



COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR
DIRETORIA DE radioproteção e SEGURANÇA NUCLEAR

**CERTIFICAÇÃO DA QUALIFICAÇÃO DE SUPERVISOR DE PROTEÇÃO
RADIOLÓGICA**

2021

- PROVA ESPECÍFICA -

CALIBRAÇÃO DE INSTRUMENTOS COM FONTES DE RADIAÇÃO

Nome do Candidato:.....

Número de CPF:

Assinatura:

Data: 01/09/2021

Obs. – As instruções para a realização da prova encontram-se na folha seguinte.

INSTRUÇÕES

1. É obrigatório colocar o seu nome legível em **todas** as páginas, sob pena da questão não ser corrigida.
2. Use somente o papel fornecido pelos examinadores.
3. Não será permitido empréstimo de qualquer material durante a prova.
4. Durante a realização da prova não é permitido utilizar quaisquer dispositivos como bip, telefone celular, walkman, agenda eletrônica, notebook, palmtop, laptop, tablet, receptor, gravador, câmera fotográfica, filmadora, MP-3, MP-4 e demais dispositivos similares.
5. É permitido apenas o uso de calculadora científica.
6. Nenhuma folha deve ser destacada.
7. As questões certas ganham pontos e as questões erradas não anulam pontos de questões certas.
8. Só é permitida a saída da sala da prova após **1 hora** do início da mesma.
9. O candidato não poderá levar o caderno de questões.
10. O antepenúltimo e o penúltimo candidato só poderão deixar a sala de aplicação da prova juntamente com o último candidato. Os três candidatos testemunharão o novo lacre dos envelopes bem como as assinaturas dos monitores de prova e dos três candidatos.
11. Utilize, para as respostas definitivas da prova, apenas caneta de tinta preta ou azul. Respostas a lápis **não serão consideradas** pela banca examinadora para fins de correção.

GABARITO

1. Em relação ao processo de licenciamento de uma instalação radiativa, considerando a Norma CNEN NN 6.02, é INCORRETO afirmar que **(1,0 pontos)**:
 - a) O ato administrativo Autorização para Comissionamento, é necessário para as instalações radiativas dos GRUPOS 1 e 8 e dos SUBGRUPOS 7D e 7C;
 - b) O ato administrativo Aprovação do Local, é necessário para as instalações radiativas dos GRUPOS 1 e 8 e do SUBGRUPO 7D;
 - c) O ato administrativo Autorização para Construção, é necessário para as instalações radiativas dos GRUPOS 1, 6 e 8 e dos SUBGRUPOS 2B, 3C, 7C e 7D;
 - d) O ato administrativo Autorização para Aquisição ou Movimentação de Fontes de Radiação, é necessário para todas as instalações radiativas;
 - e) O ato administrativo Autorização para Retirada de Operação, é necessário para todas as instalações radiativas.

Referência Bibliográfica utilizada: COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR – CNEN. Resolução CNEN nº 261/20, de 29 de maio de 2020. CNEN NN 6.02 Licenciamento de Instalações Radiativas. Disponível em:
<https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-6/grupo6-nrm602.pdf>

Resposta Correta: Letra A

Justificativa: Conforme descrito no Artigo 8 da NN CNEN 6.02:

Art. 8

O processo de licenciamento de uma instalação radiativa compreende os seguintes Atos Administrativos:

I - Aprovação do Local, necessária para as instalações radiativas dos GRUPOS 1 e 8 e do SUBGRUPO 7D;

II - Autorização para Construção, necessária para as instalações radiativas dos GRUPOS 1, 6 e 8 e dos SUBGRUPOS 2B, 3C, 7C e 7D;

III - Autorização para Modificação de Itens Importantes à Segurança, para as instalações radiativas dos GRUPOS 1, 6 e 8 e dos SUBGRUPOS 2B, 3C, 7C e 7D;

IV - Autorização para Aquisição ou Movimentação de Fontes de Radiação, para todas as instalações radiativas;

V - Autorização para Comissionamento, necessária para as instalações radiativas dos GRUPOS 1 e 8 e do SUBGRUPO 7D;

VI - Autorização para Operação, para todas as instalações radiativas;

VII - Autorização para Retirada de Operação, para todas as instalações radiativas.

Portanto, a única afirmativa incorreta é a letra A, uma vez que não existe o Ato Autorização para Comissionamento para instalações do subgrupo 7C.

