



Universidade de São Paulo

vencerás pela  
educaçãopró-reitoria de cultura  
e extensão universitária

Processo Seletivo dos Programas de  
Residência em Área Profissional da  
Saúde - USP 2026

### Instruções

1. **Só abra este caderno quando o fiscal autorizar.**
2. Verifique se o seu nome está correto na capa deste caderno e se a folha de respostas pertence ao **grupo E**. Informe ao fiscal de sala eventuais divergências.
3. Durante a prova, são **vedadas** a comunicação entre candidatos e a utilização de qualquer material de consulta e de aparelhos de telecomunicação.
4. Duração da prova: 4 horas. Cabe ao candidato controlar o tempo com base nas informações fornecidas pelo fiscal. O(A) candidato(a) poderá retirar-se da sala definitivamente apenas a partir das 15 h. Não haverá tempo adicional para preenchimento da folha de respostas.
5. O(A) candidato(a) deverá seguir as orientações estabelecidas pela FUVEST a respeito dos procedimentos adotados para a aplicação deste concurso.
6. Lembre-se de que a FUVEST se reserva ao direito de efetuar procedimentos adicionais de identificação e controle do processo, visando a garantir a plena integridade do exame. Assim, durante a realização da prova, será coletada por um fiscal uma **foto** do(a) candidato(a) para fins de reconhecimento facial, para uso exclusivo da USP e da FUVEST. A imagem não será divulgada nem utilizada para quaisquer outras finalidades, nos termos da lei.
7. Após a autorização do fiscal da sala, verifique se o caderno está completo. Ele deve conter **40** questões objetivas (7 questões de Interpretação de texto; 8 questões de Conhecimentos gerais; 25 questões de Conhecimentos específicos em Física/Física Médica), com 5 alternativas cada uma, e **1** estudo de caso, com questões dissertativas. Informe ao fiscal de sala eventuais divergências.
8. Preencha a folha de respostas com cuidado, utilizando caneta esferográfica de **tinta azul ou preta**. Essa folha **não será substituída** em caso de rasura.
9. Ao final da prova, é **obrigatória** a devolução da folha de respostas acompanhada deste caderno de questões.

### Declaração

Declaro que li e estou ciente das informações que constam na capa desta prova, na folha de respostas, bem como dos avisos que foram transmitidos pelo fiscal de sala.

---

ASSINATURA

O(a) candidato(a) que não assinar a capa da prova será considerado(a) ausente da prova.

## Interpretação de Texto

01



Disponível em <https://www.instagram.com/>.

A expressão “por conta própria” contribui para o efeito persuasivo da peça ao

- (A) enfatizar o risco da autonomia mal informada, associando a ação individual a possíveis agravamentos do quadro clínico.
- (B) sugerir a existência de alternativas caseiras e autônomas para o tratamento de doenças, relativizando a orientação médica.
- (C) atribuir ao sujeito a responsabilidade exclusiva por sua condição de saúde, reforçando o discurso da culpabilização.
- (D) indicar que a automedicação é aceitável em contextos emergenciais, desde que haja experiência prévia com o remédio.
- (E) transferir para o leitor a responsabilidade institucional pela prevenção da doença, desobrigando o sistema público de saúde.

## Texto para as questões de 02 a 04

**Bebê reborn:** o que há por trás do espanto?

Publicar vídeos de partos de bebê *reborn*, trocar fraldas, amamentar, dar nomes, cuidar — tudo isso virou tendência nos últimos tempos. O tema viralizou, gerando debates acalorados sobre a suposta infantilização do adulto, papéis de gênero e a banalização do cuidado real de um recém-nascido. Alguns dizem que o incômodo gerado por essas práticas se refere ao fato de vermos adultos brincando. Mas, quando se estuda o tema a fundo, percebe-se que o impulso de brincar permanece na vida adulta — apenas assume outros formatos. Ele está presente nas piadas entre amigos, nos jogos, nas criações artísticas, nos memes ou no montar legos. Por que, então, o cuidado com o *reborn* parece ultrapassar esse limite?

Talvez porque ele encene um tipo específico de vínculo — não qualquer um, mas aquele socialmente considerado o mais profundo e exigente de todos: o materno. Só que, nesse caso, o bebê não é um sujeito em formação. Não há reciprocidade, nem desafio, nem transformação mútua. É o gesto de cuidar deslocado da presença real de um outro. E isso, por si só, já seria suficiente para causar desconforto. Mas talvez o desconforto maior esteja em algo que vai além. Vivemos tempos em que a fronteira entre fantasia e realidade está cada vez mais diluída. Criamos versões editadas de nós mesmos nas redes, montamos cenários para exibir afetos, performamos relações. O bebê *reborn* surge como símbolo extremo de um fenômeno que, em alguma medida, é familiar: um afeto cuidadosamente encenado para parecer real — e que talvez só se sustente porque pode ser controlado e exibido. Um afeto com apelo estético, ajustado à imagem do que é belo. E, ao mesmo tempo, sem risco, sem contradição, sem frustração.

Elementos dessa mesma lógica também aparecem em outro fenômeno contemporâneo: o de pessoas que desenvolvem vínculos afetivos com inteligências artificiais. Algumas se apaixonam. Outras compartilham segredos. Há quem trate a IA como terapeuta ou melhor amigo. Assim como o *reborn*, a IA apenas simula humanidade. Não sente dor, não se angustia, não ama. Apenas responde — com precisão e sem conflito. Ainda assim, nos relacionamos.

Tauane Paula Gehm. Revista Saúde. Maio de 2025. Adaptado.

02

No texto, o fenômeno dos vídeos sobre bebê *reborn* é utilizado como

- (A) evidência de uma prática infantilizante que deve ser reprimida.
- (B) idealização acrítica da maternidade como forma central de cuidado social.
- (C) substituição imediata dos vínculos reais por simulações digitais automatizadas.
- (D) prova do distanciamento crescente entre adultos e responsabilidades reais.
- (E) ponto de partida para uma reflexão mais ampla sobre afeto e performatividade.

**03**

Em “afeto com apelo estético, ajustado à imagem do que é belo”, o uso do termo “ajustado” indica

- (A) relação direta entre estética e expressão afetiva.
- (B) naturalização da beleza nos vínculos afetivos.
- (C) tendência espontânea à busca por harmonia emocional.
- (D) simulação de afeto moldada a padrões estéticos.
- (E) anulação do afeto por construções visuais agradáveis.

