

GABARITO

**CERTIFICAÇÃO DA QUALIFICAÇÃO DE SUPERVISOR DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA
2025**

– PROVA ESPECÍFICA –

PERFILAGEM DE POÇOS

1. Disserte sobre o conceito de vida útil recomendada pelo fabricante de uma fonte radioativa, conforme a Norma CNEN-NN-6.07, e seu impacto na radioproteção em atividades de perfilagem de poços. **(1 ponto)**

A vida útil recomendada é o período definido pelo fabricante da fonte radioativa, onde o mesmo garante a sua integridade e, a partir do qual a mesma deverá ser trocada ou disposta como rejeito. A vida útil recomendada é influenciada pelo radionuclídeo, projeto de construção da fonte e registro de experiência operacional.

Segundo a Norma NN 6.07 as fontes de radiação que tenham excedido a vida útil recomendada pelo fabricante não podem ser utilizadas em operações de perfilagem de poços.

Fontes de radiação cuja vida útil não seja especificada pelo fabricante devem adotar os seguintes valores:

- I - quinze anos, para fontes de Amerício-Berílio;**
- II - quinze anos, para fontes de Césio-137; e**
- III - cinco anos, para fontes de Califórnio-252.**

O conceito impacta a radioproteção em atividades de Perfilagem de Poços através do uso de fontes radioativas com menor tempo de vida, diminuindo a probabilidade de eventos envolvendo a integridade da fonte radioativa.

2. De acordo com a Norma CNEN-NN-6.07, disserte sobre o controle de equipamentos de proteção radiológica, a ser realizada pelo Serviço de Radioproteção de uma instalação de perfilagem de poços. **(1.5 pontos)**

A Norma NN 6.07 dispõe que os equipamentos relacionados à proteção radiológica devem ser calibrados a cada doze meses por um laboratório certificado para esta finalidade. Os monitores individuais de leitura direta com alarme sonoro, com opcional de integrador de dose e os medidores de radiação fixos, incluindo os medidores de lama, devem ser calibrados a cada vinte e quatro meses.

O inventário de medidores e de monitores de radiação calibrados da instalação deve ser compatível com o inventário de fontes operacionais, conforme especificado abaixo:

I - um monitor de gama para cada fonte operacional emissora dessa radiação;

II - um monitor de nêutron para cada fonte operacional emissora dessa partícula;

III - nos locais de armazenamento permanente, um monitor de radiação fixo permanentemente ligado, com capacidade para detecção de gama e nêutrons, com alarme sonoro e visual; e

IV - um medidor específico para monitoração do circuito de lama para cada conjunto de fontes de radiação de LWD.

Adicionalmente a Norma NN 6.07 dispõe que a instalação deve possuir um efetivo de trinta por cento de equipamentos de reserva com as mesmas características, para substituição imediata, quando necessário.

Após a ocorrência de defeitos, consertos, reparos ou indicação de funcionamento irregular os monitores e medidores de radiação devem sofrer nova calibração em laboratórios certificados, devendo ser retirados de uso até a realização da nova calibração.

Com relação ao teste de funcionamento dos medidores e monitores de radiação, esta atividade deve ser realizada sempre antes de cada uso. Devendo ser elaborado procedimento específico para o teste de funcionamento, na base e em campo. Para o caso de medidores de nêutrons, a instalação deve desenvolver método compensatório para a realização do teste.

Os equipamentos que não forem aprovados no referido teste devem ser retirados de uso e encaminhados para calibração em laboratório certificado. Deve ser realizado teste de funcionamento semanal dos monitores fixos com o objetivo de avaliar seu acionamento quando a taxa de dose atingir ou ultrapassar o limiar definido.

3. Descreva os principais itens a serem considerados na elaboração do programa de treinamento para os IOE de uma instalação de perfilagem de poços, segundo Norma CNEN-NN-6.07. **(2 pontos)**

O Programa de Treinamento deve ser realizados para todos os IOE da instalação, incluindo, quando não certificado, o substituto eventual do SPR.

O Programa deve abranger minimamente as seguintes informações:

I - treinamento inicial com o conteúdo programático detalhado das aulas teóricas e práticas e carga horária mínima de quarenta horas;

II - treinamento de reciclagem anual, com o conteúdo programático detalhado das aulas teóricas e práticas e carga horária mínima de oito horas;

III - materiais didáticos disponíveis para as aulas teóricas e práticas;

IV - critérios de avaliação; e

V - guarda de registros e documentos comprobatórios do aproveitamento dos IOE.

O treinamento deve ser ministrado somente por SPR certificado na área de perfilagem de poços, exceto nas aulas práticas de manipulação de ferramentas e fontes de radiação que poderão ser ministradas por IOE (engenheiro de perfilagem) sob coordenação do SPR.

Os treinamentos devem ser presenciais.

Os registros de treinamento, além do certificado de conclusão, devem incluir as provas escritas relacionadas à avaliação teórica e prática de cada IOE.

Nas aulas práticas de manipulação de fontes não devem ser utilizadas fontes de radiação, mas sim fontes frias semelhantes àquelas utilizadas nas atividades de perfilagem de poços.

Nos casos de treinamento para a verificação do funcionamento adequado de medidores e monitores de radiação, as fontes de teste podem ser utilizadas. Todo o treinamento, incluindo o material didático, deve ser elaborado e executado em língua portuguesa, ou em inglês em caso de IOE de outras nacionalidades.

Quando julgar necessário, o SPR da instalação pode ampliar a carga horária do Programa de Treinamento.

Os IOE somente poderão ter acesso às áreas controladas e executar atividades com fontes de radiação se estiverem em dia com o treinamento previsto no Plano de Treinamento.

