



**COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR**  
**DIRETORIA DE RADIOPROTEÇÃO E SEGURANÇA NUCLEAR**

**CERTIFICAÇÃO DA QUALIFICAÇÃO DE SUPERVISOR DE PROTEÇÃO  
RADIOLÓGICA  
2024**

**- PROVA ESPECÍFICA -**

**ÁREA DE ATUAÇÃO: Reator Nuclear de Pesquisa e Unidades Críticas e  
Subcríticas**

Nome do Candidato:.....

Número de CPF: .....

Assinatura: .....

Data: 04/09/2024

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.
12. Obedeça os espaços determinados para cada questão.

**Questão 1** Sobre Segurança Nuclear e Avaliação de Segurança, julgue e classifique as frases abaixo utilizando V para as sentenças verdadeiras e F para as falsas, sublinhando o(s) erro(s) encontrado(s) nas alternativas falsas.

Caso todas as proposições sejam assinaladas com a mesma letra implicará na anulação da questão. (Valor da questão: 1,0 ponto = 0,1 cada proposição)

- ( ) Eventos iniciadores postulados são eventos que criam distúrbios na planta.
- ( ) A ruptura do gerador de vapor não é considerado como um perigo externo.
- ( ) A Acurácia de uma medida é a diferença entre o valor nominal e o valor medido.
- ( ) Os acidentes de projeto devem ser explicitamente abordados no projeto.
- ( ) As margens de segurança são definidas pelo Órgão Regulador.
- ( ) As margens de operação são adotadas para enfrentar as incertezas no projeto do reator nuclear.
- ( ) Quanto maior o núcleo do reator maior é a sua potência.
- ( ) A Autoridade Reguladora, o Operador e o Governo são os responsáveis pela segurança de um reator nuclear.
- ( ) O propósito da Análise Determinística de Segurança é avaliar o comportamento de uma usina nuclear durante condições de acidente.
- ( ) A Defesa em Profundidade tem como objetivo, em primeiro lugar, evitar que qualquer acidente aconteça.

## Gabarito

( V ) Eventos iniciadores postulados são eventos que criam distúrbios na planta.

( V ) A ruptura do gerador de vapor não é considerado como um perigo externo.

( F ) A Acurácia de uma medida é a diferença entre o valor nominal e o valor medido.(Acurácia é a diferença entre o valor experimental e o resultado calculado)

( V ) Os acidentes de projeto devem ser explicitamente abordados no projeto.

( F ) As margens de segurança são definidas pelo Órgão Regulador.(As margens de segurança são introduzidos pelos projetistas na fase de projeto do reator)

( V ) As margens de operação são adotadas para enfrentar as incertezas no projeto do reator nuclear.

( F ) Quanto maior o núcleo do reator maior é a sua potência.

( F ) A Autoridade Reguladora, o Operador e o Governo são os responsáveis pela segurança de um reator nuclear.(O operador é o único responsável pela segurança de um reator nuclear)

( V ) O propósito da Análise Determinística de Segurança é avaliar o comportamento de uma usina nuclear durante condições de acidente.

( F ) A Defesa em Profundidade tem como objetivo, em primeiro lugar, evitar que qualquer acidente aconteça.(A Defesa em Profundidade minimiza as consequências de um acidente, caso ele ocorra)

**Questão 2** Sobre Proteção Radiológica, julgue e classifique as frases abaixo utilizando V para as sentenças verdadeiras e F para as falsas, sublinhando o(s) erro(s) encontrado(s) nas alternativas falsas.

Caso todas as proposições sejam assinaladas com a mesma letra implicará na anulação da questão. (Valor da questão: 1,0 ponto = 0,1 cada proposição)

( ) Os reatores nucleares são a maior fonte artificial de exposição a radiação para indivíduos do público.

( ) Quanto menor o tempo perto de uma fonte de radiação ionizante aumenta a expectativa de vida do IOE (Indivíduo Ocupacionalmente Exposto).

( ) Efeitos Tardios da Radiação é quando o efeito de uma super-exposição aparece anos mais tarde.

( ) A tradução da sigla ALARA para o português é: Tão Baixo Quanto Razoavelmente Aceitável.

( ) No Sistema Internacional de medidas (SI) a unidade de dose é o Gray (Gy) e a unidade de atividade é o Becquerel (Bq).

( ) As restrições de dose devem ser iguais ou superiores aos limites da Norma CNEN-NN-3.01.

( ) A dose recebida por um IOE consiste na soma de todas as suas exposições, internas e externas, recebidas ao longo do seu período de trabalho.

( ) O processo de destruição de estruturas de polímeros por colisão de neutrons não é adequada para a detecção dessa radiação.