**04**

No trecho “Não há reciprocidade, nem desafio, nem transformação mútua” (2º parágrafo), o termo “reciprocidade” contribui para

- (A) suavizar a crítica à ausência de vínculo afetivo, sugerindo equilíbrio emocional.
- (B) reforçar a ideia de que o cuidado encenado não envolve troca real entre sujeitos.
- (C) indicar que a relação com o *reborn* pode ser mais autêntica do que aparenta.
- (D) destacar que o bebê *reborn* impõe exigências similares às de um bebê real.
- (E) apresentar uma exceção à lógica da fantasia, mostrando que o vínculo pode evoluir.

Texto para as questões de 05 a 07

Uma gordura contra a obesidade

As reações do corpo humano à ingestão de dietas ricas em gorduras são complexas e marcadas por aspectos positivos e negativos. O coração é provavelmente o órgão em que os potenciais malefícios e benefícios dessa relação dual são mais conhecidos. Alguns tipos de ácidos graxos tendem a se depositar nos tecidos, elevar a pressão arterial e aumentar os riscos de problemas cardíacos. Esse é o caso das gorduras saturadas, encontradas na carne vermelha, em aves e derivados do leite integral, e das trans, produzidas a partir da modificação de óleos vegetais e usadas em grande parte dos alimentos processados industrialmente. Já outras formas de gordura, como as insaturadas, parecem contribuir para manter baixos os níveis de colesterol e da pressão e relativamente limpos os vasos sanguíneos.

Nas últimas duas décadas, uma relação igualmente intrincada com os diferentes tipos de gordura começou a ser esmiuçada em outro órgão vital – o cérebro. Novos estudos têm levantado indícios de que a obesidade, marcada geralmente por um consumo excessivo de gorduras saturadas e trans como parte de hábitos alimentares e de um estilo de vida pouco saudáveis, produziria uma inflamação contínua no hipotálamo. Os danos a essa região, que fica na base do cérebro e funciona como um sensor de nutrientes, levariam à morte dos neurônios responsáveis por controlar as sensações de fome e de saciedade e o gasto de energia. Assim, o mau funcionamento dos circuitos que regulam o comportamento alimentar – o indivíduo sente fome logo depois de uma farta refeição – contribuiria para perpetuar o ganho de peso. Esse é um dos efeitos deletérios possivelmente ocasionados pelo acúmulo de gorduras saturadas no sistema nervoso central.

**05**

A relação entre as diferentes formas de gordura e os órgãos do corpo humano, tal como apresentada no texto, conduz o leitor a compreender que

- (A) os efeitos benéficos das gorduras no cérebro ainda estariam sendo mais bem compreendidos do que os efeitos no coração.
- (B) a oposição entre gorduras saturadas e insaturadas seria baseada em descrições figuradas e subjetivas.
- (C) a obesidade teria como principal causa a ingestão de alimentos ricos em gorduras trans e saturadas.
- (D) a atuação das gorduras no sistema nervoso central poderia afetar mecanismos fisiológicos que agravariam a obesidade.
- (E) os efeitos estéticos do consumo de gorduras estariam sendo priorizados em detrimento das consequências clínicas.

**06**

O uso do advérbio “geralmente”, no trecho “marcada geralmente por um consumo excessivo”, tem como principal efeito

- (A) mitigar a afirmação, reconhecendo que nem toda obesidade decorre dos fatores mencionados.
- (B) intensificar a argumentação científica ao indicar uma frequência estatística.
- (C) explicitar uma certeza absoluta sobre os mecanismos fisiológicos.
- (D) substituir o papel dos dados empíricos na exposição do problema.
- (E) indicar que a obesidade é um fenômeno invariável no tempo.

**07**

A utilização do termo “perpetuar”, no final do segundo parágrafo, confere ao texto uma

- (A) indicação de solução futura por meio da correção de hábitos alimentares.
- (B) conotação de continuidade inevitável e reforço da ideia de círculo vicioso na obesidade.
- (C) perspectiva irônica sobre os efeitos neurológicos da alimentação inadequada.
- (D) ruptura semântica com o discurso científico, em favor de uma linguagem mais literária.
- (E) relativização dos danos provocados pelo consumo de gorduras saturadas.

**Conhecimentos Gerais****08**

O Brasil é um país de dimensões continentais com amplas desigualdades regionais e sociais. (...) O Sistema Único de Saúde aumentou o acesso ao cuidado com a saúde para uma parcela considerável da população brasileira em uma época em que o sistema vinha sendo progressivamente privatizado. (...) A implantação de um sistema de saúde universal no Brasil teve início em um contexto político e econômico desfavorável, que promovia a ideologia neoliberal, perspectiva essa reforçada por organizações internacionais contrárias ao financiamento público de sistemas de saúde nacionais e universais.

PAIM, J.; TRAVASSOS, C.; ALMEIDA, C.; BAHIA, L.; MACINKO, J. O sistema de saúde brasileiro: história, avanços e desafios. *The Lancet*, [online] 9 Maio, 2011.

Assinale a alternativa que melhor corresponde aos fatos históricos relativos à trajetória de criação do SUS.

- (A) Um aspecto essencial da Reforma Sanitária no Brasil foi a sua condução ter sido liderada por governos, partidos políticos e entidades internacionais, ignorando a participação da sociedade civil.
- (B) A implementação do SUS buscava reverter o quadro de desigualdades e exclusão do sistema de saúde anterior, que atendia trabalhadores formais e informais. A Lei 8.080/90 detalhou como esse sistema funcionaria.
- (C) Em 1986, a 8ª Conferência Nacional de Saúde confirmou que a saúde é um direito do cidadão. Estabeleceu os princípios do SUS, focando na coordenação, integração e transferência de recursos entre instituições de saúde nos diferentes níveis.
- (D) O movimento por uma reforma sanitária no Brasil desconsiderava a saúde como uma questão social e política. Essa visão destacava a importância de discutir a saúde científicamente.
- (E) A implementação do SUS começou em 1990, ano em que Fernando Collor de Mello foi eleito presidente, o primeiro escolhido pelo povo após o regime militar, que seguiu uma política neoliberal e focou na reforma da saúde.

**09**

A Portaria nº 4.279, de 30 de dezembro de 2010, do Ministério da Saúde, estabelece diretrizes para a organização da Rede de Atenção à Saúde (RAS) no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Assinale a alternativa que melhor define os seus fundamentos.

