

### DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO

***Não deixe de preencher as informações a seguir:***

***Nome***

\_\_\_\_\_

**Nº de Identidade**

**Órgão Expedidor**

**UF**

**Nº de Inscrição**

\_\_\_\_\_

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

## PREZADO CANDIDATO

- *Você está recebendo o seu Caderno de Prova Escrita, contendo 50 (cinquenta) questões objetivas de múltipla escolha com 05 (cinco) alternativas cada. Verificar se o PERFIL/PROGRAMA impressos se referem àqueles de sua opção no ato da inscrição.*
- *Se encontrar alguma informação em desacordo, incompleta ou com algum defeito gráfico que lhe cause dúvidas, informe, imediatamente, ao Fiscal para ele tomar as providências necessárias. Caso não seja atendido em sua reivindicação, solicite que seja chamado o Chefe de Prédio.*
- *Para registrar as alternativas escolhidas nas questões objetivas de múltipla escolha, você receberá um Cartão-Resposta de Leitura Ótica. Verifique, também, se o **Número de Inscrição e o Perfil/Programa** impressos **estão de acordo com sua opção**.*
- *As marcações das suas respostas no Cartão-Resposta devem ser realizadas mediante o preenchimento total das bolhas correspondentes a cada número da questão e da letra da alternativa. Utilize, para isso, caneta esferográfica na cor azul ou preta.*
- *Se for necessária a utilização do sanitário, você deverá solicitar permissão ao fiscal de sala que designará um fiscal volante para acompanhá-lo no deslocamento, devendo permanecer em silêncio, durante todo o percurso, podendo, antes de entrar no sanitário e depois da utilização deste, ser submetido à revista (com ou sem detector de metais). Caso, nesse momento, seja detectada qualquer irregularidade ou porte de qualquer tipo de equipamento eletrônico, serão tomadas providências de acordo com o estabelecido no Edital do Concurso.*
- *Ao terminar sua Prova e preenchido o Cartão-Resposta, desde que no horário estabelecido para deixar o recinto de Prova, entregue o Cartão-Resposta ao Fiscal e deixe a sala em silêncio.*

***BOA SORTE!***



## CONHECIMENTOS GERAIS

**01. No ano de 2025, o Brasil registrou a ocorrência de casos de intoxicação por metanol no território nacional, um solvente altamente tóxico, amplamente utilizado em processos industriais e que, de forma ilegal, vem sendo incorporado a bebidas alcoólicas adulteradas. A gravidade do episódio — marcada por casos graves, sequelas neurológicas e óbitos — mobilizou as autoridades sanitárias, os serviços de vigilância epidemiológica e a imprensa nacional diante da necessidade de intensificar ações de fiscalização, comunicação de risco e orientação à população.**

**Sobre esse assunto, assinale a alternativa INCORRETA.**

- A) Os casos de intoxicação exógena, incluindo por metanol, são de notificação compulsória.
- B) O aumento das notificações de casos de intoxicação por metanol após ingestão de bebidas alcoólicas é classificado como um caso esporádico.
- C) O Ministério da Saúde instituiu a Sala de Situação Nacional - Intoxicação por metanol após consumo de bebida alcoólica, no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS, para monitoramento e resposta coordenada à ocorrência de casos de intoxicação por metanol no território nacional.
- D) Uma das medidas propostas pela Anvisa para o enfrentamento do surto de intoxicação por metanol consiste em divulgar as definições de caso aos serviços de saúde atuantes em portos e aeroportos, bem como aos serviços vinculados às empresas que operam nesses locais, de modo a fortalecer a capacidade de identificação e resposta rápida aos casos suspeitos.
- E) A intoxicação por metanol é uma emergência médica que pode levar a sequelas permanentes, como a cegueira e até a morte.

**02. O grande objetivo e desafio da regulação em saúde é proporcionar o cuidado adequado em tempo oportuno aos usuários do Sistema Único de Saúde, tendo como base os princípios que norteiam o SUS.**

**Sobre a regulação em saúde, assinale a alternativa CORRETA.**

- A) A fila de espera ocorre sempre que a procura por determinado serviço é menor que a capacidade do sistema de prover os serviços.
- B) O Complexo Regulador é composto por Centrais de Regulação, as quais possuem papel fundamental no desempenho das atividades assistenciais.
- C) O Tratamento Fora do Domicílio (TFD) consiste em ajuda de custo a ser fornecida aos pacientes atendidos apenas na rede pública SUS que dependam de tratamento fora de seu domicílio.
- D) A Central Nacional de Regulação de Alta Complexidade é responsável pela transferência interestadual de pacientes que necessitam de assistência de alta complexidade somente em atendimentos emergenciais.
- E) O SISREG é um software desenvolvido pelo Ministério da Saúde, de uso compulsório, que deve ser contratado por estados e municípios, com vistas a possibilitar a operacionalização das centrais de regulação.

**03. A Transição Demográfica e a Transição Epidemiológica correspondem a processos históricos associados à mudança dos padrões de fecundidade, mortalidade e adoecimento das populações. No Brasil, tais transformações ocorreram de forma gradual, acompanhando alterações sociais, econômicas e sanitárias.**

**Considerando essas transições no contexto brasileiro, assinale a alternativa CORRETA.**

- A) As transições demográficas e epidemiológicas avançam de forma igual entre todos os grupos populacionais, pois raça e classe social não interferem nos padrões de mortalidade e morbidade.
- B) A redução da fecundidade no Brasil ocorre apenas nos grupos de maior renda, não sendo observada entre mulheres negras ou de baixa escolaridade.
- C) A transição epidemiológica reduziu, de maneira uniforme, a ocorrência de doenças infecciosas em todos os grupos populacionais, independente das condições de moradia, trabalho e acesso aos serviços de saúde.
- D) As desigualdades raciais e sociais não interferem significativamente no processo de envelhecimento populacional, uma vez que o aumento da expectativa de vida tem sido homogêneo no país.
- E) A persistência de maiores taxas de mortalidade por causas evitáveis — especialmente homicídios, acidentes e outras violências — entre pessoas negras e populações de baixa renda evidencia que os efeitos das transições demográficas e epidemiológicas são distribuídos de forma desigual no país.