2. Considerando a Norma CNEN NN 6.02, as seguintes sanções podem ser aplicadas em instalações radiativas no caso de descumprimento da norma **(1,0 pontos)**:
 - a) Advertência ao titular; Antecipação temporal do prazo de vigência da autorização para operação e interdição da instalação por um prazo determinado;
 - b) Restrição da capacidade operacional por um prazo determinado, Suspensão temporária dos Atos Administrativos emitidos pela CNEN por prazo determinado e Cassação dos Atos Administrativos emitidos;
 - c) Restrição da capacidade operacional por um prazo determinado e Notificação ao Titular;

- d) Advertência ao titular, Notificação ao Titular e interdição da instalação por um prazo determinado;
- e) Restrição da capacidade operacional por um prazo determinado, Notificação ao Titular e Cassação dos Atos Administrativos emitidos;

Referência Bibliográfica utilizada: COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR – CNEN. Resolução CNEN nº 261/20, de 29 de maio de 2020. CNEN NN 6.02 Licenciamento de Instalações Radiativas. Disponível em:

<https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-6/grupo6-nrm602.pdf>

Resposta Correta: Letra B

Justificativa: De acordo com a Norma CNEN NN 6.02, Art. 27, não existem as sanções Notificação ao Titular e Interdição da Instalação por um prazo determinado. A única letra onde essas opções não aparecem é a letra B.

3. A Autorização para Construção de um Laboratório de calibração que possua uma fonte selada de ⁶⁰Co, semelhante à usada para teleterapia, será concedida com base nos seguintes requisitos:

- I - Emissão da Aprovação de local;
- II - Fornecimento de todas as informações técnicas exigidas para a completa instrução do processo;
- III - Apresentação de um Relatório Preliminar de Análise de Segurança;
- IV - Apresentação de um Relatório Final de Análise de Segurança;
- V - Garantia de que, com base nas informações técnicas, a instalação possa ser construída no local proposto sem risco à saúde e à segurança da população como um todo e ao meio ambiente.

Estão corretas as afirmativas **(1,0 pontos)**:

- a) I, II, III, IV e V;
- b) II, III e V;
- c) I e V;
- d) I, II, III, IV e V;
- e) II, III e IV.

Referência Utilizada: Referência Bibliográfica utilizada: COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR – CNEN. Resolução CNEN nº 215, de 30 de junho de 2017. CNEN NN 6.10 Requisitos De Segurança E Proteção Radiológica Para Serviços De Radioterapia. Disponível em:

<http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/Nrm610.pdf>

Resposta Correta: Letra B

Justificativa: Considerando o Artigo 7º da Norma NN 6.10, a Autorização para Construção será concedida com base nos seguintes requisitos:

- fornecimento de todas as informações técnicas exigidas para a completa instrução do processo;
- apresentação de um Relatório Preliminar de Análise de Segurança; e
- garantia de que, com base nas informações técnicas, a instalação possa ser construída no local proposto sem risco à saúde e à segurança da população como um todo e ao meio ambiente.

Estes itens referem-se às afirmativas II, III e V, ou seja, letra B.

Não existe o ato Aprovação de Local para instalações do subgrupo 2B, e o relatório final de análise de segurança deve ser apresentado na Autorização para Operação.

4. Conforme estabelecido na norma ABNT NBR ISO/ IEC 17025: 2017, as seguintes medidas para controlar as instalações devem ser implementadas, monitoradas e periodicamente submetidas à análise crítica:

- I- Acesso e uso de áreas que afetem as atividades de laboratório;
- II- Prevenção de contaminação, interferência ou influências adversas nas atividades de laboratório;
- III- Separação efetiva entre áreas com atividade de laboratório incompatíveis.

Assinale a alternativa de resposta, considerando verdadeiro (V) ou falso (F) **(1,0 pontos)**:

- a) F – F – F;
- b) F – V – V;
- c) V – F – V;
- d) V – V – F;
- e) V – V – V.

Referência Bibliográfica utilizada: ABNT NBR ISO/ IEC 17025: 2017,

Resposta correta: Letra E

Justificativa: Conforme item 6.3.4, página 6, da ABNT NBR ISO/ IEC 17025: 2017 as Medidas para controlar as instalações devem ser implementadas, monitoradas e periodicamente submetidas à análise crítica, e devem incluir, mas não estar limitadas a:

- a) acesso e uso de áreas que afetem as atividades de laboratório;
- b) prevenção de contaminação, interferência ou influências adversas nas atividades de laboratório;
- c) separação efetiva entre áreas com atividades de laboratório incompatíveis.

Portanto as três afirmativas são verdadeiras, e a resposta correta é a letra E.

5. O encapsulamento das fontes deve estar em conformidade com os requisitos da ISO 2919. As cápsulas devem ser suficientemente espessas para absorver a _____ das fontes, por exemplo, devem ter densidade superficial de $0,2 \text{ g cm}^{-2}$, no caso do ^{60}Co e $0,5 \text{ g cm}^{-2}$ para ^{137}Cs .

