

# **GABARITO DAS QUESTÕES OBJETIVAS ANO 2022**

## **Área de Certificação: USINA DE ENRIQUECIMENTO ISOTÓPICO**

### **Questão 1: (0,5 ponto)**

**Referência Utilizada:** Glen F. Knoll – Radiation Detection and Measurements e Procedimento operacional

**Resposta Correta: LETRA D**

**Justificativa:** Das opções apresentadas o monitor portátil tipo proporcional com janela fina e gás de preenchimento P10 é o único monitor portátil que possui características de projeto que permitem a monitoração de partículas alfa. Já a técnica de esfregaço não é a mais adequada pois, permite apenas avaliar a presença de contaminação removível.

### **Questão 2: (0,6 ponto)**

**Referência Utilizada:** Normas CNEN.NE-1.04; Posição Regulatória CNEN1.04/001, Regulatory Guide 3.25 - Standard Format and Content of Safety Analysis Reports for Uranium Enrichment Facilities

**Resposta Correta: LETRA C**

**Justificativa:**

- I. (VERDADEIRA) Descrição de Acidente Postulado de acordo com a norma CNEN NE 1.04
- II. (VERDADEIRA) Lição aprendida em eventos ocorridos
- III. (VERDADEIRA) Descrito em norma
- IV. (FALSO) Lição aprendida em eventos ocorridos
- V. (FALSO) Lição aprendida em eventos ocorridos
- VI. (FALSO) Definição de fenômeno físico

### **Questão 3: (0,5 ponto)**

**Referência Utilizada:** ICRP – Publicação nº78

**Resposta Correta: LETRA C**

**Justificativa:** Conforme informações apresentadas na publicação nº 78 da ICRP relativas a biocinética e a monitoração individual da incorporação de compostos de urânio, a afirmativa IV está errada, pois num caso de incorporação de composto insolúvel de urânio, via ingestão, o mesmo não será absorvido pelo trato gastrointestinal e será excretado via fezes. Logo a bionálise in-vivo por meio da monitoração dos pulmões não seria uma técnica adequada.

**Questão 4: (0,5 ponto)**

**Referência Utilizada:** ICRP – Publicação nº78

**Resposta Correta:** LETRA D

**Justificativa:**

- I. VERDADEIRO. Está definido nas alíneas *b* e *c* do Item 5.14.4 da Norma CNEN NN 3.01.
- II. FALSO. Porque este critério (a dose efetiva anual média para indivíduos do grupo crítico não ultrapassa 10  $\mu\text{Sv}$ ;) é para dispensar a demonstração de otimização de um sistema de proteção radiológica. Item 5.4.3.3 da Norma CNEN NN 3.01.
- III. FALSO. Porque é considerando a exposição dos grupos críticos e não do IOEs. Alínea *a* do Item 5.14.4 da Norma CNEN NN 3.01.
- IV. FALSO. Porque estes objetivos específicos são para um PMRA pós-descomissionamento. Está definido no item 3.1.4 da Posição Regulatória 3.01/008:2011.
- V. FALSO. Porque a comunicação deve ser imediatamente à CNEN e não à critério do Supervisor de Proteção Radiológica. Alínea *f* do Item 5.14.4 da Norma CNEN NN 3.01.

**GABARITO DAS QUESTÕES DISCURSIVAS ANO 2022**  
**Área de Certificação: USINA DE ENRIQUECIMENTO ISOTÓPICO**

**Questão 1: (1,0 ponto)**

**Referência Utilizada:** Posições regulatórias CNEN PR-3.01/003 e PR-3.01/005

**RESPOSTA CORRETA DA QUESTÃO 1.a): (0,5 ponto)**

Cálculo da Incorporação I devido a inalação de  $^{238}\text{U}$ :

$$I = A_e \cdot C \cdot T_R \cdot t = 1,2 \cdot 10^4 \text{ Bq/g} \cdot 150 \cdot 10^{-3} \text{ g/m}^3 \cdot 1,2 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 2/60 \text{ h} = 72 \text{ Bq}$$

**Obs:** Serão descontados 0,2 ponto no caso de erros de unidade ou contas.

**RESPOSTA CORRETA DA QUESTÃO 1.b): (0,5 ponto)**

Cálculo da Dose devido a incorporação I devido ao  $\text{UO}_2\text{F}_2$  (composto Tipo F):

$$D = I \cdot e(50) = 72 \text{ Bq} \cdot 5,8 \cdot 10^{-7} \text{ Sv/Bq} = 4,2 \cdot 10^{-5} \text{ Sv}$$

**Obs:** Serão descontados 0,2 ponto no caso de erros de unidade ou contas.

**Questão 2: (1,0 ponto)**

**Referência Utilizada:** Norma CNEN NN 3.01 e Posição Regulatória CNEN PR-3.01/001

**RESPOSTA CORRETA DA QUESTÃO 2:**

O Titular deve requerer a CNEN a **Dispensa** para esses materiais, que é definida como a retirada do controle regulatório de materiais ou objetos radioativos associados a uma *prática* autorizada. Ela está prevista no item 5.3.7 da Norma CNEN-NN-3.01 o qual condiciona sua obtenção ao atendimento dos critérios estabelecidos na posição regulatória PR-3.01/001: Critérios de Exclusão, Isenção e Dispensa de Requisitos de Proteção Radiológica;

**Questão 3: (1,0 ponto)**

**Referência Utilizada:** Norma CNEN NN 3.01

**RESPOSTA CORRETA DA QUESTÃO 3:**

A conclusão do supervisor está errada, visto que o simples fato das doses estarem abaixo do limite não significa necessariamente que a radioproteção dos IOE em relação àquela prática/fonte específica esteja otimizada.