**04. No Brasil, o Sistema Único de Saúde (SUS) e o setor de saúde suplementar coexistem, formando um modelo de sistema de saúde que combina financiamento público e privado.**

**Sobre a relação entre esses dois componentes do sistema de saúde brasileiro, assinale a alternativa CORRETA.**

- A) O SUS é responsável exclusivamente pela atenção primária à saúde, enquanto os planos privados assumem integralmente as ações e serviços de média e alta complexidade.
- B) Os serviços prestados pelo SUS a usuários de planos privados não podem ser cobrados das operadoras, uma vez que o sistema público é universal e financiado por impostos.
- C) A saúde suplementar atua de forma substitutiva ao SUS, devendo a Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) promover a defesa do interesse privado na assistência à saúde.
- D) Beneficiários de planos de saúde mantêm pleno direito de acesso ao SUS, podendo utilizar serviços públicos, inclusive de alta complexidade, quando necessários.
- E) As ações de vigilância em saúde — como vigilância sanitária, epidemiológica e ambiental — são de responsabilidade exclusiva das operadoras de planos privados para seus beneficiários.

**05. O Sistema Único de Saúde (SUS) é regido por princípios doutrinários e princípios organizacionais (ou diretrizes) que estão previstos na Constituição Federal de 1988 e detalhados na Lei Orgânica da Saúde (Lei nº 8.080/1990).**

**Sobre esses princípios, assinale a alternativa CORRETA.**

- A) A regionalização organiza as ações e serviços em redes articuladas e tem sido reforçada pelas políticas recentes de APS e de atenção especializada, visando ampliar a integralidade do cuidado.
- B) A equidade, como princípio doutrinário, determina que todas as pessoas devem receber exatamente os mesmos serviços e recursos de saúde, independentemente de suas necessidades específicas.
- C) A descentralização confere autonomia exclusiva aos municípios, eliminando a necessidade de pactuação interfederativa nas Comissões Intergestores.
- D) A integralidade se limita à oferta de ações preventivas, não abrangendo ações curativas, de reabilitação ou de cuidado continuado.
- E) A participação social deixou de ser diretriz do SUS com a reformulação dos Conselhos de Saúde entre 2023 e 2024.

**06. Sobre a Vigilância em Saúde, analise as assertivas abaixo e assinale a INCORRETA.**

- A) A esporotricose humana foi incluída na Lista Nacional de Notificação Compulsória de Doenças, Agravos e Eventos de Saúde Pública.
- B) O bloqueio vacinal é uma ação definida pela Vigilância Sanitária, recomendada após a investigação de um caso suspeito ou confirmado de determinada doença imunoprevenível, com o objetivo de interromper a circulação ou a transmissão do agente infeccioso.
- C) As informações sobre mortalidade ainda são afetadas por captação incompleta de óbitos, mais evidente em menores de 1 ano nas Regiões Norte e Nordeste.
- D) Cabe à farmacovigilância o monitoramento do perfil de segurança dos medicamentos utilizados, com o intuito de garantir que os benefícios relacionados ao uso desses produtos sejam maiores do que os riscos por eles causados.
- E) Vigilância em Saúde do Trabalhador (Visat), um dos componentes do Sistema Nacional de Vigilância em Saúde (SNVS), compreende um conjunto de ações que visam à promoção da saúde, à prevenção da morbimortalidade e à redução de riscos e vulnerabilidades na população trabalhadora.

**07. O controle social constitui um dos pilares fundamentais do Sistema Único de Saúde (SUS) e expressa a participação direta da sociedade na formulação, fiscalização e avaliação das políticas públicas de saúde. Previsto na Constituição Federal de 1988 e regulamentado pela Lei nº 8.142/1990, garante que usuários, trabalhadores, gestores e prestadores atuem de forma democrática, por meio de conselhos e conferências de saúde, contribuindo para a gestão participativa do sistema.**

**Sobre esse assunto, assinale a alternativa CORRETA.**

- A) O Conselho Nacional de Saúde (CNS), órgão colegiado de caráter permanente e deliberativo, integra a estrutura regimental do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.
- B) A Conferência Nacional de Saúde deverá reunir-se ordinariamente, a cada dois anos, convocada pelo Poder Executivo ou, extraordinariamente, por esta ou pelo Conselho de Saúde.
- C) Os recursos do Fundo Nacional de Saúde (FNS) serão alocados como cobertura das ações e serviços de saúde a serem implementados, apenas, pelos Municípios.

- D) Compete ao Conselho Nacional de Saúde (CNS) aprovar normas sobre ética em pesquisa envolvendo seres humanos e outras questões no campo da bioética, além de acompanhar sua implementação.
- E) Apenas os Estados poderão estabelecer consórcio para a execução de ações e serviços de saúde.

**08. Sobre os principais Sistemas de Informação em Saúde utilizados no SUS, assinale a alternativa INCORRETA.**

- A) SIH/SUS é o Sistema de Informações Hospitalares do SUS.
- B) SIA/SUS é o Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS.
- C) CNES é o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde.
- D) SIGTAP é o Sistema de Gerenciamento do Tratamento Particular.
- E) SISREG é o Sistema de Regulação.

**09. São Redes Temáticas de Atenção à Saúde, existentes no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), todas as citadas abaixo, EXCETO:**

- A) Rede de Cuidados à Pessoa com Deficiência
- B) Rede de Atenção às Urgências e Emergências (RUE)
- C) Rede de Atenção à Saúde das Pessoas com Doenças Crônicas
- D) Rede Alyne
- E) Rede de Atenção aos transplantados

**10. O Ministério da Saúde tem reforçado, em suas diretrizes recentes, que a equidade é princípio estruturante do SUS e que políticas específicas, como a Política Nacional de Saúde Integral da População Negra (PNSIPN) e a Estratégia Nacional de Enfrentamento à Violência Obstétrica (2023–2024), são fundamentais para reduzir desigualdades raciais e de gênero na atenção à saúde.**

**Diante disso, assinale a alternativa CORRETA.**

- A) A Política Nacional de Saúde Integral da População Negra limita-se à prevenção de doenças genéticas prevalentes, não incluindo ações relacionadas ao enfrentamento do racismo institucional.
- B) A equidade no SUS orienta que a oferta de serviços deve ser igual para todas as pessoas, independentemente de diferenças de raça, território, vulnerabilidade ou risco.
- C) A violência obstétrica é reconhecida como violação de direitos no SUS, e estudos nacionais demonstram que mulheres negras são mais expostas a práticas abusivas, o que exige ações específicas de equidade racial e protocolos de cuidado humanizado.
- D) A Estratégia Antirracista e a PNSIPN não se aplicam ao cuidado no pré-natal e parto, pois sua atuação está restrita à atenção ambulatorial de média complexidade.
- E) A vigilância da violência obstétrica no SUS é obrigatória, prioritariamente para os hospitais privados, diante da fragilidade dos serviços públicos para registrar casos.

