

GABARITO DAS QUESTÕES DISCURSIVAS ANO 2023

Área de Certificação: Medidores Nucleares

1) Suponha que você seja o Supervisor (...)

[Valor: 2,0 pontos]

- a) (Valor: 0,6 pontos): Dois. Devem-se possuir minimamente dois medidores de radiação compatíveis com os tipos de radiação presentes na instalação para que, em caso de defeito ou envio para a calibração de um, exista pelo menos um substitutivo.
- b) (Valor: 0,7 pontos): Serve qualquer estratégia que mantenha minimamente um medidor de radiação calibrado na instalação. Uma estratégia interessante seria enviar de dois em dois a cada seis meses.
- c) (Valor: 0,7 pontos): Sim. Fontes de califórnio emitem nêutrons e, portanto, também é necessária a aquisição de minimamente dois medidores de radiação capazes de medir esse tipo de radiação.

2) Você foi contratado como Supervisor (...)

[Valor: 2,0 pontos]

a) (Valor: 0,5 pontos):

Normas:

- NN-6.02 – Licenciamento de Instalações Radiativas
- NN-3.01 – Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica
- NE-3.02 – Serviços de Radioproteção
- NN-7.01 – Certificação da Qualificação de Supervisores de Proteção Radiológica
- NN-2.06 – Proteção Física de Fontes Radioativas e Instalações Radiativas Associadas
- NE-5.01 Transporte de Materiais Radioativos
- NN-5.04 (Res. 148/13) Rastreamento de Veículos de Transporte de Materiais Radioativos
- NN- 8.01 – Gerência de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação

b) (Valor: 0,5 pontos):

As instalações são classificadas nos Grupos 3 e 7

São divididas em 3A, 3B e 3C, levando em consideração a atividade das fontes em relação ao parâmetro D, definido na norma para os vários diferentes radioisótopos. As instalações 3A tem atividade total inferior a 1/10 de D, as instalações do subgrupo 3B com atividade total entre 1/10 de D e 1 D e instalações do grupo 3D com atividade superior a D.

Caso a instalação utilize mais de um tipo de radioisótopo sua classificação e definida pela soma normalizada das atividades:

$$S_N = \sum A_i/D_i$$

Para os emissores de radiação é utilizada a energia do feixe:

7A para energia menor ou igual a 0,10 MeV

7B para energia maior que 0,10 MeV e menor ou igual a 0,60 MeV

7C para energia maior que 0,60 MeV e menor ou igual a 50 MeV

c) (Valor: 0,5 pontos):

Considerando as atividades

$$(8 \times 0,1) / 3 + (10 \times 0,05)/2 = 0,8/3 + 0,5/2 = 3,1/6 = 0,5166..$$

Logo é uma instalação 3B

Ações:

- Estabelecer Serviço de Proteção Radiológica, treinando Substituto, adquirindo equipamentos, identificando eventuais IOE e contratando serviço de Monitoração individual
- Elaborar Relatório de Análise de Segurança/Plano de Proteção Radiológica e obter aprovação do mesmo pelo Titular da instalação
- Encaminhar RAR para aquisição das fontes
- Encaminhar solicitação de Autorização para Operação, com o devido recolhimento de TLC

d) (Valor: 0,5 pontos):

A classificação será alterada

$$(4 \times 0,15) / 0,8 = 0,6/0,8 = \frac{3}{4} = 0,75 \Rightarrow S = 0,75 + 0,52 = 1,27 > 1 \Rightarrow 3C$$

Instalações 3C precisam de Autorização para Construção

- Identificar um local de armazenamento temporário para as fontes da instalação, que deve possuir características que garantam que a radiação se mantenha em nível de público se todas as fontes da instalação forem armazenadas ali.
- Encaminhar RAR para aquisição das fontes
- Encaminhar solicitação de Autorização para Construção para um local de armazenamento temporário das fontes, com o devido recolhimento de TLC

3) A sua instalação, que utiliza (...)

[Valor: 2,0 pontos]

Ao chegarem à Unidade, os monitores individuais serão acondicionados no claviculário juntamente com o monitor de controle;

Diariamente os IOEs retirarão seus respectivos monitores, posicionando os mesmos no uniforme na altura do peito.

Os monitores devem ser utilizados durante todo o período de trabalho ou, durante o período em que esses IOE estejam operando na supervisionada.

No final do mês, todos os monitores individuais e o de controle serão enviados para o laboratório para análise.

O relatório de dose emitido pelo laboratório deve ser disponibilizado aos IOE. Caso seja possível, os IOE devem assinar o relatório de forma a comprovar que tomaram ciência dos resultados.