- (A) Visa a garantir a organização e o funcionamento de serviços de saúde de forma integrada e independente, de acordo com as necessidades da população e as diretrizes do SUS.
- (B) Define a RAS como um sistema autônomo de serviços de saúde, que se organiza em diferentes níveis de atenção para garantir o acesso do usuário e fortalecer a atenção à saúde.
- (C) Estabelece princípios como a centralização da gestão, a regionalização das ações de saúde, a participação da sociedade e a garantia de acesso universal e equitativo aos serviços de saúde.
- (D) Reconhece a regionalização como uma diretriz fundamental do SUS e um eixo estruturante do Pacto de Gestão, orientando a organização da RAS.
- (E) Contribui para a melhoria da qualidade e eficácia dos serviços de saúde, garantindo um atendimento mais integrado, mas pouco eficiente e resolutivo.

**10**

O Programa Farmácia Popular do Brasil foi criado em 2004 e caracteriza-se como uma política pública com o objetivo de ampliar o acesso da população a medicamentos essenciais. Assinale a alternativa que descreve corretamente um de seus aspectos.

- (A) O acesso aos serviços é garantido pela apresentação de uma receita médica ou odontológica, elaborada conforme as leis vigentes, que deve incluir mais de cinco medicamentos do elenco.
- (B) A prioridade para aquisição dos medicamentos do Programa é dada aos laboratórios farmacêuticos privados, complementarmente a aquisição dar-se-á no mercado público.
- (C) É realizado de maneira conjunta, com a participação do Ministério da Saúde e da Fiocruz, que cuida da execução por meio de acordos estabelecidos com os estados, o Distrito Federal, os municípios e as entidades privadas.
- (D) O Programa exige a presença de um farmacêutico responsável, a venda com receituário e o cumprimento das normas sanitárias e da legislação aplicada a estabelecimentos farmacêuticos.
- (E) Destina-se ao atendimento igualitário dos usuários dos serviços públicos de saúde, mas principalmente daqueles que utilizam os serviços privados de saúde, e que têm dificuldades em adquirir medicamentos prescritos.

**11**

No campo da Saúde, humanização diz respeito a uma aposta ético-estético-política: ética porque implica a atitude de usuários, gestores e trabalhadores de saúde comprometidos e corresponsáveis. Estética porque acarreta um processo criativo e sensível de produção da saúde e de subjetividades autônomas e protagonistas. Política porque se refere à organização social e institucional das práticas de atenção e gestão na rede do SUS. O compromisso ético-estético-político da humanização do SUS se assenta nos valores de autonomia e protagonismo dos sujeitos, de corresponsabilidade entre eles, de solidariedade dos vínculos estabelecidos, dos direitos dos usuários e da participação coletiva no processo de gestão.

BRASIL. Ministério da Saúde. HumanizaSUS: Documento Base para Gestores e Trabalhadores do SUS. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Núcleo Técnico da Política Nacional de Humanização. 4. ed. Série B - Textos Básicos de Saúde. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010.

Com a implementação do Plano Nacional de Humanização, trabalhou-se para alcançar resultados englobando as seguintes direções:

- (A) Diminuição das filas e do tempo de espera, com redução do acesso, além de atendimento acolhedor e resolutivo, baseado em critérios de risco.
- (B) As unidades de saúde devem investir na formação contínua da equipe de saúde e melhorar o ambiente de trabalho, fato que deve ajudar na interação entre trabalhadores e usuários.
- (C) As unidades de saúde precisam aumentar a participação ativa dos usuários sem levar em conta as redes sociais e familiares nas propostas de tratamento, monitoramento e cuidados em geral.
- (D) A valorização dos usuários, trabalhadores e gestores através da participação coletiva na produção de saúde, sem interferência nos processos de gestão.
- (E) A identificação dos profissionais que cuidam dos usuários é prescindível, posto que a rede de serviços se responsabilizará pela atenção integral.

**12**

A Residência Multiprofissional em Saúde configura-se como uma modalidade de ensino de pós-graduação *lato sensu* destinada às profissões que se relacionam com a saúde, sob a forma de curso de especialização caracterizado por ensino em serviço, sob a orientação de profissionais de elevada qualificação ética e profissional.

O SUS de A a Z: garantindo saúde nos municípios / Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde. – 3. ed. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009.

Assinale a alternativa que melhor define a Residência Multiprofissional em Saúde.

- (A) Apresenta uma perspectiva teórico-pedagógica divergente dos princípios e diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS), promovendo o contato entre o mundo do trabalho e o mundo da formação.
- (B) Adequa-se às necessidades locais e regionais, constituinte de um processo de educação permanente em saúde que dificulta a afirmação do trabalhador no seu universo de trabalho e na sociedade onde vive.
- (C) Essa modalidade de formação pós-graduada pretende aproximar a formação profissional em saúde da realidade social e do trabalho no SUS, qualificando os profissionais para atuarem fora do sistema.
- (D) A formação “intercategorias” visa uma formação coletiva inserida no mesmo “campo” de trabalho, anulando os “núcleos” específicos de saberes de cada profissão.
- (E) É considerada uma importante estratégia para a formação de profissionais qualificados para o SUS, promovendo a melhoria da qualidade da atenção à saúde e a integração entre as áreas.

**13**

A Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017, aprovou a Política Nacional de Atenção Básica (PNAB), revendo as diretrizes para a organização da atenção básica no Sistema Único de Saúde (SUS). Conforme essa portaria, a PNAB

- (A) define a atenção básica como a porta de entrada preferencial do SUS, com foco na atenção parcial à saúde da população, abrangendo promoção, prevenção, tratamento e reabilitação.
- (B) busca garantir a continuidade e a longitudinalidade do cuidado, com o técnico de enfermagem podendo indicar tratamentos e acompanhar a população adscrita.
- (C) estabelece a composição da Estratégia de Saúde da Família, com a presença de médico, enfermeiro, técnicos de enfermagem, agentes comunitários de saúde e outros profissionais, como dentistas e técnicos de saúde bucal.
- (D) define as Unidades Básicas de Saúde como os locais de prestação de serviços de atenção básica, sem citá-las como espaços de educação, formação, pesquisa e inovação.
- (E) estabelece a carga horária máxima por categoria profissional e a necessidade de organização da jornada de trabalho para garantir o acesso, o vínculo e a continuidade do cuidado.