Conforme requisito 5.4.3.1 da Norma CNEN NN-3.01: A proteção radiológica de uma determinada prática deve ser otimizada, de forma que a magnitude das doses individuais, o número de pessoas expostas e a probabilidade de ocorrência de exposições mantenham-se tão baixas quanto possa ser razoavelmente exequível, tendo em conta os fatores econômicos e sociais. **Nesse processo de otimização, deve ser observado que as doses nos indivíduos decorrentes de exposição à fonte devem estar sujeitas às restrições de dose relacionadas a essa fonte.**

**Questão 4: (1,6 pontos)**

**Referência Utilizada:** Norma CNEN NE 1.04 e CNEN NN 7.01

**RESPOSTA CORRETA DA QUESTÃO 4.a): (0,4 ponto)**

Na primeira vez que o alarme foi acionado, conforme a norma CNEN-1.04, houve a violação de um limite de segurança (limites impostos a variáveis operacionais importantes, considerados necessários para evitar a liberação não controlada de material radioativo, conforme definidos nas especificações técnicas). **(0,1 ponto)**

Assim, pela norma CNEN-1.04:

8.6.5 No caso de outras instalações, se qualquer limite de segurança for excedido:

a) deve ser adotada ação corretiva, como estabelecido nas especificações técnicas; **(0,1 ponto)**

b) a parte do processo afetado, ou o processo inteiro, se necessário, deve ser interrompido, a menos que tal ação reduza ainda mais a margem de segurança. **(0,1 ponto)**

A organização operadora deve notificar à CNEN, examinar o assunto e registrar os resultados do exame, incluindo as causas da anormalidade e as bases para as medidas corretivas tomadas. Se o processo, parcial ou total, tiver sido interrompido, a operação só pode ser reiniciada após autorização da CNEN. **(0,1 ponto)**

**RESPOSTA CORRETA DA QUESTÃO 4.b): (0,4 ponto)**

Conforme Capítulo 5, Artigo 16, Incisos II, III, IV e VIII da CNEN NN 7.01 o Supervisor de Proteção Radiológica deve:

II- manter o titular da instalação informado sobre eventos relevantes relativos à segurança e proteção radiológica; **(0,1 ponto)**

III- comunicar imediatamente ao titular da instalação a ocorrência de irregularidades constatadas com fontes de radiação e as ações necessárias para garantir a proteção radiológica da instalação ou do serviço, em cumprimento às normas da CNEN, bem como manter registro dessa comunicação; **(0,1 ponto)**

IV- treinar, orientar e avaliar o desempenho dos indivíduos ocupacionalmente expostos, sob o ponto de vista de segurança nuclear ou radiológica e proteção radiológica; e **(0,1 ponto)**

VIII- manter-se atualizado sobre conceitos e tecnologias relacionados à segurança nuclear ou radiológica, à proteção radiológica e aos regulamentos aplicáveis. **(0,1 ponto)**

**RESPOSTA CORRETA DA QUESTÃO 4.c): (0,8 ponto)**

O lavador de gases, com o objetivo de reter material nuclear antes de ser lançado, consiste em um item importante à segurança, conforme definido em norma (estruturas, sistemas e componentes cuja falha ou mau funcionamento pode resultar em exposições indevidas à radiação para o pessoal da usina nucleoeletrica ou membros do público em geral). Assim, a instalação deste dispositivo se enquadra em uma alteração técnica. **(0,1 ponto)**

Assim, os seguintes requisitos da norma CNEN 1.04, a serem adotados são:

10.1 Nenhuma alteração técnica pode ser executada numa instalação, sem prévia autorização escrita da CNEN. **(0,2 ponto)**

10.2 A solicitação para alteração técnica deve descrever completamente as alterações propostas. **(0,2 ponto)**

10.3 Uma autorização para alteração técnica será concedida mediante verificação de que as alterações propostas satisfazem, no que lhes for aplicável, às condições estabelecidas para concessão das licenças de construção ou das AOI ou AOP. **(0,2 ponto)**

Neste contexto, apesar da alteração consistir em uma barreira adicional de segurança, o operador deve submeter à CNEN o projeto da alteração antes de executar qualquer modificação, com informações suficientes para uma avaliação de segurança e, somente após a aprovação da CNEN efetuar tal alteração. **(0,1 ponto)**

**Questão 5: (1,8 pontos)**

**Referência Utilizada:** Norma CNEN NN 3.01 e CNEN NN 7.01

**RESPOSTA CORRETA DA QUESTÃO 5.a): (0,3 ponto)**

Conforme item 5.3.9 da Norma CNEN NN 3.01, o responsável pela falha (no sentido de ser o culpado) foi o Supervisor de Radioproteção que deveria assessorar e informar o Titular no atendimento dos requisitos de radioproteção, bem como zelar pelo cumprimento do Plano de Proteção Radiológica.

