

## FORMULÁRIO DE GABARITO DAS QUESTÕES OBJETIVAS ANO 2021.

### Área de Certificação: Medidores Nucleares

#### Questão 1 (2,0 pontos):

A instalação da qual você é o Supervisor já opera há alguns anos e possui Autorização para Operação válida até agosto de 2023 na prática de Medidores Nucleares. O Titular informa que a planta foi adquirida por um grupo empresarial e deve sofrer, até março de 2022, alteração na Razão Social e no CNPJ, mas deverá permanecer no mesmo endereço. Não há previsão de alteração na direção, nas equipes de trabalhadores, no serviço de proteção radiológica ou na estrutura da planta industrial. Descreva os procedimentos para que essa mudança seja feita do ponto de vista do licenciamento da planta como instalação radiativa, incluindo os requerimentos a serem submetidos e principais documentos a serem encaminhados.

#### Gabarito da questão 1:

De acordo com o Guia para o Licenciamento de Instalações Radiativas na Prática Medidores Nucleares (março de 2021), não existe um ato administrativo para a troca de CNPJ de uma instalação: o objeto de um licenciamento é a pessoa jurídica da instalação, identificada por esse número. No caso de alteração de CNPJ, portanto, o processo de licenciamento da instalação original deve ser encerrado e a instalação sucessora deve obter nova autorização, recebendo uma nova Matrícula CNEN, sendo necessários os seguintes requerimentos simultâneos:

- I. SCRA de Autorização para Retirada de Operação da instalação original, informando que houve alteração de CNPJ e referenciando os outros requerimentos. Esse requerimento deve incluir:
  - a. Carta do Titular;
  - b. Comprovante de recolhimento da TLC;
  - c. Plano de descomissionamento. **(0,6 pontos)**
  
- II. SCRA de Autorização para Operação da nova instalação, informando que houve alteração de CNPJ e referenciando os outros requerimentos. Esse requerimento deve incluir:
  - a. Carta do Titular;
  - b. Comprovante de recolhimento da TLC;
  - c. Comprovação da posição do Titular como responsável legal pela instalação;
  - d. Designação e comprovante de vínculo do Supervisor de Proteção Radiológica;
  - e. Designação e comprovante de vínculo do Substituto do Supervisor;
  - f. Plano de Proteção Radiológica;
  - g. Plano de Proteção Física. **(1,2 ponto)**
  
- III. RTR para a transferência de titularidade das fontes entre as duas instalações, assinado pelo Titular. **(0,2 ponto)**

e

**Questão 2 (Valor: 2,0 pontos):**

Suponha que você seja o único supervisor de radioproteção de uma instalação radiativa que possui apenas dois medidores nucleares com fontes de Cs-137 (valor de referência  $D = 1E-01$  TBq) totalizando um valor da atividade normalizada de fontes seladas ( $S_N$ ) igual a 0,1. Responda:

**(2,0 pontos)**

- Segundo a Norma CNEN NN 6.02, em qual subgrupo essa instalação está classificada? Justifique. *(0,5 pontos)*
- Suponha que a instalação pretende adquirir um terceiro medidor nuclear também com fonte de Cs-137. Qual deve ser a atividade máxima da nova fonte de modo que a instalação não seja obrigada a solicitar Autorização para Construção para o local de armazenamento? Justifique. *(0,5 pontos)*
- Caso, por consequência da aquisição desse novo medidor nuclear, seja necessário solicitar Autorização para Construção para o local de armazenamento, quantos supervisores de radioproteção além de você a instalação também será obrigada a contratar? Justifique. *(0,5 pontos)*
- Caso a instalação adquira esse terceiro medidor nuclear, mas não seja necessária a solicitação de Autorização para Construção para o local de armazenamento, qual o prazo de validade máximo que poderá ser concedido nos próximos ofícios de Autorização para Operação da mesma? *(0,5 pontos)*

**Gabarito da questão 2:**

- 3A. Se  $S_N$  for menor ou igual a 0,1 o subgrupo é 3A.
- 90 MBq. A atividade atual,  $A_a = D \cdot S_N = 0,1 \text{ TBq} \cdot 0,1 = 0,01 \text{ TBq}$ . A nova  $S_N$  deve ser no máximo 1 para não entrar no subgrupo 3C, portanto a atividade total,  $A_t = A_a + A_x$  deve ser tal que  $A_t = 0,1 \text{ TBq} \cdot 1 \Rightarrow 0,01 \text{ TBq} + A_x = 0,1 \text{ TBq} \Rightarrow A_x = 0,09 \text{ TBq}$  ou 90 MBq.
- Nenhum. Instalações de medidores nucleares do subgrupo 3C necessitam de apenas um SPR.
- 3 anos. Instalações do subgrupo 3B têm validade de AO de no máximo 3 anos.