**11. “A baixa adesão ou a não imunização de crianças, jovens e adolescentes volta a acender um cenário preocupante no mundo, em especial, no Brasil. Em todo o planeta, 14,3 milhões de crianças em 2024 não receberam nenhuma dose da vacina contra difteria, tétano e coqueluche, considerada como o primeiro imunizante da infância. Já no Brasil, em 2023, 103 mil crianças não foram vacinadas, passando para 229 mil em 2024, um salto considerável de 126 mil infantes a mais sem imunização. Os dados são da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef). Com essa queda na imunização, o País passou a ocupar a 17ª posição entre 20 nações com mais crianças não vacinadas no mundo.”**

**Sabe-se que a vacinação é a principal estratégia de controle de doenças transmissíveis. Assinale a alternativa que NÃO se caracteriza como consequência da baixa cobertura vacinal.**

- A) Epidemias
- B) Aumento da mortalidade
- C) Surtos
- D) Imunidade de rebanho
- E) Pandemia

**12. O planejamento em saúde deve ser um processo contínuo e permanente em que se busca organizar previamente as atividades para a obtenção dos melhores resultados possíveis pretendidos na saúde. Constituem instrumentos de planejamento do SUS o Plano de Saúde (PS), a Programação Anual de Saúde (PAS) e o Relatório de Gestão (RAG). Assinale a alternativa que contém a correspondência CORRETA entre os referidos instrumentos de gestão e seus conceitos.**

**A. Plano de Saúde (PS)**

- B. Programação Anual de Saúde (PAS)
- C. Relatório de Gestão (RAG)

- I. Estabelece quais ações e serviços de saúde serão realizados e prevê a distribuição dos recursos orçamentários necessários para sua execução. Baseia-se em critérios de priorização para definir essas ações e serviços, observando sempre a coerência com o Plano Plurianual (PPA) e com a Lei Orçamentária Anual (LOA).
- II. Trata-se do principal instrumento de planejamento para orientar a definição e a execução das ações de saúde em cada nível de gestão do SUS. Deve ser encaminhado para apreciação do Conselho de Saúde correspondente e amplamente divulgado à sociedade. Deixa claros os compromissos do governo para o setor da saúde e expressa, com base na análise situacional, as necessidades da população e as particularidades de cada esfera de gestão.
- III. É o instrumento de prestação de contas à sociedade, permitindo analisar a execução de um ano de gestão. Além de apresentar os resultados à população, também funciona como ferramenta de autoavaliação da gestão e garante transparência quanto aos recursos destinados e utilizados na área da saúde.

- A) A-I, B-II, C-III
- B) A-III, B-I, C-II
- C) A-II, B-III, C-I
- D) A-II, B-I, C-III
- E) Nenhuma das anteriores

**13. A América Latina figura entre as regiões mais desiguais do planeta. Heranças estruturais dos processos de colonização e ocupação do território ainda determinam as condições de vida e saúde da população. No campo da saúde, percebe-se que múltiplas dimensões de desigualdade influenciam tanto o acesso quanto a experiência dos usuários nos serviços. Fatores, como renda, nível de escolaridade, transporte e condições de moradia, seguem sendo os principais determinantes das desigualdades em saúde no país (Oliveira e Pereira, 2024). Esse cenário evidencia que nem todas as pessoas têm o mesmo acesso a consultas, exames ou tratamentos, o que levanta questões de justiça social, equidade e ética no acesso à saúde.**

**Considerando o enunciado, assinale a alternativa INCORRETA.**

- A) A desigualdade no acesso aos serviços de saúde fere o princípio da justiça distributiva, pois impede que todos recebam cuidados de acordo com suas necessidades.
- B) Determinantes sociais, como renda, escolaridade e moradia, repercutem na experiência do usuário nos serviços de saúde, reforçando desigualdades éticas e estruturais.
- C) Nesses casos, a equidade em saúde deve ser adotada, pois pressupõe tratar todas as pessoas igualmente, independentemente das questões relativas à renda, nível de escolaridade, transporte ou condições de moradia.
- D) O acesso desigual a consultas e exames compromete a autonomia dos indivíduos, pois limita sua capacidade de decidir sobre o próprio cuidado em tempo oportuno.
- E) A ética em saúde pública exige que políticas e serviços considerem as vulnerabilidades sociais para garantir cuidado digno e adequado a grupos historicamente marginalizados.

**14. Em um município de médio porte, a Secretaria Municipal de Saúde identificou inconsistências significativas entre os dados registrados no e-SUS AB, no SIH/SUS e no SINAN. Por exemplo: um paciente atendido na Atenção Básica com suspeita de dengue teve seu caso notificado no SINAN com atraso de 12 dias; no prontuário eletrônico do e-SUS AB, constavam sinais clínicos compatíveis, mas a classificação de risco não havia sido atualizada; e, posteriormente, o mesmo paciente foi internado e registrado no SIH/SUS como caso de “febre não especificada”. Essa divergência levou à subnotificação municipal e ao atraso na elaboração do plano de contingência para arboviroses.**

**Com base nesse cenário, qual alternativa apresenta a interpretação CORRETA segundo os princípios de uso, qualidade e integração dos Sistemas de Informação em Saúde no SUS?**

- A) A inconsistência entre os bancos de dados caracteriza uma falha exclusiva da vigilância epidemiológica, que deve revisar o SINAN, visto que os demais sistemas não devem interferir no processo de notificação.
- B) A ausência de interoperabilidade e de padronização dos registros clínicos dificulta o fluxo de informações entre atenção básica, vigilância e assistência hospitalar, comprometendo a sensibilidade e a oportunidade da vigilância epidemiológica.
- C) O registro divergente no SIH/SUS não compromete o monitoramento, pois esse sistema é destinado apenas à cobrança hospitalar e não possui impacto sobre ações de saúde pública.
- D) A demora na notificação no SINAN é esperada em municípios de médio porte, uma vez que a legislação federal não exige integração automática com o e-SUS AB.
- E) A subnotificação ocorre porque o e-SUS AB é o único sistema responsável por consolidar e transmitir os dados de agravos compulsórios para o SINAN.

