

1- Qual o objetivo da norma CNEN-NN-3.01? Quais são os requisitos de segurança física das plantas nucleares segundo a norma?

O objetivo da norma CNEN-NN-3.01 é estabelecer os princípios gerais e requisitos básicos para a radioproteção das pessoas e do meio ambiente, além da segurança radiológica das fontes de radiação ionizante (Art. 1º).

Quanto aos requisitos de segurança física das plantas nucleares, a informação não está disponível no contexto fornecido.

Referência: NORMA CNEN NN 3.01, Art. 1º.

2 - O que é a "cultura de segurança"?

A "cultura de segurança" é um conjunto de características, atitudes e valores das organizações e pessoas que estabelece, como prioridade absoluta, que as questões relativas à radioproteção e segurança radiológica recebam a atenção que merecem por sua importância (Art. 25, inciso XVI). Ela visa promover um compromisso com a segurança em todos os níveis da organização e fomentar a comunicação aberta sobre segurança (Art. 24, § 2º, incisos I e VI).

Referências:

- NORMA CNEN NN 3.01, Art. 25, inciso XVI; Art. 24, § 2º, incisos I e VI.

3 - Qual a definição e a fórmula utilizada para "dose efetiva"?

A "dose efetiva" é uma grandeza definida pela expressão  $(E = \sum T H_T w_T)$ , onde  $(H_T)$  é a dose equivalente no tecido ou órgão  $(T)$  e  $(w_T)$  é o fator de peso do respectivo órgão ou tecido. A unidade no sistema internacional é o joule por quilograma  $(J.kg^{-1})$ , que recebe a denominação especial sievert (Sv).

Referência: NORMA CNEN NN 3.01, XXV.

4 - O que a norma define como "exposição ocupacional"?

A norma define "exposição ocupacional" como a exposição a radiações ionizantes que os trabalhadores recebem no desempenho de suas atividades em áreas supervisionadas ou controladas. Os trabalhadores que estão sujeitos a essa exposição devem ser classificados como Indivíduos Ocupacionalmente Expostos (IOE).

Referências:

- NORMA CNEN NN 3.01, Art. 57.

5 - Cite todas as situações que um gerador de radiação está isento do controle regulatório.

Um gerador de radiação está isento do controle regulatório nas seguintes situações:

1. Quando, em condições de operação normal, não cause uma taxa de equivalente de dose ambiente ou equivalente de dose direcional maior do que 1  $\mu\text{Sv/h}$  a uma distância de 0,1 m de qualquer superfície acessível do aparelho.
2. Quando a energia máxima da radiação produzida seja inferior a 5 keV.
3. Qualquer outro tipo de gerador definido pela CNEN.

Referência: NORMA CNEN NN 3.01, III.

6 - Em que circunstâncias uma área é classificada como "área controlada"?

Uma área é classificada como "área controlada" nas seguintes circunstâncias:

1. Quando for necessária a adoção de medidas específicas para o controle das exposições ocupacionais e para a prevenção da disseminação de contaminação, sob condições normais de operação, em conformidade com os requisitos de otimização e limitação de dose.
2. Para a prevenção ou redução da magnitude das exposições ocupacionais decorrentes de falhas operacionais previstas ou de situações de acidentes.
3. Quando, em seu projeto, estiverem previstas doses efetivas anuais para os Indivíduos Ocupacionalmente Expostos (IOE) iguais ou superiores a 6 mSv, seja sob condições normais de operação ou em decorrência de falhas operacionais previstas ou de situações de acidentes.

Referência: NORMA CNEN NN 3.01, Art. 2º.

7 - Qual a diferença entre "justificação" e "otimização" no contexto da radioproteção?