**RESPOSTA CORRETA DA QUESTÃO 5.b): (0,4 ponto)**

Conforme item 4.5 da Norma CNEN NN 3.01, no caso de falhas no cumprimento de qualquer requisito desta Norma, os titulares e empregadores são responsáveis pela:

- a) investigação das causas e conseqüências; **(0,1 ponto)**
- b) adoção das medidas apropriadas para evitar a repetição de falhas semelhantes; **(0,1 ponto)**
- c) comunicação à CNEN, na forma e nos prazos por ela estabelecidos, as causas e as ações corretivas ou preventivas adotadas ou que devam ser adotadas. Esta comunicação deve ser em caráter de urgência, sempre que uma situação de emergência tenha se iniciado, esteja se desenvolvendo ou em vias de se desenvolver; e, **(0,1 ponto)**
- d) adoção de quaisquer outras ações especificadas pela CNEN. **(0,1 ponto)**

**RESPOSTA CORRETA DA QUESTÃO 5.c): (0,5 ponto)**

Não foram cumpridos pelo supervisor de proteção radiológica os deveres previstos da norma CNEN NN 7.01, no Art. 16, Incisos I, II, III, VI e VII:

I - manter sob controle, em conformidade com requisitos de normas específicas e condições autorizadas pela CNEN: as fontes de radiação; a liberação de efluentes e os rejeitos radioativos; as condições de proteção radiológica dos indivíduos ocupacionalmente expostos e do público; as áreas supervisionadas e controladas; e os equipamentos de proteção radiológica e monitoração da radiação; **(0,1 ponto)**

II - manter o titular da instalação informado sobre eventos relevantes relativos à segurança e proteção radiológica; **(0,1 ponto)**

III - comunicar imediatamente ao titular da instalação a ocorrência de irregularidades constatadas com fontes de radiação e as ações necessárias para garantir a proteção radiológica da instalação ou do serviço, em cumprimento às normas da CNEN, bem como manter registro dessa comunicação; **(0,1 ponto)**

VI - estabelecer por escrito, manter atualizado e verificar a aplicação do plano de proteção radiológica da instalação, bem como dos planos e procedimentos para o uso, manuseio, acondicionamento, transporte e armazenamento de fontes de radiação; **(0,1 ponto)**

VII - estabelecer, avaliar e manter atualizados e disponíveis para verificação os registros e indicadores referentes ao serviço de proteção radiológica da instalação. **(0,1 ponto)**

**RESPOSTA CORRETA DA QUESTÃO 5.d): (0,6 ponto)**

De acordo com o Art. 17 da norma CNEN NN 7.01 A CNEN pode aplicar ao supervisor de proteção radiológica, pelo descumprimento de seus deveres e das normas da CNEN, as seguintes sanções, assegurados o contraditório e a ampla defesa:

I– advertência formal, em caso de descumprimento dos incisos VI ou VII do art. 16;  
**(0,2 ponto)**

II– suspensão do certificado de supervisor de proteção radiológica por um período de até doze meses, em caso de descumprimento dos incisos II e III do art. 16, ou em caso de reincidência do descumprimento de qualquer dos incisos VI ou VII do art. 16;  
**(0,2 ponto)**

III– cancelamento do certificado e impedimento de obtenção de novo certificado por período de até cinco anos, em caso de descumprimento do inciso I do art. 16.  
**(0,2 ponto)**

**Questão 6: (1,5 pontos)**

**Referência Utilizada:** POSIÇÃO REGULATÓRIA 3.01/008

**RESPOSTA CORRETA DA QUESTÃO 6.a): (0,5 ponto)**

De acordo com Item 2 da Posição Regulatória 3.01/008, monitoração ambiental é o processo planejado e sistemático de realizar medições de campos de radiação, de radioatividade e de outros parâmetros no meio ambiente, incluindo a interpretação dos resultados dessas medições, com o objetivo de caracterizar, avaliar ou controlar a exposição do indivíduo do público, em especial do grupo crítico, resultante de uma prática.

**RESPOSTA CORRETA DA QUESTÃO 6.b): (0,5 ponto)**

Os objetivos específicos da fase pré-operacional estão descritos no item 3.1.1 alíneas (a), (b), (c), (d) e (e) da Posição Regulatória CNEN PR-3.01/008 - FASES DO PROGRAMA DE MONITORAÇÃO RADIOLÓGICA AMBIENTAL

**RESPOSTA CORRETA DA QUESTÃO 6.c): (0,5 ponto)**

Os objetivos específicos da fase operacional estão descritos no item 3.1.2 alíneas (a), (b), (c), (d), (e), (f), (g) e (h) da Posição Regulatória 3.01/008- FASES DO PROGRAMA DE MONITORAÇÃO RADIOLÓGICA AMBIENTAL