**15. Sobre as Redes de Atenção à Saúde (RAS), assinale a alternativa INCORRETA.**

- A) As Redes de Atenção à Saúde se estruturam com base numa Atenção Primária forte, resolutive e coordenadora do cuidado dos usuários.
- B) São organizações poliárquicas de conjuntos de serviços de saúde, vinculados entre si por uma missão única, por objetivos comuns e por uma ação cooperativa e interdependente, que permitem ofertar uma atenção contínua e integral a determinada população.
- C) Constituem gestão e oferta de serviços de saúde, de forma que as pessoas recebam um contínuo de serviços preventivos e curativos, de acordo com as suas necessidades, ao longo do tempo e por meio de diferentes níveis de atenção à saúde.
- D) Os pontos de atenção são entendidos como espaços em que são ofertados alguns serviços de saúde, sendo a rede hospitalar a que tem maior evidência no cumprimento dos objetivos das RAS.
- E) Ao contrário da forma de trabalho em sistemas de saúde hierárquicos, de formato piramidal e organizado, segundo a complexidade relativa de cada nível de atenção (atenção primária, de média e de alta complexidade), as RAS são espaços que visam assegurar o compromisso com a melhora de saúde da população, ofertando serviços contínuos no âmbito dos diferentes níveis de atenção à saúde.

**16. No Brasil, da semana epidemiológica (SE) 1 à SE 19 de 2025, foram notificados 1.819 casos confirmados de coqueluche. Esse número representa os novos casos da doença ocorridos e identificados dentro de um período de tempo específico (as primeiras 19 Semanas Epidemiológicas) e em uma população determinada (o Brasil).**

**No campo dos Indicadores de Saúde e Medidas de Ocorrência, qual conceito epidemiológico mensura a frequência de novos casos de uma doença que surgem em uma população sob risco, durante um período de tempo especificado?**

- A) Endemia                      B) Mortalidade                      C) Letalidade                      D) Incidência                      E) Sazonalidade

**17. De acordo com Mendes (2011), “O modelo de atenção à saúde é um sistema lógico que organiza o funcionamento das Redes de Atenção à Saúde (RAS), articulando, de forma singular, as relações entre a população e suas subpopulações estratificadas por riscos, os focos das intervenções do sistema de atenção à saúde e os diferentes tipos de intervenções sanitárias, definido em função da visão prevalecente da saúde, das situações demográfica e epidemiológica e dos determinantes sociais da saúde, vigentes em determinado tempo e em determinada sociedade”.**

**Considerando o Modelo Médico Hegemônico, qual das alternativas abaixo NÃO representa um traço fundamental característico desse modelo?**

- A) A ênfase no biologismo e a medicalização dos problemas, reduzindo a saúde ao campo estritamente individual.
- B) O privilégio da medicina curativa em detrimento de ações de prevenção e o estímulo ao consumismo médico.
- C) O reconhecimento dos determinantes sociais da saúde como foco prioritário das intervenções e ações.
- D) A concepção da saúde/doença como uma mercadoria sujeita à lógica de mercado e o foco no individualismo.
- E) A participação passiva dos usuários e a concepção da prática médica como imutável e atemporal.

**18. De acordo com as disposições do Decreto nº 7.508/2011 sobre o planejamento em saúde, analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa CORRETA.**

- A) O planejamento da saúde é facultativo para os entes públicos municipais, devido à autonomia federativa, mas é indutor de políticas para a iniciativa privada em todo o território nacional.
- B) O Mapa da Saúde é um instrumento de planejamento de uso exclusivo dos gestores estaduais e deve ser composto apenas pelos serviços e ações prestados diretamente pelo SUS.
- C) A competência para pactuar as etapas e os prazos do planejamento municipal, em consonância com os planejamentos estadual e nacional, é atribuída ao Conselho Nacional de Saúde (CNS).
- D) O planejamento da saúde deve ser realizado de forma integrada e ascendente, do nível local até o federal, e deve garantir a compatibilização das necessidades das políticas de saúde com a disponibilidade de recursos financeiros.
- E) O processo de planejamento é de responsabilidade exclusiva dos gestores e secretarias de saúde, não sendo obrigatória a oitiva dos respectivos Conselhos de Saúde nas três esferas de governo.

**19. Com base na Política Nacional de Atenção Básica (PNAB), aprovada pela Portaria n.º 2.436, de 21 de setembro de 2017, que define as Atribuições Comuns a todos os membros das Equipes que atuam na Atenção Básica, assinale a alternativa que NÃO constitui uma atribuição comum.**

- A) Participar do processo de territorialização e mapeamento da área de atuação da equipe, identificando grupos, famílias e indivíduos expostos a riscos e vulnerabilidades.

- B) Cadastrar e manter atualizado o cadastramento e outros dados de saúde das famílias e dos indivíduos no sistema de informação da Atenção Básica vigente.
- C) Responsabilizar-se pela população adscrita mantendo a coordenação do cuidado, mesmo quando necessita de atenção em outros pontos de atenção do sistema de saúde.
- D) Realizar busca ativa e notificar doenças e agravos de notificação compulsória, bem como outras doenças, agravos, surtos, acidentes, violências, situações sanitárias e ambientais de importância local.
- E) Indicar a necessidade de internação hospitalar ou domiciliar, mantendo a responsabilização pelo acompanhamento da pessoa.

**20. De acordo com o texto do Art. 200 da Constituição Federal de 1988 (Título VIII, Capítulo II, Seção II), que lista as competências do Sistema Único de Saúde (SUS), assinale a alternativa que apresenta uma atribuição que NÃO está expressamente prevista nos incisos I a VIII deste artigo.**

- A) Executar as ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de saúde do trabalhador.
- B) Participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico.
- C) Fiscalizar e inspecionar alimentos, compreendido o controle de seu teor nutricional, bem como bebidas e águas para consumo humano.
- D) Regulamentar o exercício profissional de todas as categorias da área da saúde, definindo currículos e exigências para registro em conselhos regionais.
- E) Colaborar com a proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho.