A "justificação" e a "otimização" são dois princípios fundamentais na radioproteção, com diferenças claras:

1. **Justificação:** Refere-se à necessidade de garantir que qualquer exposição à radiação, seja ocupacional ou médica, seja justificada em termos de benefícios em relação aos riscos. Ou seja, os benefícios diagnósticos ou terapêuticos devem superar os possíveis danos causados pela exposição à radiação (Art. 45).
2. **Otimização:** Trata-se de um processo contínuo que visa minimizar as doses de radiação, mantendo-as tão baixas quanto razoavelmente exequível, levando em conta fatores econômicos e sociais. A otimização deve ser aplicada em todas as situações de exposição, garantindo que as doses individuais e coletivas sejam mantidas em níveis baixos (Art. 46).

Referências:

- NORMA CNEN NN 3.01, Art. 45 (justificação).
- NORMA CNEN NN 3.01, Art. 46 (otimização).

8 - Descreva as condições sob as quais uma mulher IOE grávida ou lactante deve ser informada sobre os riscos da radiação ionizante para ela e para o bebê (embrião, feto ou lactante) e como a norma garante a proteção do embrião, feto ou lactante.

Uma mulher Indivíduo Ocupacionalmente Exposto (IOE) grávida ou lactante deve ser informada sobre os riscos da radiação ionizante nas seguintes condições:

1. **Notificação de Gravidez:** A trabalhadora deve notificar imediatamente o empregador sobre a suspeita de gravidez, gravidez e amamentação (Art. 11, I).
2. **Riscos à Saúde:** Deve ser informada sobre o risco de efeitos à saúde do lactante devido à ingestão de substâncias radioativas durante a amamentação e o risco de exposição do embrião ou feto (Art. 11, II e III).

A norma assegura a proteção do embrião, feto ou lactante através das seguintes medidas:

- As condições de trabalho devem ser adaptadas para garantir que o embrião ou feto receba o mesmo nível de proteção exigido para membros do público (Art. 53).
- Os titulares devem garantir que as trabalhadoras sejam informadas sobre os cuidados necessários à proteção radiológica, minimizando a exposição (Art. 11).

Referências:

- NORMA CNEN NN 3.01, Art. 11; Art. 53.

9 - Explique o que a norma entende por "Defesa em Profundidade" e quais são seus objetivos.

A norma entende por "Defesa em Profundidade" um sistema de segurança que deve ser aplicado para prevenir acidentes, mitigar as consequências dos acidentes e restabelecer as fontes às condições de segurança iniciais. Este sistema envolve múltiplas camadas de proteção e medidas de segurança, de forma a garantir a radioproteção e segurança radiológica.

Os objetivos da Defesa em Profundidade são:

I - Prevenir acidentes; II - Mitigar as consequências dos acidentes; III - Restabelecer as fontes às condições de segurança iniciais.

Referências:

- NORMA CNEN NN 3.01, Art. 40.

10 - O que é um "Serviço de Radioproteção" (SR)?

Um "Serviço de Radioproteção" (SR) é o único órgão ou serviço autorizado pela Direção da instalação para a execução das atividades de radioproteção, conforme especificado na norma. O SR deve estar diretamente subordinado à Direção da

instalação e não deve ser vinculado a grupos de manutenção ou operação. Ele é composto por um Supervisor de Radioproteção, técnicos de nível superior e/ou médio, e auxiliares devidamente qualificados.

Referências:

- NORMA CNEN NN 3.01, 4.1.1 e 4.2.

11 - Segundo a norma, o que se entende por "contaminação externa"?

A "contaminação externa" refere-se à presença de materiais radioativos na superfície do corpo ou nas roupas dos trabalhadores, que podem ocorrer em áreas sujeitas a riscos de contaminação. A norma estabelece que deve haver exame das mãos, pés, cabeça e roupas dos trabalhadores com monitores de contaminação adequados sempre que estes saírem das áreas sujeitas a contaminações ou quando houver suspeita de contaminação. Além disso, devem ser realizadas providências para a descontaminação imediata após a constatação de contaminação.

Referência: NORMA CNEN NN 3.01, 6.1.1.2.

12 - Descreva a estrutura de pessoal exigida para um Serviço de Radioproteção. Quais são os diferentes níveis de qualificação e suas respectivas formações mínimas?