( ) O fator de Build-Up é a razão entre a taxa de dose externa total de uma fonte de radiação gama ou raio-X e a taxa de dose do componente primário da radiação como função da espessura do blindagem.

( ) A dose interna não pode ser mitigada aplicando uma blindagem combinada contra fótons e neutrons.

**Gabarito**

( F ) Os reatores nucleares são a maior fonte artificial de exposição a radiação para indivíduos do público.(Exposições médicas são a maior fonte artificial)

( F ) Quanto menor o tempo perto de uma fonte de radiação ionizante aumenta a expectativa de vida do IOE (Indivíduo Ocupacionalmente Exposto).(Quanto menor o tempo perto de uma fonte de radiação ionizante menor a dose de radiação o IOE irá receber)

( V ) Efeitos Tardios da Radiação é quando o efeito de uma super-exposição aparece anos mais tarde.

( F ) A tradução da sigla ALARA para o português é: Tão Baixo Quanto Razoavelmente Aceitável.(Tão Baixo Quanto Razoavelmente Alcançável)

( V ) No Sistema Internacional de medidas (SI) a unidade de dose é o Gray (Gy) e a unidade de atividade é o Becquerel (Bq).

( F ) As restrições de dose devem ser iguais ou superiores aos limites da Norma CNEN-NN-3.01.(As restrições de dose devem ser inferior aos limites da Norma CNEN-NN-3.01)

( V ) A dose recebida por um IOE consiste na soma de todas as suas exposições, internas e externas, recebidas ao longo do seu período de trabalho.

( F ) O processo de destruição de estruturas de polímeros por colisão de neutrons não é adequada para a detecção dessa radiação.

( V ) O fator de Build-Up é a razão entre a taxa de dose externa total de uma fonte de radiação gama ou raio-X e a taxa de dose do componente primário da radiação como função da espessura do blindagem.

( V ) A dose interna não pode ser mitigada aplicando uma blindagem combinada contra fótons e neutrons.

**Questão 3** Sobre as Normas CNEN-NE-3.02 e CNEN-NN-3.01, julgue e classifique as frases abaixo utilizando V para as sentenças verdadeiras e F para as falsas, sublinhando o(s) erro(s) encontrado(s) nas alternativas falsas.

Caso todas as proposições sejam assinaladas com a mesma letra implicará na anulação da questão. (Valor da questão: 1,0 ponto = 0,1 cada proposição)

( ) De acordo com a norma CNEN-NN-3.01 as fontes e instalações devem ser mantidas em condições de segurança tais que sejam prevenidos roubos, avarias e quaisquer ações de pessoas físicas ou jurídicas não autorizadas.

( ) A supervisão médica é realizada através do Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) com periodicidade anual, conforme a Norma CNEN-NE-3.02.

( ) De acordo com a norma CNEN-NE-3.02 a seleção de equipamentos e de procedimentos de monitoração, são independentes das condições de exposição, condições ambientais e das grandezas objetos de medição e limitação.

( ) De acordo com a norma CNEN-NE-3.02 a execução da monitoração compreendendo a realização de medidas e amostragens, inspeção de fontes de radiação e de rejeitos, e verificação das condições gerais de trabalho.

( ) De acordo com a norma CNEN-NN-3.01 o Supervisor de Proteção Radiológica deve realizar o treinamento, orientar e avaliar o desempenho dos IOE, sob o ponto de vista de proteção radiológica.

( ) De acordo com a norma CNEN-NN-3.01 o Supervisor de Proteção Radiológica deve planejar, coordenar, implementar e supervisionar as atividades do Serviço de Proteção Radiológica, de modo a garantir o cumprimento dos requisitos básicos de proteção radiológica.

( ) De acordo com a norma CNEN-NN-3.01 no caso de falhas no cumprimento de qualquer requisito desta Norma, somente os empregadores são responsáveis pela investigação das causas e consequências.

( ) De acordo com a norma CNEN-NN-3.01 os IOEs devem comunicar ao empregador ou ao titular, quando solicitado, qualquer circunstância que não esteja, ou possa vir a não estar, em conformidade com esta Norma.

( ) De acordo com a norma CNEN-NN-3.01 o limite de dose anual para o corpo inteiro de um Indivíduo ocupacionalmente Exposto é de 20 mSv na média aritmética em 05 anos consecutivos, desde que não exceda 50 mSv em qualquer ano.

( ) De acordo com a norma CNEN-NN-3.01 os requisitos básicos de proteção radiológica são: Tempo, Blindagem e Distância.

## **Gabarito**

( V ) De acordo com a norma CNEN-NN-3.01 as fontes e instalações devem ser mantidas em condições de segurança tais que sejam prevenidos roubos, avarias e quaisquer ações de pessoas físicas ou jurídicas não autorizadas.

