1,8 \times 10^{-25}$  kg.

- A)  $5,1 \times 10^4$  m/s<sup>2</sup>  
 B)  $7,2 \times 10^4$  m/s<sup>2</sup>  
 C)  $15,0 \times 10^4$  m/s<sup>2</sup>  
 D)  $28,4 \times 10^4$  m/s<sup>2</sup>  
 E)  $33,9 \times 10^4$  m/s<sup>2</sup>

48. Considerando a penetrabilidade das radiações alfa, beta, gama e de nêutrons na matéria e os possíveis meios de proteção para essas radiações, assinale a alternativa CORRETA.

- A) Uma partícula alfa tem a menor penetrabilidade.
  - B) Uma partícula alfa pode ser interrompida por concreto muito espesso ou chumbo.
  - C) Uma partícula beta é facilmente parada por uma folha de papel ou pele.
  - D) A penetrabilidade de um nêutron é independente de sua energia.
  - E) Radiação gama pode ser parada por alumínio.
- 

49. Um radionuclídeo comum usado em procedimentos de diagnóstico em medicina nuclear é o tecnécio-99m, ou Tc-99m, que é um isômero nuclear metaestável do tecnécio-99. Uma fonte radioativa de Tc-99m encontrada em um departamento de medicina nuclear decai para 1/16 de sua atividade original após 24 horas. Qual é a meia-vida dessa fonte radioativa?

- A) 1 h
  - B) 2 h
  - C) 4 h
  - D) 6 h
  - E) 8 h
- 

50. Um íon de elétron único emite um fóton de comprimento de onda  $\lambda = 1170$  angstroms, quando seu elétron faz uma transição do nível de energia atômica  $n = 4$  para o  $n = 3$ . Suponha que a massa nuclear seja infinita em comparação com a massa do elétron.

Determine o número atômico  $Z$  do núcleo do íon.

- A) 2
  - B) 4
  - C) 8
  - D) 12
  - E) 16
-



**CADERNO 54**  
**- FÍSICA E FÍSICA MÉDICA -**