A estrutura de pessoal exigida para um Serviço de Radioproteção (SR) deve incluir:

**1. Supervisor de Radioproteção:**

- Formação: Técnico de nível superior.
- Qualificação: Certificação de qualificação pela CNEN para supervisionar a aplicação das medidas de radioproteção.

**2. Técnicos de Nível Superior:**

- Formação: Curso superior na área pertinente.
- Qualificações adicionais: Devem atender às disposições da norma específica da CNEN.

**3. Técnicos de Nível Médio:**

- Formação: Curso completo de 2º grau ou equivalente.
- Qualificações: Curso de radioproteção específico reconhecido pela CNEN, familiaridade com a operação da instalação e conhecimento de normas e regulamentos de radioproteção.

**4. Auxiliares:**

- Formação: Curso completo de 1º grau.
- Qualificações: Competência para realizar suas atividades específicas.

Referências:

- NORMA CNEN NN 3.01, 4.2 e 5.1.1.

13 - De que forma a CNEN-NN-3,02 estabelece o controle de acesso e a sinalização em áreas restritas para garantir a segurança dos trabalhadores e das fontes de radiação?

A CNEN-NN-3.02 estabelece o controle de acesso e a sinalização em áreas restritas através das seguintes diretrizes:

**1. Controle de Acesso:**

- O acesso às áreas restritas deve ser permitido apenas a pessoas devidamente autorizadas pela Direção da instalação e sob controle do Serviço de Radioproteção (SR) (6.2.2.2).
- As áreas restritas fora de serviço ou em situações de emergência devem ser bloqueadas até que as devidas medidas de segurança sejam tomadas pela Direção e pelo SR (6.2.2.3).

**2. Sinalização:**

- As áreas restritas devem estar claramente sinalizadas, com placas que contenham o símbolo internacional de radiação e a identificação das fontes de radiação (6.2.3).
- Nos pontos de acesso, devem ser fixadas placas com informações sobre a presença de radiação ionizante, incluindo a expressão “ÁREA CONTROLADA – Acesso Restrito” e uma descrição do tipo de fonte ou equipamento gerador de radiação (III).

Essas medidas visam garantir a segurança dos trabalhadores e a proteção contra a exposição à radiação.

Referências:

- NORMA CNEN NN 3.02, 6.2.2.2; 6.2.2.3; 6.2.3.

14 - Explique a diferença entre testes de aceitação e testes de controle da qualidade de equipamentos, de acordo com as definições das normas.

Resposta: Os testes de aceitação e os testes de controle da qualidade de equipamentos têm propósitos distintos, conforme definido nas normas:

- 3. Testes de Aceitação:** São realizados no momento da instalação do equipamento para verificar se ele atende aos requisitos estabelecidos pelo fabricante, pelas resoluções da CNEN, pelas normas nacionais e internacionais, e pelo usuário ou seu representante legal. Esses testes são parte do processo de instalação e têm como objetivo garantir que o equipamento esteja em conformidade com as especificações antes de ser utilizado.

4. **Testes de Controle da Qualidade:** Consistem em um conjunto de testes de segurança e desempenho que são realizados periodicamente para avaliar se o instrumento de medição da radiação ou equipamento de diagnóstico continua atendendo aos requisitos normativos e aos valores de referência estabelecidos durante os testes de aceitação. Esses testes garantem que o equipamento mantenha sua funcionalidade e precisão ao longo do tempo.

Referências:

- Art. 22 e §1º do contexto fornecido.

15 - Descreva as medidas preventivas que o titular, o responsável técnico e o Supervisor de Proteção Radiológica devem definir para mulheres grávidas ou com suspeita de gravidez e pacientes pediátricos.

