



COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

DIRETORIA DE radioproteção e SEGURANÇA NUCLEAR

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

2021

- PROVA ESPECÍFICA -

**ÁREA DE ATUAÇÃO: INSTALAÇÃO DE GAMAGRAFIA INDUSTRIAL E/OU DE
RADIOGRAFIA INDUSTRIAL COM EQUIPAMENTOS GERADORES DE RAIOS-X
(V>600kV)**

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.

QUESTÕES DISCURSIVAS

1) Marque F para FALSO ou V para VERDADEIRO, para os seguintes itens da Norma CNEN NN-6.04 e quando for falsa, justifique: **[2,0 pontos]**

[**F**] Art. 29, parágrafo 3º: “O treinamento de reciclagem, de que trata o inciso I deste artigo, deve ter a periodicidade mínima anual, com uma carga horária mínima de 10 (dez) horas. **(0,3)**

R: 08 (oito) horas.

[**F**] Art. 30, parágrafo 3º: “As doses mensais recebidas pelos IOE devem ser registradas, arquivadas em fichas individuais, assinadas pelos IOE, contendo os respectivos dados pessoais, as datas de admissão na instituição e as doses acumuladas, incluindo as anteriores às admissões, devendo ser mantidos resumo dessas informações em operação”. **(0,3)**

R: Não diz que precisa ser assinada pelo IOE.

[**F**] Art. 34: “Uma instalação de radiografia industrial deve possuir medidores individuais de leitura indireta, monitores individuais e medidores de radiação portáteis que satisfaçam os seguintes requisitos: **(0,3)**

I - bom estado de conservação;

II - capacidade de medir taxas de dose entre 0,1 $\mu\text{Sv/h}$ e 10 mSv/h, em exposições de rotina; e

III - conformidade de projeto, ensaios e calibração de medidores e monitores portáteis de taxa de exposição de raios-x e gama, para uso em radioproteção”.

R: Com capacidade de medir taxas de dose entre 1 $\mu\text{Sv/h}$ e 10 mSv/h.

[**F**] Art. 35: “O número de monitores e medidores individuais e monitores de radiação a serem fornecidos pela instalação deve ser compatível com o seu inventário de fontes, devendo estar disponíveis pelo menos:

I - nas instalações de operação tipo II e instalações de armazenamento tipo I, 1 (um) monitor de radiação permanentemente ligado, com alarme sonoro e visual, capaz de “medir” taxas de dose entre 1 $\mu\text{Sv/h}$ e 10 mSv/h”; **(0,3)**

R: Não diz : capaz de “medir” taxas de dose entre 1 $\mu\text{Sv/h}$ e 10 mSv/h.

[**V**] Art. 35: “II - no Estado da Federação onde estiver sendo realizada a operação de radiografia industrial, ao menos 1 (um) medidor de radiação portátil com escala de 10 mSv/h a 100 mSv/h, para casos de acidente, ou em número maior em situações de emergência”; **(0,2)**

[**V**] Art. 35: “III - em toda a instalação de operação, ao menos 1 (um) medidor de radiação que seja capaz de “medir” taxas de dose entre 1 $\mu\text{Sv/h}$ e 10 mSv/h”; **(0,2)**

[**F**] Art. 35: “V - monitor individual de leitura direta com alarme sonoro (bip), com integrador de dose, para cada IOE”; **(0,3)**

R: Com opcional de integrador de dose, não é obrigatório.

Fonte: Norma CNEN NN-6.04, art.29, 30, 34 e 35.

2) Descreva como estão classificadas as instalações de operação e de armazenamento.
[2,0 pontos]

- a) Operação tipo I:
- b) Operação tipo II:
- c) Operação tipo III:
- d) Operação tipo IV:
- e) Local de Armazenamento tipo I:
- f) Local de Armazenamento tipo II:

R:

