

## FORMULÁRIO DE GABARITO DAS QUESTÕES OBJETIVAS ANO 2023.

### Área de Certificação: INSTALAÇÕES DE RADIOTERAPIA

#### Questão 1 (Valor: 1 ponto):

Um supervisor de radioproteção ao fazer um teste em um equipamento de braquiterapia de alta taxa de dose, constatou que a fonte de  $10\text{ Ci}$  de Iridio-192 ficou exposta no centro da sala de tratamento sem possibilidade de recolhimento remoto. Ele mediu a taxa de dose efetiva em frente à porta da sala (ponto A) com um monitor calibrado e encontrou  $25\text{ mSv/h}$ . Ele sabia que a porta era feita com lâminas de chumbo nas não conhecia a espessura. E estimava a distância da fonte ao ponto de medição em  $4\text{ m}$ . Não havia labirinto na sala. Ele então montou o seguinte plano de emergência: abriria a porta da sala e mediria a taxa de dose durante  $3\text{ s}$  para confirmar a sua estimativa de taxa de dose. Depois correria até o aparelho e faria o recolhimento manual girando a manivela. Nessa posição ele ficaria a  $1\text{ m}$  da fonte e esperava fazer o procedimento rápido o suficiente para receber no máximo  $1\text{ mSv}$ . Como ele havia feito a prova de supervisor de radioproteção recentemente, ele lembrava que a constante de taxa de dose do Iridio-192 era aproximadamente  $4\text{ mGy.m}^2.\text{h}^{-1}.\text{Ci}^{-1}$  e a camada décimo-redutora (TVL) era de  $16\text{ mm}$ . Assim ele estimou que a taxa de dose efetiva no ponto A com a porta aberta, a espessura de chumbo na porta e o tempo máximo de exposição na posição de recolhimento da fonte eram, respectivamente:

- A.  $2,5\text{ mSv/h}$ ,  $3,1\text{ mm}$  e  $0,025\text{ s}$ .
- B.  $2,5\text{ mSv/h}$ ,  $32\text{ mm}$  e  $90\text{ s}$ .
- C.  $10\text{ mSv/h}$ ,  $3,1\text{ mm}$  e  $0,025\text{ s}$ .
- D.  $10\text{ mSv/h}$ ,  $3,1\text{ mm}$  e  $90\text{ s}$ .
- E.  $2,5\text{ mSv/h}$ ,  $32\text{ mm}$  e  $25\text{ s}$ .

**Gabarito da questão 1: LETRA B.**

#### Questão 2 (Valor: 1 ponto):

Segundo a Norma CNEN NN 6.10, em serviços de radioterapia devem ser classificadas como áreas controladas, EXCETO:

- A. A sala de armazenamento de fontes de radiação e rejeitos radioativos.
- B. O laboratório de preparo de material radioativo para braquiterapia de baixa taxa de dose.
- C. As salas de comando de fontes de radiação.
- D. As salas de tratamento de radioterapia.

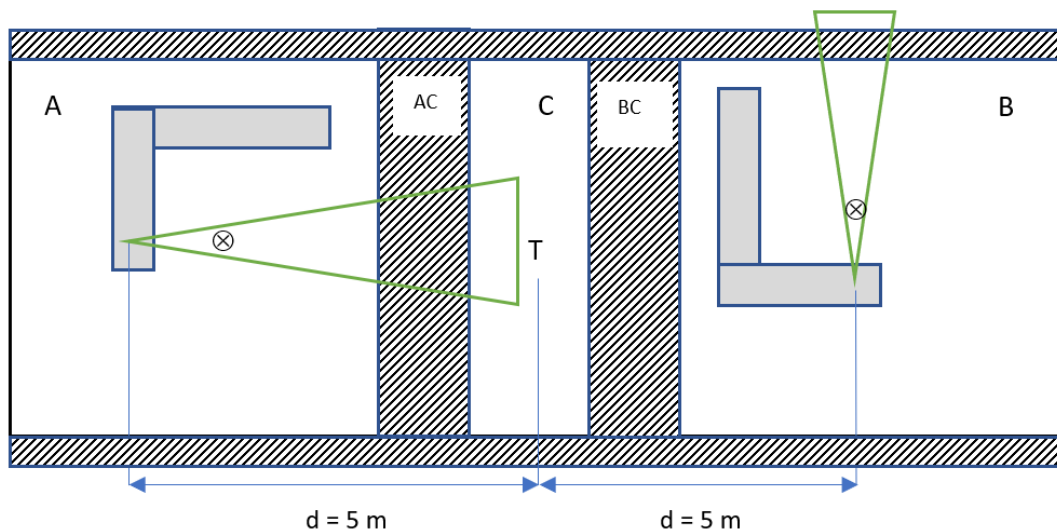
- E. Os quartos para internação exclusiva de pacientes com implantes temporários de fontes seladas de braquiterapia de baixa taxa de dose.