**14**

As unidades da atenção básica compõem a estrutura física básica de atendimento aos usuários do Sistema Único de Saúde. (...) A prática comprova que a atenção básica deve ser sempre prioritária, porque possibilita uma melhor organização e funcionamento também dos serviços de média e alta complexidade.

O SUS de A a Z: garantindo saúde nos municípios / Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde. – 3. ed. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009.

Considerando os indicadores necessários para o bom funcionamento das unidades de atenção básica, é correto afirmar:

- (A) Com uma boa estrutura, diminuem as filas nos pronto-socorros e hospitais, o uso excessivo de medicamentos e a utilização indiscriminada de equipamentos avançados.
- (B) Problemas de saúde menos frequentes devem ser tratados nas unidades básicas de saúde, permitindo que os ambulatórios e os hospitais desempenhem suas verdadeiras funções.
- (C) A Unidade de Saúde da Família proporciona assistência contínua em especialidades básicas, dispondo de uma equipe unidisciplinar para acompanhar as orientações da Estratégia Saúde da Família do Ministério da Saúde.
- (D) O Posto de Saúde tem como objetivo fornecer assistência a uma população específica, seja de maneira planejada ou não, por um profissional de nível médio, com a presença obrigatória do médico.
- (E) A unidade mista oferece atendimento voltado para a atenção básica e integral nas especialidades básicas, incluindo serviços odontológicos e de outras áreas, mas não conta com internação.

**15**

A Portaria GM/MS nº 635, de 22 de maio de 2023, instituiu as Equipes Multiprofissionais na Atenção Primária à Saúde, com o objetivo de fortalecer a Atenção Primária à Saúde (APS), ampliar o acesso e melhorar a qualidade do atendimento, com um foco em equipes multidisciplinares e em articulação com a Rede de Atenção à Saúde (RAS). Acerca dessa Portaria, é correto afirmar:

- (A) Aprimora a estratégia das equipes multiprofissionais, com aumento do cofinanciamento federal, inclusão de novas especialidades médicas e a incorporação de tecnologias de informação e comunicação (TIC).
- (B) Cria as equipes multidisciplinares (eMulti) na Atenção Primária à Saúde, que são compostas por profissionais das mesmas áreas e atuam de forma integrada.
- (C) Estabelece três modalidades de equipes eMulti: Ampliada, Complementar e Estratégica, com cargas horárias iguais, mas diferindo na composição profissional.
- (D) Prevê incentivos financeiros estaduais para custeio e desempenho das eMulti, com o objetivo de fortalecer a APS.
- (E) Reduz a gama de serviços oferecidos e integra práticas de assistência, prevenção, promoção da saúde e vigilância.

**Física / Física Médica****16**

O primeiro estágio da síndrome da irradiação aguda é a síndrome prodrômica. Ela inclui um conjunto de sintomas neuromusculares e gastrointestinais que variam a depender do recebimento de doses supra letais ou de doses que seriam letais para 50% da população (DL<sub>50</sub>). Quais os possíveis sintomas da síndrome prodrômica após o recebimento de DL<sub>50</sub>?

- (A) Anorexia, diarreia imediata e febre.
- (B) Fadiga fácil, vômito e hipotensão.
- (C) Náusea, fadiga e queimadura na pele.
- (D) Diarreia imediata, febre e hipotensão.
- (E) Anorexia, vômito e fadiga fácil.

**17**

O regime de operação de detectores a gás varia de acordo com a tensão aplicada entre o cátodo e o ânodo. Nesse contexto, o patamar de operação da câmara de ionização surge devido à

- (A) supressão das recombinações iônica dos pares elétro-cátion.
- (B) ocorrência de avalanches oriundas de raios UV emitidos durante a ionização do gás.
- (C) presença do gás quenching utilizado para neutralizar as avalanches.
- (D) perda de proporcionalidade entre a tensão aplicada e a altura do pulso.
- (E) redução do campo elétrico interno causada pelas nuvens de cargas em volta dos eletrodos.

**18**

Marie Curie e sua filha Irene, famosas cientistas reconhecidas por seus estudos sobre radioatividade, morreram de leucemia, em consequência da exposição à radiação que receberam ao longo de seus trabalhos. Segundo os princípios de radioproteção da Comissão Internacional de unidades e Medidas de radiação (ICRU), qual a classificação do efeito que essa exposição à radiação provocou nas cientistas citadas?

- (A) Efeito determinístico.
- (B) Efeito estocástico.
- (C) Efeito agudo.
- (D) Efeito sistêmico.
- (E) Efeito cumulativo.

**19**

A probabilidade de interação de fôtons com a matéria pode ser representada por meio de coeficientes de interação. Dentre os diversos processos pelos quais essas interações podem ocorrer, é correto afirmar:

- (A) O espalhamento incoerente contribui pouco para coeficiente de atenuação linear.
- (B) O espalhamento coerente não contribui para o coeficiente mássico de absorção de energia.

- (C) O efeito fotoelétrico não é contabilizado no coeficiente mássico de transferência de energia.
- (D) Os espalhamentos coerente e incoerente contribuem para o coeficiente mássico de transferência de energia.
- (E) A produção de pares não contribui para o coeficiente mássico de atenuação.

**20**

Os relatos sobre efeitos da irradiação de embriões e fetos na pelve da sua mãe datam do início do século XX e incluem a descrição de retardos mentais em crianças com menores tamanhos de cabeça quando comparadas à população saudável. Atualmente sabe-se que os efeitos clássicos dessa irradiação são a morte pré-natal ou neonatal, as má-formações e os distúrbios de crescimento. Os principais fatores que determinam esses efeitos são

- (A) a dose total recebida e o estágio da gestação na irradiação.
- (B) o tipo sanguíneo da mãe e a energia do feixe usado na irradiação.
- (C) a dose por fração recebida e o uso de protetor de tireoide na irradiação.
- (D) a taxa de dose da irradiação e a colimação do feixe usado.
- (E) o uso de avental plumbífero na irradiação e o tipo sanguíneo da mãe.

**21**

Após interagir com radiações ionizantes, o átomo excitado passa por um processo de desexcitação para retornar ao seu estado fundamental. Quando a transição de um elétron de um nível externo para um interno é seguida pela emissão de um elétron, ocorre o fenômeno chamado de

- (A) captura eletrônica.
- (B) conversão interna.
- (C) emissão Auger.
- (D) decaimento beta menos.
- (E) fluorescência de raios X.