**Questão 3 (Valor: 2,5 pontos):**

De acordo com a Norma CNEN NN-2.06 – “Proteção Física de Fontes Radioativas e Instalações Radiativas Associadas”, cabe ao Supervisor de Proteção Radiológica a responsabilidade sobre o Serviço de Proteção Física da instalação na qual atua. **(2,5 pontos)**

- a. A que classificações de instalações de Medidores Nucleares se aplica a Norma CNEN NN-2.06? *(0,2 ponto)*
- b. O Sistema de Proteção Física se baseia no conceito de Defesa em Profundidade. Explique esse conceito. *(0,3 ponto)*
- c. A que níveis de proteção física estão sujeitas as instalações de Medidores Nucleares? *(0,2 ponto)*
- d. Qual o objetivo desse nível de proteção física? *(0,3 ponto)*
- e. Relacione 5 requisitos básicos aos quais o projeto do Sistema de Proteção Física deve atender. *(0,5 ponto)*
- f. Relacione os elementos que compõem o Serviço de Proteção Física. *(0,4 ponto)*
- g. Como deve ser formada a equipe de proteção física da instalação? *(0,3 ponto)*
- h. Relacione as 3 Funções de Proteção Física *(0,3 ponto)*

**Gabarito da questão 3:**

- a. 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. 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. 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. De acordo com o Art. 12, reduzir a probabilidade de remoção não autorizada de uma fonte radioativa.
- e. 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. 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. 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. De acordo com o Anexo II: Detecção, Retardo e Resposta

**Questão 4 (Valor: 2,0 pontos):**

Uma das atribuições do serviço de radioproteção é a realização dos testes de aferição nos medidores de radiação. O teste de aferição consiste em comparar o valor medido para um dado conjunto de medidor de radiação & fonte de aferição, dada uma geometria, com o correspondente valor de referência. Caso o valor medido esteja dentro de uma faixa aceitável do valor de referência, o medidor de radiação passa no teste. Suponha que você seja o supervisor de radioproteção de uma instalação radiativa que possui três medidores de radiação e duas fontes de aferição. Responda: **(2,0 pontos)**

- a. Qual é a finalidade do teste de aferição?
- b. Qual é o melhor momento para se determinar os valores de referência?
- c. Qual é a validade de um valor de referência?
- d. Qual é a faixa do valor de referência normalmente aceita para um medidor de radiação passar no teste de aferição?
- e. Qual deve ser o procedimento adotado caso um medidor de radiação não passe no teste de aferição?

No caso específico da sua instalação radiativa,

- f. Qual o número mínimo de valores de referência que devem ser determinados? Justifique.
- g. Qual o número máximo de valores de referência que podem ser determinados? Justifique.

**Gabarito da questão 4:**

- a. Verificar se a calibração realizada no equipamento permanece confiável.
- b. Imediatamente após a calibração dos medidores de radiação correspondentes.
- c. Até a próxima calibração do medidor de radiação correspondente ou troca da fonte de aferição.
- d. 20% acima ou abaixo do valor de referência.
- e. Enviar o medidor de radiação imediatamente para manutenção (se for o caso) e calibração.
- f. Três. Um para cada medidor de radiação. Neste caso deve-se fixar qual fonte de aferição deve-se utilizar para cada medidor de radiação.
- g. Seis. Dois para cada medidor de radiação, cada qual correspondendo a uma fonte de aferição.

**Questão 5 (Valor: 1,5 pontos):**

Você foi contratado como Supervisor de Proteção Radiológica de uma instalação nova, ainda sem licenciamento, e precisa estabelecer o Serviço de Proteção Radiológica da mesma. **(1,5 pontos)**

- a. Quais as normas da CNEN aplicáveis à prática de Medidores Nucleares? (utilize o nome da norma ou uma descrição caso não seja capaz identificá-la pelo número) **(0,6 pontos)**
- b. Que requisitos o Substituto do Supervisor de Proteção Radiológica deve atender? Inclua a referência normativa. **(0,9 pontos)**

**Gabarito da questão 5:**

- a) 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
  - 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) O Substituto do Supervisor deve ter o mesmo tipo de formação superior que aqueles exigidos do Supervisor, pois o item 5.3.10 da Norma CNEN NN-3.01 estabelece que o substituto deve estar devidamente treinado para exercer a função de supervisor de proteção radiológica naquela prática. As áreas de formação são estabelecidas na Norma CNEN NN-7.01 e no item 5.1.1 da norma CNEN 3.02. Recomenda-se que o substituto seja treinado pelo próprio Supervisor de forma a aplicar corretamente o Plano de Proteção Radiológica da instalação e que tenha uma carga horária de treinamento de pelo menos 40 horas. Além disso esse profissional deve fazer parte do quadro de funcionários da instalação.