**Gabarito da questão 2: LETRA C.**

**Questão 3 (Valor: 1 ponto):**

Em um serviço de radioterapia, duas salas de tratamento A e B estão separadas por uma área técnica C conforme o esquema abaixo. Na sala A, será instalado um acelerador linear de 15 MV de energia sem capacidade de tratamentos modulados e com um fator de uso de 0,25 na direção da parede AC que a separa da área técnica. Na sala B será instalado um acelerador linear de 6 MV que fará apenas tratamentos modulados. Atrás deste acelerador há uma parede secundária BC separando esta sala da área técnica. A carga de trabalho das duas máquinas será 25.000 Gy/ano no isocentro  $\otimes$  (a 1 m do alvo para ambas as máquinas). Para a máquina B, a carga de trabalho para radiação de fuga foi suposta ter um fator multiplicativo de 5 em relação à carga de trabalho no isocentro e o coeficiente de fuga é estimado em  $\alpha = 0,1\%$ . O supervisor de radioproteção quer assegurar uma dose efetiva anual máxima de 1 mSv para o técnico "T" que frequenta a sala técnica C, considerando um fator de ocupação de 0,1. O par de espessuras (para um concreto de 2,35 g/cc) das paredes AC e BC, respectivamente, que assegura esta dose efetiva é:

*Obs: Desconsiderar contribuição de espalhamento para o cálculo das paredes. Considerar os valores de TVL das tabelas disponíveis nos Anexos I e II, extraídas do NCRP 151.*



- A. 167 cm e 63 cm.  
B. 208 cm e 63 cm.  
C. 249 cm e 63 cm.  
D. 167 cm e 121 cm.

E. 208 cm e 92 cm.

**Gabarito da questão 3: LETRA E.**

**Questão 4 (Valor: 1 ponto):**

Segundo a Norma CNEN NN 6.10, são obrigações do especialista em física médica, EXCETO:

- A. Elaborar o plano de proteção radiológica.
- B. Conduzir os testes de comissionamento das fontes de radiação.
- C. Manter os dosímetros clínicos calibrados por laboratório de metrologia acreditado pela Rede Brasileira de Calibração.
- D. Fazer a dosimetria periódica das fontes de radiação.
- E. Realizar o controle de qualidade dos tratamentos terapêuticos.

**Gabarito da questão 4: LETRA A.**

**Questão 5 (Valor: 1 ponto):**

Segundo a Norma CNEN NN 6.10, a consulta de acompanhamento do paciente, durante todo o tratamento, deve obrigatoriamente ser realizada com periodicidade:

- A. Mensal.
- B. Semanal.
- C. Diária.
- D. Bimestral.
- E. Quinzenal.

**Gabarito da questão 5: LETRA B.**

**Questão 6 (Valor: 1 ponto):**

Um serviço de radioterapia que atendia 1.200 pacientes novos por ano teve um aumento no número de pacientes atendidos de modo que atingiu 1.500 pacientes novos por ano. Conforme a Norma CNEN NN 6.10, quantos especialistas em física médica de radioterapia o serviço deve, no mínimo e obrigatoriamente, ter?