**22**

A taxa de dose em um acelerador linear de 6 MV na profundidade de máxima dose com uma distância fonte-superfície (SSD, do inglês *Source to Surface Distance*) de 100 cm é 100 cGy/UM para um campo 10 x 10 cm<sup>2</sup>. Qual a taxa de dose na profundidade de máxima dose para o mesmo tamanho de campo em um SSD de 80 cm?

- (A) 80 cGy/UM.
- (B) 120 cGy/UM.
- (C) 155 cGy/UM.
- (D) 125 cGy/UM.
- (E) 64 cGy/UM.

**23**

A camada semirredutora de um determinado feixe monoenergético de fótons é igual à 5 mmAl. Sabendo que o alumínio possui número atômico ( $Z = 13$ ), densidade ( $d = 2,8 \text{ g/cm}^3$ ) e massa molar ( $M_m = 27 \text{ g/mol}$ ), qual é o coeficiente linear eletrônico do alumínio para esse feixe?

- (A)  $1,4 \text{ cm}^2/\text{g}$
- (B)  $0,5 \text{ cm}^2/\text{g}$
- (C)  $2,9 \times 10^{23} \text{ elétron/g}$
- (D)  $1,7 \times 10^{-24} \text{ cm}^2/\text{elétron}$
- (E)  $3,4 \times 10^{24} \text{ cm}^2/\text{elétron}$

Note e adote:

Número de Avogadro =  $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

**26**

Artefatos nas imagens de ultrassom podem melhorar ou prejudicar a interpretação diagnóstica das imagens. Um exemplo de aumento de sinal causado por um artefato ocorre quando

- (A) o feixe de ultrassom incide perpendicularmente sobre uma interface entre dois tecidos, gerando reflexão com mesmo ângulo de incidência.
- (B) o feixe de ultrassom atinge uma estrutura com alta atenuação e gera na imagem um hiper sinal atrás da estrutura na profundidade.
- (C) o feixe de ultrassom sofre múltiplas reflexões entre duas interfaces paralelas, gerando ecos repetidos em diferentes profundidades.
- (D) a velocidade reduzida do som na gordura causa desalinhamento nas bordas dos órgãos distais ao tecido adiposo.
- (E) a amplitude do eco aumenta distalmente a uma estrutura de baixa atenuação, como um líquido ou órgão com baixa atenuação.

**24**

As imagens de medicina nuclear com SPECT e PET são atualmente muito usadas na medicina porque fornecem informações funcionais e metabólicas. Sobre a resolução espacial dessas técnicas, é correto afirmar:

- (A) Nas imagens transversais de SPECT, a resolução espacial se deteriora da borda para o centro da imagem.
- (B) A resolução espacial no SPECT depende da espessura do colimador usado na aquisição.
- (C) A resolução espacial das imagens de PET é limitada pela separação dos colimadores que detectam a aniquilação.
- (D) A resolução espacial do SPECT é superior à do PET devido à coincidência eletrônica na detecção dos fótons.
- (E) O PET apresenta maior resolução espacial que o SPECT devido ao uso de colimadores de maior resolução.

**25**

Um fóton de 80 keV incide em um átomo e resulta na emissão de um elétron com 1 keV. Se a energia de ligação da camada K desse átomo é 79 keV, o elétron emitido é um(a)

- (A) elétron Compton.
- (B) elétron característico.
- (C) partícula beta menos.
- (D) elétron Auger.
- (E) fotoelétron.

**27**

Em um tubo de raios X, a energia e a fluência do feixe podem ser alteradas pela corrente e pela tensão aplicadas no tubo. Nesse contexto, é correto afirmar:

- (A) A fluência dos raios X característicos aumenta com o aumento da corrente.
- (B) A proporção em fluência de raios X contínuo diminui com a corrente no tubo.
- (C) A energia dos raios X característicos varia de acordo com a tensão aplicada.
- (D) Fluência e energia dos raios X contínuos permanecem inalteradas com variações de corrente e tensão.
- (E) O aumento da tensão aumenta a fluência de raios X característicos, mas diminui a de raios X contínuos.

**28**

Um feixe de fótons com energia de 80 keV e fluência de  $10^{16}$  fótons/cm<sup>2</sup> incide em um dado volume de água. Se, em cada interação, 10% da energia do fóton é transferida como energia cinética para elétrons da água, qual é o kerma na água?

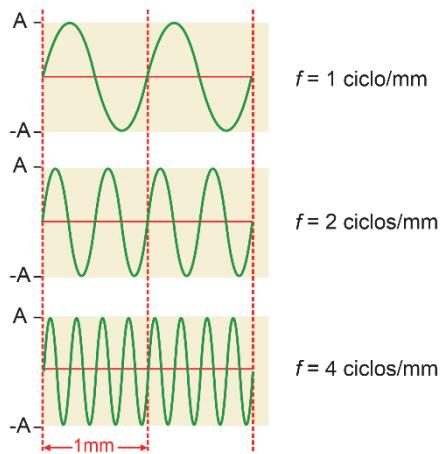
- (A)  $2,3 \times 10^{-3} \text{ Gy}$
- (B)  $2,3 \times 10^3 \text{ Gy}$ .
- (C) 2,3 Gy.
- (D)  $1,6 \times 10^{16} \text{ Gy}$ .
- (E)  $1,8 \times 10^{15} \text{ Gy}$ .

Note e adote:

$$\frac{\mu}{\rho} = 0,18 \frac{\text{cm}^2}{\text{g}}; 1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

**29**

Um sistema de imagem foi estimulado espacialmente, de forma sequencial e independente, com três sinais senoidais puros de mesma amplitude, mas de frequências diferentes, como ilustrado na figura a seguir.



Sabendo que as frequências de excitação não excedem a frequência de Nyquist, o sinal detectado

- (A) possuirá uma frequência menor e mesma amplitude que o sinal de entrada.
- (B) apresentará a mesma frequência e amplitude que o sinal de entrada.
- (C) apresentará a mesma frequência e uma amplitude menor que o sinal de entrada.
- (D) terá frequência e amplitude menores que as do sinal de entrada.
- (E) será nulo porque a frequência de Nyquist não foi alcançada.