( V ) A supervisão médica é realizada através do Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) com periodicidade anual, conforme a Norma CNEN-NE-3.02.

( F ) De acordo com a norma CNEN-NE-3.02 a seleção de equipamentos e de procedimentos de monitoração, são independentes das condições de exposição, condições ambientais e das grandezas objetos de medição e limitação.(Não são independentes)

( V ) De acordo com a norma CNEN-NE-3.02 a execução da monitoração compreendendo a realização de medidas e amostragens, inspeção de fontes de radiação e de rejeitos, e verificação das condições gerais de trabalho.

( F ) De acordo com a norma CNEN-NN-3.01 o Supervisor de Proteção Radiológica deve realizar o treinamento, orientar e avaliar o desempenho dos IOE, sob o ponto de vista de proteção radiológica.(Supervisionar)

( V ) De acordo com a norma CNEN-NN-3.01 o Supervisor de Proteção Radiológica deve planejar, coordenar, implementar e supervisionar as atividades do Serviço de Proteção Radiológica, de modo a garantir o cumprimento dos requisitos básicos de proteção radiológica.

( F ) De acordo com a norma CNEN-NN-3.01 no caso de falhas no cumprimento de qualquer requisito desta Norma, somente os empregadores são responsáveis pela investigação das causas e consequências.(Titulares e empregadores)

( F ) De acordo com a norma CNEN-NN-3.01 os IOEs devem comunicar ao empregador ou ao titular, quando solicitado, qualquer circunstância que não esteja, ou possa vir a não estar, em conformidade com esta Norma.(tão logo seja possível)

( V ) De acordo com a norma CNEN-NN-3.01 o limite de dose anual para o corpo inteiro de um Indivíduo ocupacionalmente Exposto é de 20 mSv na média aritmética em 05 anos consecutivos, desde que não exceda 50 mSv em qualquer ano.

( F ) De acordo com a norma CNEN-NN-3.01 os requisitos básicos de proteção radiológica são: Tempo, Blindagem e Distância.(Justificação, Limitação de dose e otimização)

**Questão 4** Sobre as Normas CNEN-NE-1.04 e CNEN-NN-1.01, julgue e classifique as frases abaixo utilizando V para as sentenças verdadeiras e F para as falsas, sublinhando o(s) erro(s) encontrado(s) nas alternativas falsas.

Caso todas as proposições sejam assinaladas com a mesma letra implicará na anulação da questão. (Valor da questão: 1,0 ponto = 0,25 cada proposição)

( ) De acordo com a norma CNEN-NE-1.04 os itens devem ser projetados, fabricados, montados, construídos, ensaiados, testados e inspecionados segundo normas técnicas compatíveis com a importância da função de segurança a ser desempenhada.

( ) De acordo com a norma CNEN-NE-1.04 a autorização para operação deve ser requerida em duas etapas complementares, a primeira relativa à operação para testes e a segunda à entrada em operação em caráter inicial.

( ) De acordo com a norma CNEN-NE-1.04 o RFAS deve conter a descrição e análise dos itens e da instalação, com atenção especial aos requisitos de desempenho, às bases, com as respectivas justificativas técnicas, segundo as quais tais requisitos foram estabelecidos, e às avaliações exigidas para demonstrar que as funções de segurança serão cumpridas. A descrição deve permitir o perfeito entendimento dos projetos do sistema e suas relações com as avaliações de segurança.

( ) De acordo com a norma CNEN-NE-1.04 os registros sobre modificações na instalação devem ser mantidos por um período de 5 (cinco) anos; os registros sobre modificações nos procedimentos, e sobre ensaios, testes e experiências devem ser mantidos até a data do término da AOP.

**Gabarito**

( V ) De acordo com a norma CNEN-NE-1.04 os itens devem ser projetados, fabricados, montados, construídos, ensaiados, testados e inspecionados segundo normas técnicas compatíveis com a importância da função de segurança a ser desempenhada.

( F ) De acordo com a norma CNEN-NE-1.04 a autorização para operação deve ser requerida em duas etapas complementares, a primeira relativa à operação para testes e a segunda à entrada em operação em caráter inicial.(a primeira relativa à operação inicial e a segunda à entrada em operação em caráter permanente)

( V ) De acordo com a norma CNEN-NE-1.04 o RFAS deve conter a descrição e análise dos itens e da instalação, com atenção especial aos requisitos de desempenho, às bases, com as respectivas justificações técnicas, segundo as quais tais requisitos foram estabelecidos, e às avaliações exigidas para demonstrar que as funções de segurança serão cumpridas. A descrição deve permitir o perfeito entendimento dos projetos do sistema e suas relações com as avaliações de segurança.