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

**Gabarito da questão 6: LETRA C.**

**Questão 7 (Valor: 1 ponto):**

No cálculo da espessura da porta do *bunker* de um acelerador, a espessura de chumbo necessária para blindar os fótons resultou ser de  $2,5\text{ mm}$ . Para blindar os nêutrons, a espessura de polietileno borado (*borated polyethylene - BPE*) resultou ser de  $2,0\text{ cm}$ . Considerando que a porta será construída com duas camadas de  $1,25\text{ mm}$  de chumbo e duas pranchas de  $1,0\text{ cm}$  de BPE, a configuração ótima para a disposição destas espessuras será dada por (a seta  $\rightarrow$  indica o sentido de dentro para fora do *bunker*):

- A. Não interessa a ordem
- B. BPE  $\rightarrow$  Chumbo  $\rightarrow$  Chumbo  $\rightarrow$  BPE.
- C. Chumbo  $\rightarrow$  Chumbo  $\rightarrow$  -BPE  $\rightarrow$  BPE.
- D. BPE  $\rightarrow$  BPE  $\rightarrow$  Chumbo  $\rightarrow$  Chumbo.
- E. Chumbo  $\rightarrow$  BPE  $\rightarrow$  BPE  $\rightarrow$  Chumbo.

**Gabarito da questão 7: LETRA E.**

**Questão 8 (Valor: 1 ponto):**

Em relação aos instrumentos de medição, conforme a Norma CNEN NN 6.10, o serviço de radioterapia deve atender aos requisitos abaixo, EXCETO:

- A. Para radioterapia de intensidade modulada do feixe: possuir, no mínimo, uma câmara de ionização cilíndrica aberta à atmosfera, à prova d'água e volume nominal menor do que  $0,1\text{ cm}^3$  associada a um dos eletrômetros e um dispositivo de avaliação planar de dose com resolução mínima de  $1\text{ cm}$ .
- B. Para radiocirurgia: possuir, no mínimo, uma câmara de ionização cilíndrica aberta à atmosfera, à prova d'água e volume nominal menor ou igual a  $0,05\text{ cm}^3$  associada a um dos eletrômetros.
- C. Para terapia volumétrica modulada em arco: possuir, no mínimo, dispositivo de avaliação planar de dose adaptada à dosimetria rotacional ou matriz cilíndrica de detectores.
- D. Cada sistema de medição de referência deve ser calibrado a cada dois anos, no intervalo de energia em que é utilizado, por um laboratório de metrologia acreditado pela Rede Brasileira de Calibração.
- E. Cada sistema de medição de referência deve ser calibrado por um laboratório de metrologia acreditado pela Rede Brasileira de Calibração sempre que ocorrer conserto ou suspeita de funcionamento irregular.

**Gabarito da questão 8: LETRA B.**

**Questão 9 (Valor: 1 ponto):**

Segundo a Norma CNEN NN 6.10, o serviço de radioterapia deve possuir os seguintes instrumentos de medição de grandezas de influência, com as características indicadas, EXCETO:

- A. Barômetro do tipo aneróide com resolução mínima de *0,5 mmHg* ou digital com resolução mínima de *0,1 hPa*.
- B. Termômetro com resolução mínima de *0,25° C*.
- C. Régua com resolução mínima de *0,5 mm*.
- D. Nível bolha ou digital.
- E. Estes instrumentos devem ser aferidos a cada 2 anos por laboratório de metrologia acreditado pela Rede Brasileira de Calibração.

**Gabarito da questão 9: LETRA E.**

**Questão 10 (Valor: 1 ponto):**

As disposições constantes na Norma CNEN NN 6.02 se aplicam a:

- A. Instalações radiativas de radioterapia, medicina nuclear e radiodiagnóstico médico que utilizam aparelhos de raios X;
- B. Instalações nucleares e radiativas;
- C. Instalações nucleares, radiativas e veículos transportadores de fontes de radiação, quando estas não são partes integrantes destes;
- D. Depósitos de rejeitos radioativos que se localizem em edificação distinta da instalação radiativa na qual esses rejeitos foram gerados.
- E. Nenhuma das alternativas anteriores.

**Gabarito da questão 10: LETRA E.**