### 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  $= 1,0 \text{ g/cm}^3$ , o módulo da carga do elétron  $= 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , massa do próton  $= 1,7 \times 10^{-27} \text{ kg}$ , massa do nêutron  $= 1,7 \times 10^{-27} \text{ kg} = 1,009 \text{ u}$ , massa do elétron  $= 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $\pi = 3,14$ , constante de Planck  $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ Js}$  ou  $4,14 \times 10^{-15} \text{ eVs}$ , energia de Rydberg  $= 13,6 \text{ eV}$ , 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  $= 9 \times 10^9 \text{ kg m}^3\text{s}^{-2}\text{C}^{-2}$ , 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  $= 938,3 \text{ MeV}$ , energia de repouso do nêutron  $= 939,6 \text{ MeV}$ , energia de repouso do elétron  $= 0,52 \text{ MeV}$ , massa do deutério  $= 2,014 \text{ u}$ , massa do hélio-3  $= 3,016 \text{ u}$ , massa  $^{40}\text{K} = 39,9640 \text{ u}$ , massa de  $^{40}\text{Ar} = 39,9624 \text{ u}$ , constante de Stefan-Boltzmann  $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$ , raio de Bohr para o hidrogênio  $= 0,5 \times 10^{-10} \text{ m}$ .*

**21. O efeito fotoelétrico é o fenômeno, no qual elétrons são ejetados de uma superfície metálica, quando ela é iluminada por luz de frequência suficientemente alta, revelando a natureza quântica da radiação eletromagnética. Sabendo que o comprimento de onda de corte do potássio é igual a 558 nm e que uma radiação de comprimento de onda 400 nm incide sobre potássio com intensidade de  $10^{-2} \text{ W/m}^2$ , estime o tempo de atraso observado para a emissão de um elétron classicamente.**

**Em outras palavras, em quanto tempo a energia incidente acumulada é igual à energia da função trabalho do potássio?**

- A)  $3,6 \times 10^{-17} \text{ s}$
- B)  $1,1 \times 10^{-7} \text{ s}$
- C)  $1,1 \times 10^3 \text{ s}$
- D)  $2,2 \times 10^3 \text{ s}$
- E)  $1,0 \times 10^5 \text{ s}$

**22. Em um experimento específico de espalhamento de Compton, descobriu-se que o comprimento de onda incidente  $\lambda$  é deslocado em 5% por cento quando o ângulo de espalhamento é de  $120^\circ$ .**

**Qual é o valor de  $\lambda$  em metros?**

- A)  $6,5 \times 10^{-13}$
- B)  $3,6 \times 10^{-13}$
- C)  $2,4 \times 10^{-11}$
- D)  $7,3 \times 10^{-11}$
- E)  $1,8 \times 10^{-10}$

**23. Um elétron acelerado a 50 keV em um tubo de raios X sofre duas colisões sucessivas até parar completamente, emitindo dois fótons de bremsstrahlung no processo completo. O segundo fóton emitido tem comprimento de onda de 0,050 nm mais longo que o primeiro.**

**Qual o comprimento de onda do primeiro fóton?**

- A) 0,035 nm

- B) 0,025 nm  
C) 0,050 nm

- D) 0,070 nm  
E) 0,095 nm

**24. Uma aplicação importante das ondas de matéria é que elas são utilizadas na construção de microscópios eletrônicos. Microscópios eletrônicos de baixa energia, como os utilizados em LEEM (*Low-Energy Electron Microscopy*) ou em SEM (*Scanning Electron Microscope*) de baixa voltagem, exploram o comportamento ondulatório dos elétrons para obter imagens com resolução muito superior à da microscopia óptica convencional.**

**Determine a energia cinética de um elétron para que seu comprimento de onda seja de 0,039 nm.**

- A) 0,1 keV  
B) 1,0 keV  
C) 10,0 keV

- D) 100,0 keV  
E) 1000,0 keV

**25. Em uma usina nuclear, a estabilidade da frequência elétrica, originada nos geradores acoplados às turbinas movidas pelo vapor do reator, é monitorada constantemente. Flutuações muito pequenas na frequência podem indicar: variação súbita de carga na rede, desbalanceamento no controle das barras de controle, oscilações mecânicas perigosas no eixo da turbina, e ainda alterações inesperadas na potência térmica do reator. Em sistemas de instrumentação de precisão, a medição da frequência está limitada pelo Princípio da Incerteza em medições periódicas. Um novo sistema digital de monitoramento da usina precisa medir a frequência da rede com uma precisão de 0,002 Hz.**

**Se o valor de operação necessita estar precisamente em uma frequência de 60,000 Hz, determine por quanto tempo a frequência deve ser medida para atingir essa precisão.**

- A) 500 s  
B) 340 s  
C) 90 s

- D) 80 s  
E) 16 s

**26. Considere um sistema composto de um elétron que se move em um fio metálico fino de comprimento 1,00 cm como uma aproximação de uma partícula em um poço infinito unidimensional.**

**Se o elétron estiver em seu estado fundamental, a probabilidade de encontrá-lo na região entre 0 e 0,25 cm é aproximadamente**

- A) 9%  
B) 12%  
C) 25%

- D) 36%  
E) 50%

**27. A medição do comprimento de onda no qual a distribuição espectral de uma estrela distante é máxima indica uma temperatura de superfície de 2000 K. Verifica-se que a estrela irradia 100 vezes a potência irradiada pelo Sol.**

**Sabendo que a temperatura da superfície do Sol é 5800 K, estime o raio da estrela em unidades do raio do Sol.**

- A) 22  
B) 37  
C) 52

- D) 84  
E) 96

**28. Durante um acidente radiológico, um trabalhador é exposto a uma dose elevada de radiação ionizante em todo o corpo, durante um curto intervalo de tempo. Pouco depois, ele apresenta náuseas, vômitos, queda acentuada de leucócitos e fadiga intensa. Esses sintomas estão associados a um quadro clínico conhecido como**

- A) Efeito fotoelétrico sistêmico.  
B) Síndrome da radiação aguda.  
C) Irradiação térmica progressiva.

- D) Doença ocupacional crônica por radiação.  
E) Efeito Compton generalizado.

**29. Um dos radioisótopos mais importantes da física nuclear aplicada à medicina é o  $^{22}_{11}\text{Na}$ , que decai emitindo pósitrons  $\beta^+$ . Esse tipo de decaimento está na base do funcionamento de equipamentos de Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET), utilizados para a visualização de processos metabólicos no corpo humano. No decaimento de pósitrons, um próton do núcleo transforma-se em um nêutron, com a emissão de um pósitron e um neutrino:  $^{22}_{11}\text{Na} \rightarrow ^{22}_{10}\text{Ne} + \beta^+ + \nu$ . Determine a energia Q liberada nesse decaimento quando o núcleo filho é formado em seu estado fundamental.**

**Dados:** as energias de ligação nucleares são  $-5,182 \text{ MeV}$  e  $-8,025 \text{ MeV}$  para o  $^{22}\text{Na}$  e o  $^{22}\text{Ne}$ , respectivamente, e a energia de repouso do elétron  $\text{MeV}$ .