- a) Operação tipo I: Instalação cuja área de operação está localizada em recinto isolado, com proteção física adequada, onde são realizadas operações com equipamentos geradores de radiação ionizante autoblindados, sem a necessidade de projeto aprovado pela CNEN, devendo ser apresentada documentação técnica do equipamento.
- b) Operação tipo II: Instalação cuja área de operação está localizada em recintos fechados, com blindagem permanente, especialmente projetada para atender às respectivas situações operacionais, com projeto aprovado pela CNEN.
- c) Operação tipo III: Instalação cuja área de proteção está localizada em espaço isolado ou cercado, com proteção física para cada eventual situação, sem a necessidade de projeto aprovado pela CNEN.
- d) Operação tipo IV: instalação cuja área de operação está localizada em espaço isolado ou cercado de áreas habitadas ou vias públicas, em zonas urbanas ou rurais, com proteção específica para cada eventual situação, com a necessidade de procedimentos específicos de proteção radiológica, devendo possuir autorização específica da CNEN.
- e) Armazenamento tipo I: Sede ou escritório da empresa proprietária da fonte de radiografia gama, cuja área de armazenamento está localizada em recintos fechados,

com blindagem permanente especialmente projetada para atender à capacidade instalada de fontes radioativas, com autorização para construção emitida pela CNEN.

- f) Armazenamento tipo II: Instalação cuja área de armazenamento está localizada em dependências de terceiros, onde é armazenada temporariamente a quantidade máxima de 4 equipamentos de radiografia gama por local de armazenamento, conforme especificado.

Fonte: Norma CNEN NN-6.04, art.2.

3) Uma empresa prestadora de serviço de radiografia industrial com sede em São Paulo deseja renovar sua autorização para operação. Seu Supervisor de Radioproteção titular faleceu e seu substituto pediu demissão. A empresa END LTDA enviou o contrato de admissão de dois novos Supervisores de Radioproteção, firmado entre a END LTDA e a prestadora de serviços Radioproteção RAD. **[1,0 ponto]**

a) Quais são as outras documentações necessárias para a renovação? Escreva um item importante em cada documentação. **(0,50)**

R: - SCRA – dados cadastrais da empresa e inventário de fontes, equipamentos e de pessoal.

- inventário de fontes, equipamentos e de pessoal.
- Cópia do contrato de dosimetria individual atualizado – quantidade de dosímetros e validade do contrato.
- Cópia dos Certificados de Calibração dos equipamentos – validade dos equipamentos
- RIORI e CIORI em dia – estados nos quais a empresa presta serviço além do estado de localização da empresa.
- Cópia do contrato social da empresa atualizada – se houver alteração e para saber se o diretor da empresa está acumulando a função de SPR.
- Cópia da TLC paga.

b) Identifique na questão, com base na norma, o motivo que levaria a empresa não receber sua renovação e justifique. **(0,50)**

R: A Norma CNEN-NN-3.01 esclarece que a CNEN não habilita pessoas jurídicas, empresas prestadoras de serviços de Radioproteção, mas habilita apenas pessoas físicas. Assim sendo, o item 5.3.3, que diz: “ As partes para as quais foram delegadas pelos titulares ações e tarefas relacionadas a esta norma devem estar devidamente habilitadas pela CNEN, conforme atos administrativos ou normas específicas”.

Neste caso a empresa END LTDA deveria encaminhar a cópia do contrato entre a empresa, pessoa jurídica, e os SPR, pessoas físicas, devidamente habilitadas pela CNEN.

Fonte: Norma CNEN NN-6.04, art.11 e Norma CNEN NN-3.01, item 5.3.3.

4) a) Em quais condições é necessário que o irradiador de gamagrafia e seus acessórios sejam submetidos a vistoria por uma instituição acreditada pela CNEN? **[2,0 pontos]**

R: Conforme a Norma CNEN NN-6.04, quando:

I - o irradiador for carregado com fonte nova;

II – o irradiador apresentar problemas operacionais e;

III – ocorrer um incidente que envolva choque mecânico e implique em dúvida quanto à integridade do porta-fonte, trava e outros dispositivos do irradiador.

Fonte: Norma CNEN NN-6.04, art.40, item I, II e III.

b) Quando o irradiador está recém carregado, este deve ser monitorado e nova placa de identificação da nova fonte deve ser fixada nele. Quais informações devem estar nessa placa, no mínimo?

R.: I – símbolo do radionuclídeo;

II – número de identificação da fonte selada;

III – atividade da fonte radioativa; e

IV – data da atividade inicial da fonte radioativa.

