

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

Resposta: 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, bem como para a segurança radiológica das fontes de radiação ionizante. De acordo com o Artigo 2º da norma, esta se aplica às situações de exposição planejada, de exposição de emergência e de exposição existente. Os requisitos de segurança física das plantas nucleares não estão incluídos no escopo desta Norma, conforme estabelecido no Artigo 3º, § 2º.

Referência bibliográfica: CNEN-NN-3.01, Artigo 1º e Artigo 3º, § 2º

2 - O que é a "cultura de segurança"?

Resposta: A cultura de segurança, conforme definida na Norma CNEN 3.01, refere-se ao conjunto de valores, atitudes e comportamentos que visam garantir o desempenho seguro durante as atividades com fontes de radiação ionizante, protegendo a saúde e o meio ambiente, e minimizando os riscos associados à exposição à radiação.

Referência bibliográfica: CNEN 3.01, Artigo 24, §1º

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

Resposta: A dose efetiva é uma medida que combina as doses decorrentes de exposições externa e interna, considerando a probabilidade de ocorrência de efeitos biológicos. Ela é calculada utilizando-se da fórmula $E = \sum C_{m,i} \times F_{Dext,i} \times Of + \sum C_{a,i} \times F_{Dina,i} \times R_{ina} + \sum C_{p,i} \times F_{Ding,i} \times H_{ing}$, onde: I - $C_{m,i}$ é a concentração de atividade do radionuclídeo i no meio considerado para exposição externa; II - $F_{Dext,i}$ é o coeficiente de dose do radionuclídeo i no meio considerado; III - Of é o fator de ocupação no meio considerado; IV - $C_{a,i}$ é a concentração de atividade do radionuclídeo i no ar; V - $F_{Dina,i}$ é o coeficiente de dose do radionuclídeo i para a inalação.

Referência bibliográfica: CNEN-NN-3.01, Artigo 6º

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

Resposta: Segundo a norma CNEN 3.01, a exposição ocupacional é definida no Artigo XLVI como "exposição normal ou potencial de um indivíduo à radiação em decorrência de seu trabalho ou treinamento em instalações e atividades".

Referência bibliográfica: CNEN 3.01, Artigo XLVI

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

Resposta: De acordo com o Artigo 29, III da norma CNEN-3.01, um gerador de radiação está isento do controle regulatório em três situações:

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

Referência bibliográfica: CNEN-3.01, Artigo 29, III

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

Resposta: Uma área deve ser classificada como controlada 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. Além disso, uma área deve ser classificada como controlada quando em seu projeto estiverem previstas doses efetivas anuais para os IOEs iguais ou superiores a 6mSv , seja sob condições normais de operação ou em decorrência de falhas operacionais previstas ou de situações de acidentes.

Referência bibliográfica: CNEN-3.01, Artigo 2º, Parágrafo único e Artigo 3º

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

Resposta: A justificação e a otimização são conceitos fundamentais na radioproteção, mas têm objetivos e abordagens diferentes.

A justificação refere-se ao processo de avaliar se uma exposição à radiação é necessária e se os benefícios da exposição superam os riscos associados. Isso envolve considerar as alternativas disponíveis que não envolvam exposição à radiação ionizante, bem como os riscos e benefícios potenciais.

Já a otimização é o processo de minimizar a dose efetiva recebida por indivíduos expostos, dentro dos limites estabelecidos pela justificação. Isso envolve a gestão da dose de radiação administrada, considerando os recursos disponíveis e as boas práticas utilizadas em setores relevantes.

Em outras palavras, a justificação é sobre se a exposição à radiação é necessária, enquanto a otimização é sobre minimizar a dose efetiva recebida por indivíduos expostos, uma vez que a exposição foi justificada.

Referência bibliográfica: CNEN-NN-3.01, Artigo 45 e 46

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.

Resposta: De acordo com a Norma CNEN 3.01, as mulheres IOEs grávidas ou lactantes devem ser informadas sobre os riscos da radiação ionizante para elas e para o bebê (embrião, feto ou lactante) antes de entrar em áreas controladas ou áreas supervisionadas ou realizar tarefas de emergência. Elas devem ser notificadas imediatamente ao seu empregador sobre a suspeita de gravidez, gravidez e estar amamentando (Art. 11). Além disso, elas devem ser informadas sobre o risco de efeitos à saúde do lactante por ingestão de substâncias radioativas durante a amamentação e o risco de exposição do embrião ou feto (Art. 11).

A norma garante a proteção do embrião, feto ou lactante ao estabelecer condições de trabalho adaptadas para as mulheres grávidas e lactantes, com o objetivo de assegurar que sejam protegidos pelo mesmo nível geral de proteção exigido para os membros do público (Art. 53).