- A) 0,799 MeV  
B) 3,204 MeV  
C) 2,843 MeV

- D) 1,022 MeV  
E) 1,821 MeV

30. Uma unidade antiga para a concentração de energia potencial alfa (CEAP) é o nível de trabalho (WL), definido como uma concentração de energia potencial alfa de  $1,3 \times 10^5 \text{ MeVL}^{-1}$  no ar, devido aos produtos de decaimento de vida curta do radônio. Esse valor corresponde à presença de  $100 \text{ pCiL}^{-1} = 3,7 \text{ BqL}^{-1}$  dos descendentes em equilíbrio secular, isto é, a uma Concentração de Produtos de Decaimento Equivalente ao Equilíbrio de  $3,7 \text{ BqL}^{-1}$ . A exposição de pessoas aos descendentes do radônio é frequentemente expressa em meses de nível de trabalho (WLM), sendo que um mês de trabalho é definido como 170 horas. O WLM representa a exposição integrada de um indivíduo ao longo de um dado intervalo de tempo. Como regra prática, 1 WL dos descendentes do radônio está frequentemente associado a uma concentração de radônio de  $200 \text{ pCiL}^{-1}$ . Uma pessoa passa, em média, 14 horas por dia em casa, onde a concentração média de radônio é  $1,5 \text{ pCiL}^{-1}$  (valor representativo para muitas residências).

Qual é a sua exposição em WLM ao longo de um período de seis meses?

- A) 0,55 WLM  
B) 0,24 WLM  
C) 0,11 WLM

- D) 0,04 WLM  
E) 0,02 WLM

31. Supondo que a molécula de  $\text{H}_2$  se comporte como um oscilador harmônico com força constante de  $573 \text{ N/m}$ . Assinale a alternativa que informa o número quântico vibracional para o qual a molécula se dissociaria em  $3,0 \text{ eV}$ .

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

32. Em muitos sistemas quânticos reais, como elétrons aprisionados em armadilhas ópticas, poços quânticos semicondutores ou mesmo em modelos efetivos de osciladores harmônicos quânticos, o estado da partícula pode ser descrito por uma função de onda gaussiana. Esse tipo de função representa um estado fortemente localizado no espaço, mas que, devido ao Princípio da Incerteza de Heisenberg, não pode ter posição e momento simultaneamente bem definidos. Considere que a função de onda de uma partícula em uma dimensão é dada por  $\Psi(x) = (\pi/\alpha)^{-1/4} \exp(-\alpha^2 x^2/2)$ , onde  $\alpha$  é um parâmetro real positivo associado ao grau de localização espacial da partícula.

Qual é a expressão CORRETA para a variância da variável  $x$  nesse estado quântico?

- A)  $(4\alpha^5)^{-1/2}$   
B)  $(2\alpha^2)^{-1/2}$   
C)  $(\alpha^2)^{-1/2}$

- D)  $(5\alpha^3)^{-1/2}$   
E)  $(\alpha^5)^{-1/2}$

33. Em um laboratório de física nuclear, um contador Geiger-Müller é utilizado para monitorar uma fonte fraca de radiação. Em uma primeira medida de 20 s, apenas com a radiação de fundo, são registradas 40 contagens. Em uma segunda medida, também de 20 s, com a fonte posicionada junto ao detector, são registradas 85 contagens. Assuma que as contagens seguem estatística de Poisson. Então, a taxa líquida de contagem da fonte, em contagens por segundo, com sua respectiva incerteza estatística, é aproximadamente

- A)  $2,25 \pm 0,15 \text{ s}^{-1}$   
B)  $2,25 \pm 0,34 \text{ s}^{-1}$   
C)  $4,25 \pm 0,46 \text{ s}^{-1}$   
D)  $2,00 \pm 0,50 \text{ s}^{-1}$   
E)  $2,75 \pm 0,29 \text{ s}^{-1}$

34. Durante uma inspeção de rotina em um serviço de radiologia industrial, foi verificado que um trabalhador ocupacionalmente exposto recebeu as seguintes doses efetivas anuais ao longo de cinco anos consecutivos em unidades de  $\text{mSv}$ : 18, 22, 19, 21 e 20.

De acordo com a Norma CNEN NN 3.01, que estabelece os limites anuais de dose para indivíduos ocupacionalmente expostos, a situação desse trabalhador pode ser classificada como

- A) Regular, pois a dose média anual é compatível com o limite de 20 mSv por ano em regime de média quinquenal.
  - B) Irregular, pois o limite máximo permitido é de 20 mSv em qualquer ano.
  - C) Irregular, pois a dose média anual ultrapassa o valor permitido para o público em geral.
  - D) Irregular, pois nenhuma dose anual pode ultrapassar 18 mSv.
  - E) Regular, apenas se for comprovado que as doses na lente do olho foram inferiores a 50 mSv/ano.
- 

**35. O múon negativo é uma partícula elementar com carga igual à do elétron e uma massa 207 vezes maior. Um próton pode capturar um múon negativo para formar um átomo “mésico” hidrogenóide. Assumindo um núcleo não-estacionário, o potencial de ionização desse átomo mésico é de**

- A) 13,6 keV
  - B) 7,4 keV
  - C) 5,6 keV
  - D) 3,2 keV
  - E) 2,5 keV
- 

**36. Em um serviço de radiodiagnóstico médico, um técnico em radiologia atua rotineiramente em salas de raios X e, em alguns turnos, também auxilia em procedimentos de fluoroscopia. Durante uma fiscalização, foi constatado que ele não utiliza dosímetro individual em todos os turnos, alegando que “as exposições são sempre baixas”. De acordo com a CNEN NN 3.01, essa conduta é**

- A) aceitável, desde que as doses estimadas estejam abaixo de 1 mSv/ano.
  - B) aceitável, desde que o profissional utilize avental plumbífero durante os exames.
  - C) irregular, pois todo indivíduo ocupacionalmente exposto deve usar dosímetro individual de monitoração.
  - D) regular, desde que exista monitoração ambiental contínua no setor.
  - E) irregular, apenas se o técnico participar de procedimentos intervencionistas.
- 