Fonte: Norma CNEN NN-6.04, art.40, parágrafo 1º, item I, II, III e IV.

c) Quando o conjunto fonte, irradiador e acessórios é liberado para ser transportada para uma instalação de operação do tipo III. Quais documentos devem acompanhar o irradiador?

I – Certificação de fonte selada;

II – Certificado de vistoria do irradiador e acessórios;

III - Tabela de decaimento da fonte; e

IV – Documentação de transporte: envelope de emergência, ficha de emergência, declaração do expedidor de materiais radioativos e ficha de monitoração da carga e do veículo.

Fonte: Norma CNEN NN-6.04, art.40, parágrafo 2º, item I, II, III e IV.

5) Uma empresa de prestação de serviços em gamagrafia industrial com fontes Ir-192 contrata um Supervisor de Proteção Radiológica que tem como primeira tarefa adequar a empresa aos princípios e requisitos de proteção física previstos na Norma CNEN-NN-2.06. **[2,0 pontos]**

a) Qual é o nível de proteção física aplicável a este tipo de instalação?

R: Baseado na gradação de risco, a prática de gamagrafia industrial está classificada no Subgrupo 2B, segundo a Norma CNEN-NN-6.02 e Categoria 2, segundo o Código de Conduta da AIEA, sendo então, classificada no nível de proteção física B.

Fonte: Art. 12 e Anexo I da Norma CNEN NN 2.06.

b) Quais são as funções básicas da proteção física?

R: Dissuasão, detecção, retardo e resposta.

Fonte: Art. 17 e Anexo II da Norma CNEN NN 2.06.

c) Cite 05 informações que devem constar no Plano de Proteção Física a ser submetido a CNEN.

- Critérios básicos de planejamento da proteção física
- Diretrizes da instalação radiativa relativas à proteção física
- Plantas e desenhos
- Relação dos dispositivos de detecção, alarme e confirmação de intrusão;

- Constituição e organograma do SPF, com identificação de pessoas com autoridades e responsabilidades;
- Plantas e desenhos identificando a localização de equipamentos e fontes radioativas;
- Descrição dos elementos de dissuasão do SisPF da instalação;
- Descrição dos elementos de retardo do próprio equipamento e/ou instalação, incluindo estimativa do tempo de retardo proporcionado pelos elementos;
- Descrição dos elementos de detecção, alarme e confirmação de intrusão, a serem ativados fora do horário de funcionamento da instalação;
- Procedimentos de proteção física aplicados na rotina de operação de fontes radioativas móveis, durante e após seu uso;
- Critérios para gestão de acesso, incluindo autorização de acesso, determinação da confiabilidade e controle de acesso, com descrição dos dispositivos utilizados na instalação;
- Descrição de outros procedimentos e critérios aplicáveis pelo SPF

Fonte: Artigos 33 e 34 da Norma CNEN NN 2.06.

d) Em relação à Proteção Física, cite 05 responsabilidades específicas do Supervisor de Proteção Radiológica.

- Manter sob controle, em conformidade com requisitos desta norma e condições autorizadas pela CNEN:
- Levar imediatamente ao conhecimento do titular da instalação, por escrito, quaisquer deficiências observadas no SisPF, bem como quaisquer condições de ameaça e perigo de que venha a tomar conhecimento;
- Cumprir os requisitos das Normas da CNEN e do PPF da instalação que estiver sob sua Supervisão;
- Coordenar os treinamentos, orientações e avaliações de desempenho dos membros do SPF;
- Planejar, coordenar, implementar e supervisionar as atividades do SPF, de modo a garantir o cumprimento dos requisitos básicos;
- Comunicar à CNEN, imediatamente, seu desligamento da instalação na qual vinha atuando como supervisor;
- Estabelecer por escrito, manter atualizado e verificar a aplicação do PPF, bem como dos procedimentos específicos da instalação;
- Estabelecer, avaliar e manter atualizados e disponíveis para verificação da CNEN por, no mínimo, três anos, os registros e indicadores referentes ao SPF da instalação; e
- Manter-se atualizado sobre conceitos e tecnologias relacionados à segurança física, assim como sobre as normas e regulamentos aplicáveis.