Referência bibliográfica: CNEN-NN-3.01, Artigo 11

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

Resposta: De acordo com a norma CNEN 3.01, a Defesa em Profundidade é um sistema de segurança que visa evitar e mitigar incidentes relacionados à radioproteção e segurança radiológica. Seu objetivo principal é garantir a eficácia das barreiras físicas colocadas entre fontes de radiação ou materiais radioativos e trabalhadores, membros do público ou o meio ambiente. Além disso, visa prevenir acidentes, mitigar as consequências dos acidentes e restabelecer as fontes às condições de segurança iniciais.

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

Resposta: Um Serviço de Radioproteção (SR) é uma entidade constituída especificamente com vistas à execução e manutenção do Plano de Radioproteção de uma instalação, conforme definido na Norma CNEN-3.02.

Referência bibliográfica: CNEN-3.02, Artigo 4.1.1

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

Resposta: Segundo a norma CNEN-3.02 SERVIÇOS DE RADIOPROTEÇÃO, contaminação externa é definida como a presença indesejável de materiais radioativos na superfície da pele, cabelos e vestimenta de pessoas.

Referência bibliográfica: CNEN-3.02 SERVIÇOS DE RADIOPROTEÇÃO, Página 4, Item 8

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

Resposta: De acordo com a norma CNEN-3.02, o Serviço de Radioproteção (SR) deve ser constituído por um Supervisor de Radioproteção, técnicos de nível superior e/ou médio, e auxiliares devidamente qualificados para exercer suas funções específicas. O Supervisor de Radioproteção deve ter certificação de qualificação pela CNEN e possuir as qualificações especificadas na seção 5 da norma. Os técnicos de nível superior devem possuir curso universitário completo em áreas como Física, Química, Engenharia, Medicina, Biologia, Farmácia, Medicina Veterinária e Agronomia, Odontologia, Biofísica, Bioquímica e Geologia, além de curso de radioproteção específico reconhecido pela CNEN. Já os técnicos de nível médio devem possuir curso completo de 2o grau ou equivalente e curso de radioproteção específico reconhecido pela CNEN.

Referência bibliográfica: CNEN-3.02, Seção 4.2

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?

Resposta: A CNEN-NN-3.02 estabelece que 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). Além disso, as áreas restritas devem estar claramente sinalizadas com o símbolo internacional de radiação na entrada e saída das áreas restritas, e nos locais onde existem fontes de radiação. A sinalização deve incluir a identificação e classificação das áreas, presença do valor de taxas de dose e datas de medição em pontos de referência significativos, localização de equipamentos de segurança e instrumentos de medição para radioproteção, aviso sobre a presença e identificação de contaminação e altos níveis de radiação, procedimentos a serem obedecidos em situações de acidentes ou de emergência, e sistemas de alarmes sonoros e visuais. Além disso, as

áreas restritas devem ser bloqueadas até que sejam tomadas as devidas medidas de segurança pela Direção da instalação e pelo SR para a verificação das condições

Referência bibliográfica: CNEN-NN-3.02, Artigo 6.2.2.2, Inciso I; Artigo 6.2.2.3, Parágrafo Único; Artigo 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: De acordo com as normas CNEN-3.05, os testes de aceitação são realizados como parte do processo de instalação do equipamento para demonstrar que o instrumento de medição da radiação ou equipamento de diagnóstico atende aos requisitos estabelecidos pelo fabricante, pelas resoluções da CNEN e pelas demais normas nacionais e internacionais. Já os testes de controle da qualidade são realizados periodicamente para avaliar se o instrumento continua a atender aos requisitos das resoluções da CNEN e às normas nacionais e internacionais, além dos valores de referência estabelecidos durante os testes de aceitação.

Referência bibliográfica: CNEN-3.05, Artigo 21, Parágrafo único, Inciso I e II

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.

Resposta: De acordo com a norma CNEN 3.05, os titulares, responsáveis técnicos e supervisores de proteção radiológica devem definir medidas preventivas para evitar que mulheres grávidas ou com suspeita de gravidez e pacientes pediátricos sejam submetidos a procedimentos médicos, a menos que o médico nuclear entenda que o procedimento seja justificado e haja consentimento do paciente ou seu responsável.