**37. Durante um procedimento de radioterapia, ocorre uma falha grave no sistema de controle de um acelerador linear, e um paciente recebe uma dose elevada de radiação ionizante em todo o corpo. Nas primeiras 24 horas, o paciente apresenta náuseas intensas, sudorese, fadiga e perda de apetite. Após alguns dias, esses sintomas desaparecem temporariamente, e o paciente relata uma sensação de melhora. Entretanto, cerca de duas semanas após a exposição, ele passa a apresentar infecções frequentes, hemorragias, febre e queda acentuada de cabelo. Com base nesse quadro clínico, assinale a alternativa que indica a sequência CORRETA dos estágios da síndrome aguda da radiação.**

- A) Fase latente, período prodrômico, recuperação, doença manifesta.
  - B) Doença manifesta, período latente, recuperação, fase crônica.
  - C) Período prodrômico, fase latente, doença manifesta, recuperação.
  - D) Recuperação, doença manifesta, fase latente, período prodrômico.
  - E) Fase crônica, recuperação, período prodrômico, doença manifesta.
- 

**38. Calcule a diferença entre o comprimento de onda mínimo da radiação emitida por um tubo de raios X, em nanômetros, quando operado em 40 kV e em 30 kV.**

- A) 0,01
  - B) 0,02
  - C) 0,03
  - D) 0,04
  - E) 0,05
-

39. Um laboratório de engenharia biomédica está avaliando o desempenho de um esfigmomanômetro digital baseado em microcontrolador para uso em unidades básicas de saúde. Para isso, foram realizadas medições da pressão arterial sistólica de 7 voluntários, comparando os valores obtidos com o dispositivo digital e com um esfigmomanômetro clínico de referência.

Tabela 1 – Pressão arterial sistólica medida por dois métodos.

Indivíduo	Idade (anos)	Dispositivo (mmHg)	Referência (mmHg)
1	21	118	120
2	24	122	124
3	29	130	128
4	35	135	132
5	42	140	138
6	50	128	130
7	57	145	142

Com base nos dados da tabela, o dispositivo apresenta um viés médio (erro médio assinado) positivo, negativo ou aproximadamente nulo?

Qual é o valor aproximado desse viés médio?

- A) Viés médio negativo, aproximadamente  $-1$  mmHg  
 B) Viés médio positivo, aproximadamente  $+1$  mmHg  
 C) Viés médio nulo, aproximadamente  $0$  mmHg  
 D) Viés médio positivo, aproximadamente  $+3$  mmHg  
 E) Viés médio negativo, aproximadamente  $-3$  mmHg

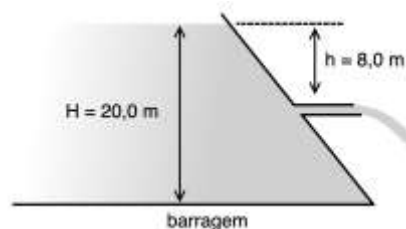
40. Um asteroide esférico uniforme de raio  $500$  m está girando com velocidade angular de  $2,0 \times 10^{-4}$  rad/s. À medida que o tempo passa, o asteroide adquire mais matéria de forma simétrica, até que seu raio atinge  $1000$  m. Supondo que sua densidade permaneça a mesma e que a matéria adicional estava originalmente em repouso em relação ao asteroide, encontre a nova velocidade angular do asteroide após o seu crescimento.

- A)  $1,25 \times 10^{-5}$  rad/s  
 B)  $3,12 \times 10^{-6}$  rad/s  
 C)  $2,50 \times 10^{-4}$  rad/s  
 D)  $6,25 \times 10^{-6}$  rad/s  
 E)  $8,32 \times 10^{-8}$  rad/s

41. A figura a seguir ilustra um grande reservatório de água de profundidade  $H = 20,0$  m. Um tubo horizontal  $4,0$  cm de diâmetro passa através a barragem na profundidade de  $8,0$  m.

Qual o volume de água que sai do tubo em  $3,0$  h?

- A)  $2,4 \times 10^2$  m<sup>3</sup>  
 B)  $6,8 \times 10^2$  m<sup>3</sup>  
 C)  $8,5 \times 10^2$  m<sup>3</sup>  
 D)  $3,4 \times 10^2$  m<sup>3</sup>  
 E)  $1,7 \times 10^2$  m<sup>3</sup>



42. Um circuito elétrico RC simples consiste em uma chave  $S$ , uma bateria ideal de  $12,0$  V, um resistor de  $20,0$  M $\Omega$  e um capacitor cheio de ar  $C$ . O capacitor tem placas paralelas circulares de raio  $5,00$  cm, separadas por  $4,00$  mm. No tempo  $t = 0$ , o interruptor  $S$  é fechado para permitir a carga do capacitor. O campo elétrico entre as placas é uniforme. Em  $t = 348$   $\mu$ s, qual é a magnitude do campo magnético dentro do capacitor, a uma distância radial de  $2,00$  cm?

Dado:  $1/e = 0,37$ .

- A)  $6,9 \times 10^{-13}$  T  
 B)  $4,2 \times 10^{-13}$  T  
 C)  $3,5 \times 10^{-13}$  T  
 D)  $2,8 \times 10^{-13}$  T  
 E)  $1,7 \times 10^{-13}$  T

43. Considere um experimento idealizado do tipo Stern-Gerlach, no qual um feixe de átomos de hidrogênio no estado fundamental se move horizontalmente e de forma perpendicular a um campo magnético vertical não-uniforme, cujo gradiente constante é dado por 160 T/m. Admita que o momento magnético efetivo do elétron no átomo seja igual a um magneton de Bohr,  $9,27 \times 10^{-24}$  J/T, e que os átomos atravessam uma região de comprimento horizontal de 200 cm com velocidade constante e igual a  $v = 1,2 \times 10^5$  m/s. Desprezando a ação da gravidade, determine a separação total entre as duas manchas na tela ao final do percurso horizontal.

- A) 0,12 mm  
 B) 0,24 mm  
 C) 0,48 mm  
 D) 0,52 mm  
 E) 0,86 mm

44. Durante uma campanha de fiscalização em serviços que utilizam radiação ionizante, foram registradas não conformidades em três tipos de serviço: radiodiagnóstico médico, radioterapia e medicina nuclear. A tabela a seguir resume o número de ocorrências por tipo de infração:

Tabela 2 – Número de ocorrências por tipo de infração.