**30**

A radioterapia guiada por imagens de ressonância magnética (RM) é uma técnica avançada de radioterapia que utiliza imagens em tempo real obtidas por RM para guiar e adaptar o tratamento com precisão. Estas imagens são obtidas no mesmo equipamento onde a irradiação com fôtons é realizada. Neste cenário qual das condições necessárias para a ocorrência de equilíbrio de partículas carregadas pode não ser atendida nesse tipo de sistema?

- (A) Composição atômica homogênea do meio.
- (B) Densidade homogênea do meio.
- (C) Campos elétricos ou magnéticos uniformes.
- (D) Campo de radiação indiretamente ionizante e uniforme.
- (E) Gradiente de campos eletromagnéticos.

**31**

A Comissão Internacional de Unidades de Radiação (ICRU) recomenda um padrão mínimo de registro que deve ser seguido na prescrição de tratamentos de radioterapia. A dose recebida pelo alvo de tratamento deve ser especificada no ponto de referência do ICRU. Sobre esse ponto, em tratamentos de radioterapia conformacional, é correto afirmar:

- (A) Para tumores profundos tratados com quatro campos, o ponto do ICRU deve ser o ponto de dose máxima do campo com maior peso.
- (B) Para tumores tratados com feixe único, o ponto do ICRU deve ser o de dose máxima, mesmo que ele fique fora do volume alvo de planejamento.
- (C) Para tumores profundos tratados com múltiplos campos, o ponto do ICRU pode ser o isocentro.
- (D) Para tumores tratados com feixes paralelos e opostos com pesos diferentes, o ponto do ICRU é o isocentro, mesmo que ele fique fora do volume alvo de planejamento.
- (E) Para tratamentos em arco com rotação completa ou de pelo menos 270°, o ponto do ICRU é o ponto de máxima dose.

**32**

A terapia com feixe de elétrons é uma forma de tratamento muito indicada para tumores superficiais porque o feixe de elétrons deposita a dose em uma profundidade limitada, que depende da energia do feixe. Sobre as interações dos elétrons do feixe incidente com os átomos do meio, é correto afirmar:

- (A) Todas as interações acontecem devido à força Coulombiana entre os elétrons do feixe incidente e os elétrons do meio.
- (B) Nas colisões inelásticas com o meio, a energia do feixe incidente é totalmente convertida em fôtons de *bremsstrahlung*.
- (C) Em meios de baixo número atômico (ex. água) os elétrons incidentes perdem sua energia prioritariamente em ionizações e excitações do meio.
- (D) Em meios de alto número atômico (ex. chumbo) os elétrons incidentes perdem sua energia igualmente por ionizações e em fôtons de *bremsstrahlung*.
- (E) Um raio delta é produzido nas perdas colisionais do feixe incidente com o núcleo atômico dos materiais do meio.

**33**

Ao medir o número de contagens fornecidas por um detector em função da taxa de emissão de fontes radioativas observa-se que o número de contagens tende a zero à medida que a taxa de emissão da fonte aumenta. Nesse caso, o tempo morto é

- (A) inversamente proporcional à taxa de emissão da fonte.
- (B) menor que o inverso da taxa de emissão da fonte.
- (C) independente da taxa de emissão da fonte.
- (D) não-paralisável.
- (E) paralisável.

**34**

Segundo a norma da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) NN 3.01, os principais responsáveis pela aplicação da normativa sobre os requisitos básicos de radioproteção e segurança radiológica de fontes de radiação são

- (A) os titulares, empregadores dos trabalhadores, médicos especialistas e os designados para gerir as exposições de emergência ou exposição existente.
- (B) os médicos especialistas em rádio-oncologia, indivíduos ocupacionalmente expostos e os físicos médicos supervisores de radioproteção.
- (C) o médico rádio-oncologista responsável técnico, os físicos médicos especialistas e os técnicos ou tecnólogos em radiologia.
- (D) os fornecedores de fonte e equipamentos, os médicos especialistas em rádio-oncologia e os titulares da instituição.
- (E) apenas o físico médico supervisor de radioproteção e o médico rádio-oncologista responsável técnico pelo serviço.

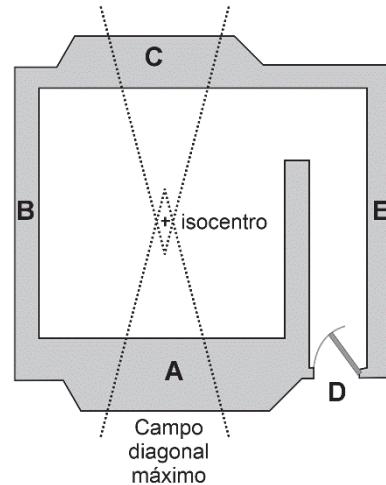
**35**

Ao colidir com um elétron livre, um fóton incidente perde parte de sua energia e é espalhado em outra direção com energia menor que a do fóton incidente. O elétron recebe parte da energia do fóton incidente, sendo ejetado com uma certa energia cinética. Essa descrição refere-se ao à

- (A) efeito Compton, e a suposição de que o elétron é livre se justifica quando a energia do fóton incidente é muito maior que a energia de ligação do elétron ao átomo.
- (B) efeito fotoelétrico, e a suposição de que o elétron é livre se justifica porque esse efeito ocorre com os elétrons livres dos metais.
- (C) espalhamento coerente, e a suposição de que o elétron é livre se justifica porque o fóton interage com o átomo todo.
- (D) espalhamento incoerente, e a suposição de que o elétron é livre se justifica porque esse efeito só ocorre com elétrons fracamente ligados.
- (E) produção de triploto, e a suposição de que o elétron é livre se justifica porque a energia do fóton deve ser maior que  $4mc^2$ .

**36**

Considere que a planta da sala de radioterapia a seguir abriga um acelerador linear de 6 MV com o isocentro posicionado no local indicado, que realiza apenas tratamentos de radioterapia conformacional.



Assinale a alternativa que relaciona corretamente a barreira indicada, com a classificação da barreira e a radiação blindada.

- (A) A parede A é uma barreira primária, responsável por barrar exclusivamente a radiação de fuga.
- (B) A parede B é uma barreira primária, responsável por barrar o feixe primário e espalhado.
- (C) A parede C é uma barreira secundária que blinda a radiação primária e secundária do feixe.
- (D) A barreira D corresponde à porta da sala que blinda a radiação espalhada do feixe.
- (E) A barreira E é uma barreira primária que blinda a radiação primária e secundária do feixe.