As medidas preventivas que o titular, o responsável técnico e o Supervisor de Proteção Radiológica devem definir para mulheres grávidas ou com suspeita de gravidez e pacientes pediátricos incluem:

1. **Evitar Exposições Desnecessárias:** Garantir que mulheres grávidas ou com suspeita de gravidez e pacientes pediátricos não sejam submetidos a procedimentos médicos que envolvam radiação, a menos que seja absolutamente necessário e justificado pelo médico nuclear (Art. 45).
2. **Protocolos de Proteção:** Estabelecer e utilizar protocolos específicos que considerem as particularidades das exposições médicas para esses grupos, assegurando que a proteção radiológica seja adequada (Art. 44).
3. **Informação e Treinamento:** Assegurar que as trabalhadoras grávidas ou lactantes sejam informadas sobre os riscos da radiação e as medidas de proteção a serem adotadas (Art. 11).

Referências:

- NORMA CNEN NN 3.01, Art. 44 e Art. 45; Art. 11.

16 - O que a norma CNEN-NN-3.05 determina sobre o gerenciamento de rejeitos radioativos, especificamente no que diz respeito à sua identificação?

- A norma CNEN-NN-3.05 determina que o gerenciamento de rejeitos radioativos deve incluir a identificação dos volumes ou recipientes contendo rejeitos, com informações mínimas que devem ser registradas. Essas informações incluem:
- **Conteúdo do volume:** identificação do material, como luvas, frascos, seringas, etc.
- **Características físico-químicas:** descrição das propriedades dos rejeitos.

- **Características biológicas e origem:** informações sobre a biocompatibilidade e a origem dos rejeitos.
- **Massa ou volume:** quantificação dos rejeitos.
- **Tipo de radionuclídeos:** identificação dos radionuclídeos presentes.
- **Atividade estimada no armazenamento:** nível de radioatividade dos rejeitos.
- Essas medidas visam garantir um controle adequado e seguro dos rejeitos radioativos gerados.
- Referência: NORMA CNEN NN 3.05, Art. 63, VI.
- Art. 63, VI do contexto fornecido.

17 - Quais são as áreas de graduação admitidas para a certificação da CNEN de supervisor de proteção radiológica? Caso o candidato forneça informações que não preenchem os requisitos, o que ocorrerá com ele?

As áreas de graduação admitidas para a certificação da CNEN de supervisor de proteção radiológica incluem:

1. **Engenharia:** Engenharia Nuclear, Engenharia de Segurança do Trabalho, Engenharia Ambiental, Engenharia Química, Engenharia Física, entre outras áreas relacionadas.
2. **Ciências Exatas:** Física, Química, Biomedicina, entre outras.
3. **Ciências da Saúde:** Medicina, Odontologia, Farmácia, entre outras áreas pertinentes.

Se o candidato não atender aos requisitos estabelecidos, sua inscrição no processo de certificação será indeferida, e as informações prestadas podem ser auditadas pela CNEN (Art. 7º e §3º).

Referências:

- NORMA CNEN NN 3.01, Art. 7º.

18 - Qual a dose efetiva anual a ser recebida por um indivíduo para que uma instalação seja isenta de controle regulatório, em uma situação de exposição planejada?

A dose efetiva anual que um indivíduo pode receber para que uma instalação seja isenta de controle regulatório em uma situação de exposição planejada é igual ou inferior a 10  $\mu\text{Sv}$ .

Referência: NORMA CNEN NN 3.01, Art. 27.

19 - Qual o valor de restrição de dose para cuidadores e acompanhantes de pacientes em um procedimento médico ou terapêutico, de acordo com a norma?

O valor de restrição de dose para cuidadores e acompanhantes de pacientes em um procedimento médico ou terapêutico é estabelecido pela CNEN em 5 mSv por procedimento diagnóstico ou terapêutico.

Referência: NORMA CNEN NN 3.01, § 3º.

20 - Qual o tempo mínimo, em anos, que os registros de exposição ocupacional de um IOE devem ser mantidos?

Os registros de exposição ocupacional de um Indivíduo Ocupacionalmente Exposto (IOE) devem ser mantidos durante e após a sua vida ativa, pelo menos até que o indivíduo atinja ou tenha atingido a idade de 75 anos, e por não menos que 30 anos após cessado o trabalho em que o IOE foi sujeito à exposição ocupacional.