4) Uma instalação utiliza um equipamento (...)

[Valor: 2,0 pontos]

a) (Valor: 1 ponto): O vaso contém a fonte do Medidor Nuclear. A fonte se soltou do cabo e ficou no interior do vaso.

b) (Valor: 1 ponto): Ao recolher a fonte e desmontar o obturador, deve ser feita a monitoração de ambas as partes.

5) De acordo com a Norma CNEN NN-2.06 (...)

[Valor: 2,0 pontos]

a) (Valor: 0,2 pontos): A Norma CNEN NN-2.06 se aplica às instalações de Medidores Nucleares classificadas nos subgrupos 3B e 3C conforme a Norma CNEN NN-6.02. As instalações classificadas nos subgrupos 3A e dos subgrupos do Grupo 7 são isentas.

b) (Valor: 0,2 pontos): Define-se Defesa em Profundidade como a combinação de múltiplas camadas de sistemas, elementos e ações, com grau de proteção crescente, de acordo com a proximidade da fonte radioativa.

c) (Valor: 0,2 pontos): O Anexo I da NN-2.06 estabelece que instalações classificadas nos subgrupos 3B e 3C estão sujeitas ao Nível de Proteção Física C.

d) (Valor: 0,2 pontos): De acordo com o Art. 12, reduzir a probabilidade de remoção não autorizada de uma fonte radioativa.

e) (Valor: 0,3 pontos): O projeto do sistema de proteção física da instalação radiativa fixa classificada nos grupos e subgrupos mencionados no art. 4º deve atender aos seguintes requisitos básicos:

- i. classificar e delimitar áreas sucessivas de segurança: vigiada, supervisionada e controlada;
- ii. as áreas de segurança devem ser dotadas de grau crescente de proteção física, conforme a proximidade da fonte;

- iii. os acessos às áreas de segurança devem ser projetados levando em consideração fatores como: a) compatibilidade com planos para situações de contingência; e b) estimativa de ameaças à proteção física;
 - iv. o acesso às áreas de segurança deve ser projetado de modo que possa ser limitado ao menor número possível de pessoas, e apenas às áreas autorizadas;
 - v. as barreiras físicas que delimitam as áreas de segurança devem ser devidamente sinalizadas e suas áreas de isolamento devem permitir a sua inspeção visual;
 - vi. o número de pontos de acesso para o interior de áreas controladas deve ser o mínimo necessário e, segundo a classificação da instalação, dotados de detecção, alarme e confirmação da intrusão;
 - vii. as barreiras físicas que delimitam a área controlada devem ser projetadas de modo que sua eficácia como barreiras não seja prejudicada por acidentes geográficos, vegetação e estruturas;
 - viii. a barreira física da área controlada deve prover resistência necessária para que, no caso de uma tentativa de intrusão, o retardo seja suficiente para permitir a detecção e a confirmação da intrusão, assim como a resposta em tempo adequado para contê-la;
 - ix. a iluminação da área controlada e da respectiva zona de isolamento deve ser suficiente para permitir a inspeção visual da área e a operação de quaisquer dispositivos de detecção, alarme e confirmação da intrusão;
 - x. as janelas externas de áreas controladas devem ser providas de dispositivos de alarme e protegidas ou construídas com material de resistência física compatível à resistência física das paredes;
 - xi. as saídas de emergência de áreas controladas, quando existentes, devem ser providas de dispositivos de alarme contra intrusão; e
 - xii. os sistemas de detecção, alarme e confirmação de intrusão devem ser capazes de operar independentemente do fornecimento normal de energia da rede e provocar alarme caso sofram interrupção ou corte.
- f) (Valor: 0,3 pontos): O Serviço de Proteção Física deve ser composto de:
- i. um Supervisor de Proteção Radiológica (SPR), responsável pelo SPF, e um substituto;
 - ii. equipe de proteção física com treinamento específico;
 - iii. dispositivos e equipamentos; e
 - iv. procedimentos escritos.
- g) (Valor: 0,3 pontos): De acordo com o Art. 17, deve ser formada e mantida uma equipe de proteção física na instalação, adequadamente estruturada e dimensionada de modo a contrapor-se, em tempo hábil, a tentativas de intrusão, conforme previsto pela estimativa de ameaças feita pelo SPF da instalação radiativa. A seleção da equipe de proteção física deve levar em consideração o caráter, a motivação e a habilidade para o desempenho das tarefas físicas e mentais.
- h) (Valor: 0,3 pontos): De acordo com o Anexo II: Detecção, Retardo e Resposta