Indivíduo	Radiodiagnóstico	Radioterapia	Medicina Nuclear
Falta de dosímetro individual	15	5	8
Blindagem insuficiente	6	7	5
Falta de sinalização de área controlada	9	3	2
Documentação de radioproteção incompleta	10	4	6

Admita que esses são todos os registros de não conformidade encontrados na campanha. Com base nos dados da tabela, a frequência relativa das infrações de “Documentação de radioproteção incompleta” em serviços de medicina nuclear, em relação ao total de infrações registradas, é aproximadamente

- A) 3,0 %      B) 5,5 %      C) 6,0 %      D) 7,5 %      E) 9,0 %

45. Durante a operação de uma instalação de radiografia industrial, ocorre a perda de controle de uma fonte selada de irídio-192 fora da blindagem. Há suspeita de que trabalhadores possam ter sido expostos a níveis elevados de radiação em curto intervalo de tempo.

De acordo com a CNEN NN 3.01, essa situação caracteriza uma situação de exposição de emergência. Nessa condição, a principal prioridade da proteção radiológica deve ser a de

- A) garantir que os limites anuais de dose ocupacional não sejam ultrapassados.  
 B) manter a operação da instalação até a conclusão da avaliação dosimétrica.  
 C) priorizar a proteção de vidas humanas, mesmo que limites usuais de dose sejam excedidos.  
 D) transferir imediatamente a responsabilidade da situação para a vigilância sanitária.  
 E) aplicar apenas os princípios de limitação de dose e justificar a prática posteriormente.

46. Em um experimento de Radiobiologia, culturas da bactéria *Escherichia coli* são inicialmente expostas a uma pequena dose de radiação ionizante, da ordem de alguns mGy. Após essa exposição inicial, observa-se uma alteração temporária no padrão de expressão gênica dessas células, com aumento na produção de substâncias que neutralizam espécies reativas de oxigênio e reparam danos oxidativos no DNA. Algumas horas depois, essas mesmas bactérias recebem uma dose muito maior de radiação. Comparadas a culturas que receberam apenas a dose elevada, as bactérias previamente expostas à dose pequena apresentam maior taxa de sobrevivência.

Esse fenômeno observado é CORRETAMENTE descrito como

- A) um processo de seleção natural induzido por radiação.  
 B) um efeito de adaptação temporária induzido por estresse oxidativo.  
 C) um benefício permanente causado por baixas doses de radiação.  
 D) um processo de mutação estável transmitido às gerações seguintes.  
 E) um mecanismo de proteção universal presente em todos os organismos.

47. Considere um gás de fótons em equilíbrio contido em uma caixa cúbica de volume  $L^3$ .

Calcule o número de modos normais permitidos de frequência  $\omega$  no intervalo  $d\omega$ .

- A)  $dN = L^3 \omega^3 / \pi^2 / c^3 d\omega$
- B)  $dN = L^3 \omega^2 / \pi^2 / c^3 d\omega$
- C)  $dN = L^3 \omega^2 / (2\pi^2) / c^3 d\omega$
- D)  $dN = L^3 \omega / \pi^2 / c^3 d\omega$
- E)  $dN = L^3 \omega^2 / \pi / c^3 d\omega$

48. O consumo total de energia elétrica no Brasil em 2024 foi de 561,6 TWh, cerca de 5,6% maior do que no ano anterior. A Região Sudeste, apesar de ser responsável por 47,8% do consumo no país, foi a que apresentou o menor crescimento (+5,2%) entre 2023 e 2024. Por outro lado, as regiões Norte e Centro-Oeste possuem as menores participações no consumo do país, mas apresentaram as maiores taxas de crescimento (+6,9% e 6,0%, respectivamente), juntamente com a região Sul (+6,0%).

Fonte: Anuário Estatístico De Energia Elétrica 2025. Adaptado.

Suponha que em cada fissão de  $^{235}\text{U}$  sejam liberados 200 MeV de energia. Supondo que 5% da energia é desperdiçada em neutrinos, estime a quantidade de  $^{235}\text{U}$  que seria necessário para fornecer, com eficiência de 30%, todo o consumo anual de eletricidade no Brasil em 2024.

- A)  $1,8 \times 10^2 \text{ kg}$
- B)  $2,6 \times 10^5 \text{ kg}$
- C)  $4,4 \times 10^3 \text{ kg}$
- D)  $5,2 \times 10^7 \text{ kg}$
- E)  $8,7 \times 10^4 \text{ kg}$

49. Um hospital pretende adquirir um novo equipamento de fluoroscopia para ampliar a realização de procedimentos intervencionistas. Durante a análise do pedido, a equipe de proteção radiológica avalia que o equipamento trará benefícios clínicos relevantes, porém aumentará significativamente a exposição ocupacional da equipe, mesmo existindo outro método diagnóstico com menor dose, embora menos preciso. De acordo com a Norma CNEN NN 3.01 - Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica, o princípio que deve ser prioritariamente aplicado para decidir se a prática pode ou não ser implementada é o princípio da

- A) Limitação de dose.
- B) Otimização da proteção (ALARA).
- C) Monitoramento ocupacional.
- D) Justificação da prática.
- E) Responsabilidade técnica do supervisor de radioproteção.

50. Em muitos experimentos de estrutura cristalina, podemos usar tanto nêutrons térmicos quanto raios X para estudar a mesma rede cristalina. A condição de espalhamento elástico por um plano cristalino é dada pela lei de Bragg. Se quisermos que raios X sejam difratados exatamente no mesmo ângulo de Bragg que um feixe de nêutrons térmicos, então eles devem ter o mesmo comprimento de onda que os nêutrons para a mesma ordem. Um feixe de nêutrons térmicos com energia cinética 0,05 eV é usado em um experimento de espalhamento em um cristal de cloreto de sódio com separação de rede  $d = 2,8 \text{ \AA}$ . Então, a energia dos raios X monoenergéticos que passariam por uma reflexão de Bragg de primeira ordem no cristal de cloreto de sódio no mesmo ângulo de Bragg  $\phi$  é de aproximadamente

- A) 3,5 keV
- B) 7,6 keV
- C) 9,7 keV
- D) 10,2 keV
- E) 14,5 keV



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