Referência: NORMA CNEN NN 3.01, Art. 72.

21 - Para a monitoração de radiações pouco penetrantes na pele, qual a profundidade em milímetros que um monitor individual deve ser calibrado?

Para a monitoração de radiações pouco penetrantes na pele, um monitor individual deve ser calibrado na profundidade de 0,07 mm.

Referência: NORMA CNEN NN 3.01, Art. 11, inciso I.

22 - Qual o nível de referência para a exposição à radiação cósmica por tripulação de aeronaves?

O nível de referência para a exposição à radiação cósmica por tripulação de aeronaves é de 5 mSv por ano.

Referência: NORMA CNEN NN 3.01, Anexo

23 - Qual o prazo máximo para o Serviço de Medicina Nuclear comunicar formalmente à CNEN sobre a alteração na composição da equipe de profissionais que compõem esse serviço?

O prazo máximo para o Serviço de Medicina Nuclear comunicar formalmente à CNEN sobre a alteração na composição da equipe de profissionais é de trinta dias após a ocorrência da alteração.

Referência: NORMA CNEN NN 3.01, Parágrafo único, inciso I.

24 - Qual a atividade mínima, em Becquerels (Bq), de uma fonte radioativa de referência selada que o Serviço de Medicina Nuclear deve possuir para controle de qualidade dos instrumentos de medição de radiação?

A atividade mínima de uma fonte radioativa de referência selada que o Serviço de Medicina Nuclear deve possuir para controle de qualidade dos instrumentos de medição de radiação é de 3,7 MBq, o que equivale a 3.700.000 Bq.

Referência: NORMA CNEN NN 3.01, Art. 20, inciso II.



25 - No teste de sensibilidade do cintígrafo retilíneo, qual o desvio percentual permitido e qual a frequência do teste?

No teste de sensibilidade do cintígrafo retilíneo, o desvio percentual permitido é de 10%, com 90% de confiabilidade, e a frequência do teste é semestralmente.

Referência: NORMA CNEN NN 3.01, Art. 26, II, e.

26 - Para a administração de radiofármacos para terapia, o que deve ser considerado sobre o tipo de radiofármaco e a atividade administrada para decidir pela internação do paciente?

Para a administração de radiofármacos para terapia, deve-se considerar a atividade do radiofármaco a ser administrada ao Paciente Injetado, que deve ser previamente aferida no medidor de atividade. Além disso, a geometria adequada deve ser considerada no procedimento para aferição do radiofármaco no medidor de atividade. A decisão pela internação do paciente deve levar em conta a forma do radiofármaco (líquida ou sólida) e os requisitos de proteção radiológica estabelecidos.

Referências:

- NORMA CNEN NN 3.01, Art. 36.

27 - Para renovar sua certificação, por quantos meses um supervisor deve ter exercido a atividade nos últimos cinco anos? Por quanto tempo é renovado o certificado desse supervisor?

Para renovar sua certificação, um supervisor de proteção radiológica deve ter exercido a atividade durante, no mínimo, trinta meses nos últimos cinco anos. O certificado é renovado por cinco anos.

Referências:

- NORMA CNEN NN 3.01, Art. 15.

28 - Qual o tempo mínimo de experiência em horas necessário para a certificação de um supervisor em uma Usina de Enriquecimento Isotópico?

O tempo mínimo de experiência necessário para a certificação de um supervisor em uma Usina de Enriquecimento Isotópico é de 2.000 horas.

Referência: ANEXO I da NORMA CNEN NN 3.01.

29 - Qual o tempo mínimo de experiência em horas exigido para a certificação de um supervisor em uma Usina Nucleoelétrica (I-UN)?

O tempo mínimo de experiência exigido para a certificação de um supervisor em uma Usina Nucleoelétrica (I-UN) é de 400 horas.

Referência: ANEXO I da NORMA CNEN NN 3.01.

30 - O que é um material de baixa atividade específica (material BAE)?

A informação sobre o que é um material de baixa atividade específica (material BAE) não está disponível no contexto fornecido.