Com o objetivo de avaliar a adequação do treinamento, deve ser implantado um programa anual de avaliação de desempenho dos IOE da instalação durante as atividades rotineiras com fontes de radiação, incluindo:

I - procedimentos operacionais de perfilagem de poços nas sondas de perfuração;

II - calibração de ferramentas; e

III - controle e monitoração de áreas.

4. Descreva as responsabilidades dos operadores de perfilagem de poços, segundo Norma CNEN-NN-6.07. **(1.5 pontos)**

Segundo a norma 6.07, são responsabilidades dos operadores de perfilagem de poços:

I - verificar as condições de funcionamento dos medidores e monitores de radiação;

II - delimitar e sinalizar as áreas supervisionadas e controladas;

III - comprovar, por meio de monitoração, o correto balizamento e sinalização da área de operação;

IV - realizar e registrar as monitorações estabelecidas no PPR, mantendo-as disponíveis para pronta consulta;

V - zelar pelo cumprimento dos procedimentos operacionais no que diz respeito à garantia de retorno das fontes de radiação à sua respectiva blindagem, ao final de seu uso;

VI - verificar a adequação do local de armazenamento temporário de fontes;

VII – instruir os trabalhadores da sonda sobre as operações com fontes radioativas no que tange a proteção radiológica, início das operações, restrições de acesso ao poço e locais de armazenamento; e

VIII – atender as orientações e recomendações dadas pelo SPR com o objetivo de cumprir o PPR aprovado pela CNEN.

5. Uma instalação de prestação de serviços de perfilagem de poços de petróleo e gás utiliza fontes radioativas seladas de ^{137}Cs , com atividade unitária de 2 Ci e $^{241}\text{Am-Be}$, com atividade unitária de 20 Ci, entre outras. Devido ao incremento da demanda no mercado de petróleo e gás a empresa resolve aumentar sua capacidade operacional através de importações. Em função do exposto, descreva as informações que devem ser fornecidas pela instalação de perfilagem de poços para solicitar a importação de fontes radioativas junto ao órgão regulador de radioproteção e segurança nuclear. **(1 ponto)**

Para fins de obtenção da Autorização para importação de Fontes de Radiação, devem ser fornecidas as seguintes informações:

I - dados do fornecedor;

II - certificado da fonte radioativa emitida pelo fabricante;

III - resultado de teste de integridade da fonte radioativa, emitido nos últimos 12 meses;

IV - finalidade prevista; e

V - Deve ser anexado o extrato de importação registrado no Siscomex.

Por fim, a instalação deve informar ao órgão regulador a efetivação da aquisição da fonte de radiação no prazo máximo de sessenta dias, contados a partir do deferimento da autorização.

6. Com relação aos procedimentos operacionais e de manutenção que incluam a manipulação de fontes radioativas, disposto na Norma CNEN-NN-6.07: **(2 pontos)**

- a) Apresente os requisitos que devem ser atendidos quando da elaboração desses procedimentos;
- b) Apresentar ações operacionais que devem estar previstos nesses procedimentos.

a) Os procedimentos devem:

- I. Ser aprovados pelo SPR e titular, assim como suas alterações;
- II. Ser mantidos atualizados e disponíveis na instalação para consulta imediata; e
- III. O documento deve abranger procedimentos de manutenção preventiva e corretiva das fontes de radiação, conforme instruções do fabricante.

Adicionalmente, devem ser encaminhadas à CNEN cópias atualizadas dos procedimentos operacionais e de manutenção, sempre que houver modificações.

b) A resposta do candidato deverá apresentar as seguintes ações:

- a disponibilidade de sistemas de alerta com o objetivo de informar o início e o fim das atividades com a exposição de fontes de radiação;
- a transferência de fontes radioativas das blindagens para as ferramentas de perfilagem de poços somente deve ser realizada próximo à mesa rotativa, imediatamente antes da sua descida ao poço, restringindo o acesso apenas às pessoas estritamente necessárias à operação;
- a transferência das fontes radioativas das ferramentas para as blindagens somente deve ser realizada após lavagem da ferramenta com jato de água;
- Deverá ser prevista a cobertura do poço para evitar a queda de fontes radioativas em seu interior;
- a delimitação de áreas controladas e supervisionadas, levando em conta os resultados de levantamento radiométrico que comprovem a adequação da sua classificação; e
- a elaboração de registros para comprovar a realização adequada e segura da liberação de acesso às áreas antes classificadas como supervisionadas ou controladas.

7. Disserte sobre os diferentes níveis de proteção física de acordo com a Norma CNEN-NN-2.06. **(1 ponto)**

A dissertação do candidato deverá abranger:

O nível de proteção física de uma instalação radiativa deve ser definido de acordo com o grupo ou subgrupo correspondente, objetivando:

- **Nível de Proteção A, para prevenir a remoção não autorizada de uma fonte radioativa; e**
- **Níveis de Proteção B e C, para reduzir a probabilidade de remoção não autorizada de uma fonte radioativa.**

A correlação entre os grupos e subgrupos da Norma NN 6.02 e o nível de proteção definido na Norma NN 2.06 deverá apresentar:

GRUPO OU SUBGRUPO	PRÁTICA	CAT. DA FONTE	NÍVEL DE PROTEÇÃO
1	Irradiador de grande porte	1	A
2A	Fontes seladas em equipamentos auto blindados	1	A
2B	Fontes seladas em teleterapia	1	A
2B	Fontes seladas em radiografia industrial e braquiterapia	2	B
3B, 3C E 8	Outras fontes seladas ou não-seladas	3 E 4	C
3A, 4, 5, E 6	Outras fontes seladas ou não-seladas	4 E 5	Aplicam-se as medidas descritas nas normas de proteção radiológica