Aponte a alternativa correta, de modo a completar a frase, de acordo com o item 5.3.2 de norma ABNT NBR ISO 4037-1:2020 **(1,0 pontos)**:

- a) radiação X;
- b) radiação gama;
- c) radiação beta;
- d) radiação de nêutrons;
- e) radiação de feixes mistos.

Referência Bibliográfica utilizada: ABNT NBR ISO 4037-1:2020

Resposta correta: Letra C

Justificativa: Conforme o item 5.3.2 de norma ABNT NBR ISO 4037-1:2020: O encapsulamento das fontes deve estar em conformidade com os requisitos da ISO 2919. As cápsulas devem ser suficientemente espessas para absorver a radiação beta das fontes, por exemplo, devem ter densidade superficial de $0,2 \text{ g cm}^{-2}$, no caso do ^{60}Co e $0,5 \text{ g cm}^{-2}$ para ^{137}Cs .

A resposta correta, portanto, é a letra C.

6. Questão 5: Na prática, a qualidade da radiação obtida depende primariamente:

- I- da espessura da camada de ar entre o ponto focal e o ponto de ensaio, especialmente para altas energias;
- II- da espessura e da natureza da filtração total;
- III- da tensão do tubo e da alta-tensão aplicada ao tubo de raios X;
- IV- das propriedades do alvo, ou seja, do material e do ângulo do anodo do tubo de raios X;

Assinale a alternativa de resposta, considerando verdadeiro (V) ou falso (F) **(1,0 pontos)**:

- a) F – F – F – F;
- b) F – V – V – V;
- c) V – F – F – V.
- d) V – V – F – F;
- e) V – V – V – V.

Referência Bibliográfica utilizada: ABNT NBR ISO 4037-1:2020

Resposta correta: Letra B

Justificativa: Conforme o item 4.1.3 de norma ABNT NBR ISO 4037-1:2020, a única afirmativa falsa é a I. Logo, a letra B é a única correta.

7. Conforme estabelecido na norma ABNT NBR ISO/ IEC 17025: 2017, os equipamentos de medição devem ser calibrados quando:

- I- a exatidão de medição ou a incerteza de medição afetar a validade dos resultados relatados;
- II- a calibração do equipamento for requerida para estabelecer a rastreabilidade metrológica dos resultados relatados;
- III- o instrumento for necessário para efetuar alguma medição;
- IV- o instrumento apresentar algum defeito.

Assinale a alternativa de resposta, considerando verdadeiro (V) ou falso (F) **(1,0 pontos)**:

- a) F – F – F – F;
- b) F – F – V – V;
- c) V – F – F – V.
- d) V – V – F – F;
- e) V – V – V – V.

Referência Bibliográfica utilizada: ABNT NBR ISO/ IEC 17025: 2017,

Resposta correta: Letra D

Justificativa: Conforme item 6.4.6 da ABNT NBR ISO/ IEC 17025: 2017: Os equipamentos de medição devem ser calibrados quando:

- a exatidão de medição ou a incerteza de medição afetar a validade dos resultados relatados; e/ou;

- a calibração do equipamento for requerida para estabelecer a rastreabilidade metrológica dos resultados relatados.

Logo, as afirmativas I e II são verdadeiras, e a III e IV são falsas.

8. Assinale a alternativa que NÃO está relacionada à ao princípio de Justificação, de acordo com a Norma NN CNEN 3.01 **(1,0 pontos)**:

- a) Nenhuma prática ou fonte associada a essa prática será aceita pela CNEN, a não ser que a prática produza benefícios, para os indivíduos expostos ou para a sociedade, suficientes para compensar o detrimento correspondente, tendo-se em conta fatores sociais e econômicos, assim como outros fatores pertinentes;
- b) Para mulheres grávidas ocupacionalmente expostas, suas tarefas devem ser controladas de maneira que seja improvável que, a partir da notificação da gravidez, o feto receba dose efetiva superior a 1 mSv durante o resto do período de gestação.
- c) As exposições médicas de pacientes devem ser justificadas, ponderando-se os benefícios diagnósticos ou terapêuticos que elas venham a produzir em relação ao detrimento correspondente, levando-se em conta os riscos e benefícios de técnicas alternativas disponíveis, que não envolvam exposição;
- d) Não são justificadas as práticas de exposições de pessoas para fins de demonstração ou treinamento;
- e) Não são justificadas as práticas que envolvam o uso frívolo de radiação ou substâncias radioativas em mercadorias ou produtos, estando incluídos, desde já, brinquedos e objetos de joalheria ou de adorno pessoal;