Fonte: Art. 29 da Norma CNEN NN 2.06.

6) Correlacione a COLUNA 2 de acordo com a COLUNA 1, considerando os elementos básicos que fundamentam o nível de Cultura de Segurança em uma Empresa de Radiografia Industrial. **[1,0 ponto]**

COLUNA 1:	COLUNA 2:
(1) PRIORIDADE DA SEGURANÇA	(3) Problemas que podem causar grande impacto na segurança são rapidamente identificados, totalmente avaliados, imediatamente atendidos e resolvidos pela Empresa de Radiografia Industrial.
(2) LIDERANÇA E COMPROMISSO VISÍVEIS DO DIRETOR COM A SEGURANÇA	(5) A segurança é reconhecida dentro da Empresa de Radiografia Industrial como uma responsabilidade de todos os trabalhadores, com o objetivo de otimizar a proteção radiológica e a prevenção de acidentes radiológicos ou a prevenção de perda de controle da fonte, promovendo o envolvimento ativo dos trabalhadores com os assuntos de segurança.
(3) IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÃO OPORTUNA DOS PROBLEMAS DE SEGURANÇA	(8) Dentro da Empresa de Radiografia Industrial prevalece uma cultura justa na análise e investigação de acidentes, incidentes, quase-acidentes, assim como sobre atos, condições e comportamentos inseguros, com o objetivo principal na identificação das causas organizacionais ou sistêmicas, que deram origem aos problemas e não na busca de culpados.
(4) FOCO CONTÍNUO NA SEGURANÇA	(7) Existe uma cultura de relatar dentro da Empresa de Radiografia Industrial, que assegura que os trabalhadores possam expressar preocupações relativos à segurança, notificar qualquer falha, erro humano, incidente ou quase-incidente sem medo de receber represálias ou intimidações.
(5) RESPONSABILIDADE, ENVOLVIMENTO E COMPORTAMENTO INDIVIDUAL COM A SEGURANÇA	(10) A Empresa de Radiografia Industrial tem criado um ambiente de colaboração entre suas diferentes áreas e entre os trabalhadores, que está baseado no respeito e na confiança mútua em benefício da segurança.
(6) COMUNICAÇÃO EFICIENTE SOBRE A SEGURANÇA	(1) O diretor e os operadores não devem ser subordinados a outros interesses como preços, prazos, contratos, assuntos comerciais, assuntos sobre produção e sobre serviços que podem comprometer a proteção radiológica das pessoas e do meio ambiente.
(7) RELATO LIVRE SOBRE A SEGURANÇA	(9) A Empresa de Radiografia Industrial possui uma cultura de aprender, baseada na compreensão de lições identificadas e aprendidas de incidentes e acidentes

	ocorridos, e na incorporação de melhores práticas, em busca de um melhoramento contínuo da segurança na Instalação.
(8) TRATAMENTO JUSTO DOS COMPORTAMENTOS INDIVIDUAIS SOBRE A SEGURANÇA	(4) As operações e procedimentos da Empresa de Radiografia Industrial são planejados, controlados e modificados, quando necessário, assegurando que os níveis de segurança sejam mantidos.
(9) APRENDIZAGEM CONTÍNUA NA EMPRESA SOBRE A SEGURANÇA	(2) O compromisso do diretor com a segurança são visíveis, permanentes e reconhecidos por todos na Empresa de Radiografia Industrial, como elementos fundamentais para a promoção e o desenvolvimento da Cultura de Segurança dentro da Empresa.
(10) AMBIENTE DE CONFIANÇA E DE COLABORAÇÃO NA ÁREA DE SEGURANÇA	(6) Existe uma cultura de comunicação que favorece o fluxo permanente e amplo de informação sobre questões de segurança em todos os níveis e entre os trabalhadores da Empresa de Radiografia Industrial.

Fonte: “Cultura de Segurança em Organizações, Instalações e Atividades com Fontes de radiação Ionizante”, Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos e Nucleares, 2015.

RASCUNHO

NOME: _____

RASCUNHO

NOME: _____

RASCUNHO

NOME: _____