**37**

Para caracterizar as propriedades dosimétricas de um novo dosímetro termoluminescente, é preciso irradiar uma grande quantidade de detectores com diferentes doses. Para isso, conta-se com um tubo de raios X com tensão e corrente variáveis e distância fonte-detector fixa. Para otimizar o tempo gasto nesse processo, mantendo a mesma qualidade do feixe, o procedimento correto é

- (A) dobrar a voltagem no tubo, pois o tempo de irradiação cairá quatro vezes.
- (B) dobrar a corrente no tubo, pois o tempo de irradiação cairá pela metade.
- (C) dobrar a corrente e a voltagem no tubo, pois o tempo de irradiação será oito vezes menor.
- (D) reduzir a corrente pela metade, pois o tempo de irradiação será reduzido pela metade.
- (E) reduzir a voltagem pela metade, pois o tempo de irradiação será reduzido pela metade.

**38**

A radioterapia espacialmente fracionada é uma técnica de tratamento que aplica doses não homogêneas a grandes volumes tumorais e, geralmente, é feita com aplicação de elevadas doses de radiação em áreas específicas do tumor (vértices), deixando regiões adjacentes com doses mais baixas (vales). Um dos princípios radiobiológicos que embasa a resposta tumoral obtida com essa técnica é:

- (A) O efeito potenciador do oxigênio, uma vez que as moléculas de água das regiões não irradiadas do tumor não sofrem radiólise, mantendo níveis elevados de oxigênio para fixar o dano da radiação.
- (B) A efetividade biológica relativa, uma vez que seu pico para radiação com LET entre 100 e 200keV/ $\mu$ m, corresponde à energia da radiação que é espalhada para a região não irradiada, provocando seu dano.
- (C) As quebras duplas de DNA que ocorrem devido à atuação da radiação espalhada nos DNAs das células da região não irradiada diretamente, resultando na morte celular nessa região.
- (D) O efeito da taxa de dose, uma vez que a modulação espacial da taxa de dose evita o desenvolvimento de resistência nas células não irradiadas, tornando o efeito do tratamento mais eficaz ao longo do tempo.
- (E) O efeito *bystander*, no qual os danos induzidos na região irradiada podem desencadear efeitos em células próximas, potencialmente matando aquelas que não foram diretamente irradiadas.

**39**

O sinal de indução livre (FID, do termo em inglês *free-induction decay*) é um sinal típico adquirido em imagens de ressonância magnética. Qual parâmetro característico da magnetização de tecidos pode ser calculado a partir de um FID que apresenta a perda temporal da magnetização transversal?

- (A) Tempo de relaxação T1.
- (B) Tempo de repetição TR.
- (C) Tempo ao eco TE.
- (D) Tempo de relaxação T2.
- (E) Tempo de inversão TI.

**40**

Um isótopo radioativo possui uma meia-vida de 6,9 horas. Se, inicialmente, existem  $N_0$  átomos radioativos, quantos existirão após 10 horas?

- (A) 0,69  $N_0$ .
- (B) 0,1  $N_0$ .
- (C) 0,64  $N_0$ .
- (D) 0,36  $N_0$ .
- (E) 0,9  $N_0$ .

Note e adote:  
 $e \sim 2,7$   
 $\ln 2 = 0,69$

## Estudo de caso

Analise o caso descrito para responder às questões dissertativas de 01 a 03.

Um laboratório de pesquisa clínica possui fontes de césio-137, cobalto-60 e iodo-131 utilizada para estudar a viabilidade de novos tratamentos de câncer. O laboratório possui ainda um espectrômetro gama e atenuadores de várias espessuras de platina ( $\rho = 23 \text{ g/cm}^3$ ). A tabela 1 fornece os valores das áreas relativas à área total, área do ombro Compton e área do fotópico dos espectros gama obtidos para a fonte de césio-137 com atenuadores de diferentes espessuras de platina posicionadas entre a fonte e o espectrômetro. A geometria de feixe largo foi adotada de forma que fótons espalhados também foram detectados. Dado:  $1\text{eV}=1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ .

Espessura (mmPt)	Área Compton (contagens)	Área do Fotópico (contagens)	Área Total (contagens)
0	140	1000	1140
1	135	800	935
2	130	600	730
3	115	500	615
4	100	470	570
5	70	400	470

Tabela 1: Área do ombro Compton, área do fotópico e área total para os espectros obtidos com diferentes espessuras de atenuadores platina.

### Questão 01 (3,0 pontos)

Com base nos dados fornecidos, calcule o coeficiente mássico de atenuação da platina.

### Questão 02 (3,0 pontos)

Considerando que, em média, 250 keV são absorvidos pelos átomos de platina em cada interação com fótons emitidos por uma fonte de cobalto-60 (1250 keV), calcule o coeficiente mássico de absorção de energia e a dose absorvida, em Gray, pela platina. Considere que o feixe incidente tem uma fluência de  $10^{13} \text{ fótons/cm}^2$  e que o coeficiente de atenuação linear da platina em 1250 keV é  $0,05 \frac{\text{cm}^2}{\text{g}}$ .

### Questão 03 (4,0 pontos)

O laboratório de pesquisa conseguiu desenvolver um fármaco que contém platina em sua estrutura e que apresenta grande capacidade de ser absorvido por células cancerosas. Em um experimento in vitro, observou-se que o percentual em massa de platina presente em células de câncer foi de 10% após administração da medicação, valor extremamente alto comparado aos fármacos disponíveis. Além disso, os átomos de platina ficaram homogeneamente distribuídos nas células. Calcule, para esse caso, o percentual de aumento de dose absorvida causado pela presença de átomos de platina nas células tumorais irradiadas com uma fonte de iodo-131 disponível no laboratório. Considere que, na energia de maior emissão do iodo-131, o coeficiente mássico de absorção de energia da célula é  $0,02 \text{ cm}^2/\text{g}$  e o da platina é  $0,05 \text{ cm}^2/\text{g}$ .

#### Instruções:

- As respostas deverão ser redigidas de acordo com a norma padrão da língua portuguesa.
- Escreva com letra legível e não ultrapasse o espaço de linhas disponíveis da folha de respostas.
- Receberão nota zero textos que desrespeitarem os direitos humanos e textos que permitirem, por qualquer modo, a identificação do(a) candidato(a).