Referência Bibliográfica utilizada: COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR – CNEN. Resolução CNEN nº 164/14, de 11 de março de 2014. CNEN NN 3.01 DIRETRIZES BÁSICAS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA. Disponível em: <https://www.gov.br/cnen/pt-br/acesso-rapido/normas/grupo-3/grupo3-nrm301.pdf>

Resposta Correta: Letra B

Justificativa: De acordo com a Norma CNEN NN 3.01, item 5.4.2.2, o item B, “Para mulheres grávidas ocupacionalmente expostas, suas tarefas devem ser controladas de maneira que seja improvável que, a partir da notificação da gravidez, o feto receba dose efetiva superior a 1 mSv durante o resto do período de gestação” trata-se do princípio de limitação, e não justificação.

9. Em relação aos Indivíduos Ocupacionalmente expostos, é correto dizer que estes **(1,0 pontos)**:

- a) Devem seguir as regras e procedimentos aplicáveis à segurança e proteção radiológica especificados pelos titulares, excluindo participação em treinamentos relativos à segurança e proteção radiológica que os capacite a conduzir seu trabalho;
- b) Não são obrigados a fornecer ao empregador ou ao titular quaisquer informações sobre seu trabalho passado, incluindo histórico de dose, mesmo que sejam pertinentes para assegurar tanto a sua proteção radiológica como a de terceiros;
- c) Devem abster-se de quaisquer ações intencionais que possam colocá-los, ou a terceiros, em situações que contrariem os requisitos das Normas da CNEN;
- d) Devem comunicar ao titular do serviço, até 30 dias, qualquer circunstância que não esteja, ou possa vir a não estar, em conformidade com as Normas da CNEN.
- e) No caso de mulheres quando grávidas, devem notificar esse fato ao titular até a 12ª semana de gestação;

Referência Bibliográfica utilizada: COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR – CNEN. Resolução CNEN nº 164/14, de 11 de março de 2014. CNEN NN 3.01 DIRETRIZES BÁSICAS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA. Disponível em: <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-3/grupo3-nrm301.pdf>

Resposta Correta: Letra C

Justificativa: De acordo com a Norma CNEN NN 3.01, item 5.7.5, Os IOE devem abster-se de quaisquer ações intencionais que possam colocá-los, ou a terceiros, em situações que contrariem os requisitos desta Norma, conforme letra C.

10. Em relação aos Níveis de Registro e Investigação é correto afirmar que **(1,0 pontos)**:

- a) O nível de registro para monitoração individual mensal de IOE é de 0,01 mSv para dose efetiva;
- b) O nível de investigação para monitoração individual de IOE deve ser, para dose efetiva, 10 mSv por ano ou 1 mSv em qualquer mês;
- c) Para dose equivalente, o nível de investigação para pele, mãos e pés é de 150 mSv por ano ou 20 mSv em qualquer mês;
- d) Para dose equivalente. para o cristalino, o nível de investigação é 6 mSv por ano ou 0,1 mSv em qualquer mês;
- e) Para dose efetiva, o nível de investigação para o cristalino é de 6 mSv por ano, e para a pele, mãos e pés é de 150 mSv por ano;

Referência Bibliográfica utilizada: POSIÇÃO REGULATÓRIA 3.01/004:2011. RESTRIÇÃO DE DOSE, NÍVEIS DE REFERÊNCIA OCUPACIONAIS E CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS
Disponível em:

https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-3/grupo3-pr301_04.pdf

Resposta Correta: Letra C

Justificativa: De acordo com a o item 3.2 descreve que:

O nível de registro para monitoração individual mensal de IOE é de 0,10 mSv para dose efetiva: todas as doses maiores ou iguais a 0,10 mSv devem ser registradas. Níveis operacionais para fins de registro de monitoração em períodos inferiores ou superiores ao período mensal devem ser submetidos à aprovação da CNEN.

O nível de investigação para monitoração individual de IOE deve ser, para dose efetiva, 6 mSv por ano ou 1 mSv em qualquer mês. Para dose equivalente, o nível de investigação para pele, mãos e pés é de 150 mSv por ano ou 20 mSv em qualquer mês. Para o cristalino, o nível de investigação é 6 mSv por ano ou 1 mSv em qualquer mês. Para fins de investigação, níveis operacionais em períodos de monitoração inferiores ou superiores ao período mensal devem ser submetidos à CNEN. Portanto a única alternativa correta é a letra C.

CARTÃO RESPOSTA

Assinalar no cartão a seguir as respostas correspondentes às questões de 1 à 10.

ATENÇÃO: Preencher completamente o campo usando caneta de tinta preta ou azul.

	a)	b)	c)	d)	e)
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>