( F ) De acordo com a norma CNEN-NE-1.04 os registros sobre modificações na instalação devem ser mantidos por um período de 5 (cinco) anos; os registros sobre modificações nos procedimentos, e sobre ensaios, testes e experiências devem ser mantidos até a data do término da AOP.(até a data do término da AOP / por um período de 5 (cinco) anos)

## QUESTÕES DISCURSIVAS

**Questão 5** Cite três medidas que devem ser adotadas em áreas suspeitas de conter micropartículas. (Valor da questão: 1,5 ponto = 0,5 cada medida apresentada)

### Gabarito

*O candidato deverá citar três, dentre as seguintes medidas:*

*- As micropartículas deverão ser coletadas, identificadas e registradas no formulário apropriado. O SPR deverá ser imediatamente informado;*

*- A localização de micropartículas na área com taxa de dose líquida, medida com câmara de ionização com janela aberta, superior a 1 mSv/h, não corrigida, deve ocasionar a paralisação do trabalho, a sinalização adequada da área, com o valor da taxa de dose e, em seguida, a sua descontaminação. O trabalho só deverá continuar após novo levantamento radiométrico;*

*- Na placa de sinalização, situada na entrada desta área, deverá ter a indicação de existência de micropartículas radioativas;*

*- Deverão ser empregados tapetes autocolantes para a defesa em profundidade e para impedir a migração de micropartículas;*

*- É obrigatória a retirada de vestimentas especiais adicionais, quando da saída do trabalhador dessa área e a imediata monitoração do mesmo utilizando uma câmara de ionização para localização de micropartículas;*

*- Todo material oriundo da área deverá ser monitorado antes de sair desta área, sempre que o background o permitir; caso isso não seja possível o saco plástico na cor vermelha que contiver esse material deverá ser sinalizado adequadamente e indicando a possibilidade de conter micropartículas.*

**Questão 6** Explique em que condições uma blindagem temporária deve ser substituída por uma blindagem permanente. Quais as providências a serem adotadas para essa alteração? (Valor da questão: 1,5 ponto)

### **Gabarito**

No caso de uma blindagem temporária não ser removida dentro de 6 meses após a sua instalação, o SPR, responsável pelo ALARA, deverá iniciar ações para substituí-la por blindagem permanente, solicitando a modificação do projeto. Para que uma blindagem temporária seja mantida instalada por um período de tempo superior ao mencionado, é necessário obter, obrigatoriamente, a concordância do diretor da instalação, o que deverá ser reconfirmado a cada 6 meses).

**Questão 7** Dê três exemplos de violação radiológica muito grave. (Valor da questão: 1,5 ponto = 0,1 cada exemplo apresentado)

### Gabarito

O candidato deverá citar quatro, dentre os seguintes exemplos:

- Deliberadamente, retirar de serviço, monitores de área, de processo ou de monitoração pessoal, sem anuência da PR;
- Efetuar liberação de material radioativo para o meio ambiente, sem a análise/aprovação da PR;
- Efetuar a liberação de efluentes sem monitoração de radiação ou ações de contingência autorizadas pela PR;
- Danificar instrumento/equipamento de radioproteção de maneira proposital;
- Expor os dosímetros a altas taxas de dose para simular dose recebida não autorizada;
- Retirar os dosímetros para entrar em ambiente de altas doses, para simular baixo valor de dose recebida.

**Questão 8** Cite CINCO medidas adotadas dentro de um planejamento ALARA/programa de otimização para a redução da exposição dos IOE. (Valor da questão: 1,5 ponto = 0,3 cada medida apresentada)

## Gabarito

**[20 % para cada item solicitado]**

- a. Estabelecimento de metas para redução de doses coletivas;
- b. Treinamento intensivo dos IOE de forma a reduzir o tempo de execução das tarefas;
- c. Emprego de ferramentas com controle remoto ou que permitam a manipulação a uma distância maior da fonte de radiação;
- d. Identificação das atividades/tarefas com maior potencial de exposição de IOE e subsequente otimização da atividade/tarefa;
- e. Identificação dos IOE que costumam receber doses mais elevadas, dentro do quadro funcional da instalação), para atuação da proteção radiológica nas melhorias de suas atuações;
- f. Redução do tempo de permanência de trabalhadores em áreas com maiores níveis de radiação;
- g. Emprego de blindagens móveis;
- h. Reuniões preparatórias para a execução de tarefas com maior potencial de exposição (Reuniões “pré-trabalho”);
- i. Rodízio de trabalhadores nas atividades com maior potencial de exposição;

Respostas adicionais podem ser consideradas se possuírem coerência com o solicitado