RASCUNHO

NÃO SERÁ  
CONSIDERADO  
NA CORREÇÃO

RASCUNHO

NÃO SERÁ  
CONSIDERADO  
NA CORREÇÃO

v1



Universidade de São Paulo



**Processo Seletivo dos Programas de Residência em Área Profissional de Saúde – USP 2026**

12/10/2025

**Profissão 5 – FÍSICA / FÍSICA MÉDICA**

<b>Prova E</b>	
01	A
02	E
03	D
04	B
05	D
06	A
07	B
08	C
09	D
10	D
11	B
12	E
13	C
14	A
15	A
16	E
17	A
18	B
19	B
20	A
21	C
22	C
23	D
24	A
25	E
26	E
27	A
28	B
29	C
30	C
31	C
32	C
33	E
34	A
35	A
36	D
37	B
38	E
39	D
40	D

**Processo Seletivo dos Programas de Residência em Área Profissional de Saúde – USP 2026**

**12/10/2025**

**Profissão 5 – FÍSICA / FÍSICA MÉDICA**

**RESPOSTAS ESPERADAS**

**Questão 01 (3,0 pontos)**

A tabela 1 traz os dados da área do espectro em função da espessura de atenuador de platina. Para o cálculo do coeficiente de atenuação linear é preciso encontrar a camada semirredutora (CSR), que corresponde a espessura de atenuador necessários para reduzir a intensidade do feixe à metade. Para isso, o candidato deve analisar a área do fotópico pois essas contagens se referem aos fótons transmitidos que atravessaram o atenuador sem interagir e, posteriormente, interagiram via efeito fotoelétrico no espetrômetro. O uso dos dados da coluna referente a área Compton e área total levam à valores errados de CSR. Dessa forma, é esperado que o candidato tenha conhecimento para escolha correta do dado a ser utilizado para determinar a CSR.

Ao analisar a tabela 1 observa-se que na ausência de atenuador (0 mmPt), a área embaixo da curva do fotópico corresponde a 1000 contagens. Esse valor cai à metade (500 contagens) para 3 mmPt. Logo, a CSR = 3 mmPt.

A partir do valor da CSR, pode calcular o coeficiente de atenuação linear como:

$$\mu = \frac{0,69}{CSR} = \frac{0,69}{3} \cong 0,23 \text{ mm}^{-1} = 2,3 \text{ cm}^{-1}$$

Em seguida, calcula-se o coeficiente mássico de atenuação linear como:

$$\frac{\mu}{\rho} = \frac{2,3 \text{ cm}^{-1}}{23 \text{ g.cm}^{-3}} = 0,1 \text{ cm}^2/\text{g}$$

**Questão 02 (3,0 pontos)**

O coeficiente mássico de absorção pode ser calculado a partir do coeficiente mássico de atenuação como:

$$\frac{\mu_{abs}}{\rho} = \frac{\mu}{\rho} \cdot \frac{\bar{E}_{abs}}{h\nu} = 0,05 \frac{\text{cm}^2}{\text{g}} \times \frac{250 \text{ keV}}{1250 \text{ keV}} = 0,01 \frac{\text{cm}^2}{\text{g}}$$

A dose absorvida pode ser calculada como:

$$D = \phi \cdot \frac{\mu_{abs}}{\rho} \cdot E$$

Onde  $\phi$  é a fluência de fótons,  $\frac{\mu_{abs}}{\rho}$  é o coeficiente mássico de absorção de energia, calculado anteriormente, e  $E$  é a energia do fóton incidente. Assim,

$$D = 10^{13} \left( \frac{\text{fótons}}{\text{cm}^2} \right) \cdot 0,01 \left( \frac{\text{cm}^2}{\text{g}} \right) \cdot (1250 \times 10^3 \text{ eV} \times 1,6 \times 10^{-19} \frac{\text{J}}{\text{eV}})$$

**Processo Seletivo dos Programas de Residência em Área Profissional de Saúde – USP 2026**

**12/10/2025**

$$D = 20 \times 10^{-3} \frac{J}{g} = 20 \times 10^{-3} \frac{J}{10^{-3}kg} = 20 Gy$$

**Questão 03 (4,0 pontos)**

Pela regra das misturas de Bragg, é possível calcular o coeficiente mássico de absorção de energia das células de câncer contendo platina como:

$$\left(\frac{\mu_{abs}}{\rho}\right)_{total} = f_{célula} \cdot \left(\frac{\mu_{abs}}{\rho}\right)_{célula} + f_{platina} \cdot \left(\frac{\mu_{abs}}{\rho}\right)_{platina}$$

Sendo  $f_{célula}$  a fração em massa de células e  $f_{platina}$  a fração em massa de platina na mistura. Considerando os dados já calculados e fornecidos no exercício, temos:

$$\begin{aligned} \left(\frac{\mu_{abs}}{\rho}\right)_{total} &= 0,90 \cdot \left(\frac{\mu_{abs}}{\rho}\right)_{célula} + 0,1 \cdot \left(\frac{\mu_{abs}}{\rho}\right)_{platina} \\ &= (0,9 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}) + (0,1 \cdot 0,05 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}) \cong 2,3 \times 10^{-2} \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1} \end{aligned}$$

Considerando  $\Psi$  a fluência em energia do feixe, a dose absorvida pelas células contendo platina pode ser calculada por:

$$D_{célula+platina} = \Psi \cdot \left(\frac{\mu_{abs}}{\rho}\right)_{total}$$

Já a dose absorvida na célula isoladamente pode ser calculada por:

$$D_{célula} = \Psi \cdot \left(\frac{\mu_{abs}}{\rho}\right)_{célula}$$

Podemos calcular o aumento de dose nas células contendo platina por:

$$\text{Aumento de Dose} = \frac{\Psi \cdot \left(\frac{\mu_{abs}}{\rho}\right)_{total}}{\Psi \cdot \left(\frac{\mu_{abs}}{\rho}\right)_{célula}} = \frac{\left(\frac{\mu_{abs}}{\rho}\right)_{total}}{\left(\frac{\mu_{abs}}{\rho}\right)_{célula}} = \frac{2,3 \times 10^{-2} \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}}{2 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}} = 1,15$$

Logo, o aumento de dose causado pela presença de átomos de platina nas células tumorais irradiadas com a fonte de iodo-131 é 15%.