Referência bibliográfica: CNEN 3.05, Artigo 45

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

Resposta: De acordo com a norma CNEN-3.05, os volumes ou recipientes contendo rejeitos radioativos devem ser identificados com as seguintes informações mínimas: conteúdo do volume (luva, frascos, seringas, etc.), características físico-químicas, características biológicas e origem, massa ou volume, tipo de radionuclídeos, atividade estimada no armazenamento, taxa de exposição

na superfície, no armazenamento e na liberação, data de armazenamento e data prevista para liberação, nome e visto do responsável pela radioproteção, e identificação da instalação radiativa que gerou o rejeito.

Referência bibliográfica: CNEN-NN-3.05, Artigo 63, Inciso VI

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?

Resposta: De acordo com a norma CNEN-7.01, as áreas de graduação admitidas para a certificação de supervisor de proteção radiológica são: I - ciências exatas e da terra; II - ciências biológicas; III - engenharias; IV - ciências da saúde; V - ciências agrárias; ou VI - ciências radiológicas. Se o candidato fornecer informações que não preenchem os requisitos, a inscrição no processo de certificação será indeferida.

Referência bibliográfica: CNEN-7.01, Artigo 5º

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?

Resposta: Segundo o Artigo 27 da Norma CNEN-3.01, a dose efetiva anual a ser recebida por qualquer indivíduo deve ser igual ou inferior a 10 μSv para que as instalações e atividades sejam isentas de controle regulatório em situações de exposição planejada.

Referência bibliográfica: CNEN-3.01, Artigo 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?

Resposta: De acordo com a norma CNEN 3.01, o valor de referência de restrição de dose para cuidadores e acompanhantes de pacientes é de 5 mSv por procedimento diagnóstico ou terapêutico.

Referência bibliográfica: CNEN-NN-3.01, Artigo 47, § 3º

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

Resposta: Segundo a norma CNEN 3.01, os registros da exposição ocupacional de cada 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.

Referência bibliográfica: CNEN-NN-3.01, Artigo 72

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

Resposta: De acordo com o Artigo 11 da Norma CNEN-3.01, para exposição a campos não uniformes de radiação ou radiação pouco penetrante, a monitoração individual externa deve ser utilizada para estimar a dose equivalente em tecidos específicos, e no caso de radiações pouco penetrantes, o equivalente de dose na pele deve ser estimado por monitor individual calibrado em equivalente de dose individual na profundidade de 0,07 mm.

Referência bibliográfica: CNEN-NN-3.01, Artigo 11, Inciso I

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

Resposta: Segundo o Anexo K da norma CNEN 3.01, o nível de referência para a exposição à radiação cósmica por tripulação de aeronaves é de 5 mSv/a.

Referência bibliográfica: CNEN-NN-3.01, Anexo K

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?

Resposta: Segundo a norma CNEN-3.05, em caso de alteração na composição da equipe de profissionais listados nos incisos I, II e III, o Serviço de Medicina Nuclear deve comunicar formalmente à CNEN sobre os novos profissionais designados e comprovar seus vínculos profissionais junto ao Serviço de Medicina Nuclear, em um prazo máximo de trinta dias depois de ocorrida a alteração.

Referência bibliográfica: CNEN-3.05, Artigo 2º, 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?

Resposta: De acordo com os documentos fornecidos, a atividade mínima de uma fonte radioativa de referência selada é de 3,7 MBq (Megabecquerel), que pode ser convertida para Becquerels como segue: 1 MBq = 1000 Bq. Portanto, a atividade mínima em Becquerels é de 3700 Bq.

Referência bibliográfica: CNEN-3.05, Artigo 20, Inciso II, Parágrafo único

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

Resposta: Segundo a norma CNEN-3.05, no teste de sensibilidade do cintígrafo retilíneo, é permitido um desvio percentual de 10%, com 90% de confiabilidade e deve ser realizado semestralmente.

Referência bibliográfica: CNEN-3.05, Artigo 26, Inciso II, Item 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?

Resposta: De acordo com a norma CNEN-3.05, Artigo 50, a administração de doses terapêuticas ao Paciente Injetado submetido à terapia com I-131 e atividade superior a 1850 MBq deve ser realizada no quarto para terapia especificado no Plano de Proteção Radiológica. Além disso, Artigo 50 também estabelece que a internação de Paciente Injetado submetidos à terapia com outros radionuclídeos que não o I-131 deve ocorrer caso seja verificada pelo Supervisor de Proteção Radiológica a possibilidade de exposição de indivíduos do público a níveis superiores aos limites estabelecidos nas resoluções da CNEN.

Referência bibliográfica: CNEN-3.05, Artigo 50

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?

Resposta: Segundo a norma CNEN-7.01, para renovar sua certificação, um supervisor deve ter exercido a atividade de supervisor de proteção radiológica durante, no mínimo, trinta meses nos últimos cinco anos, na área de atuação pretendida. O certificado desse supervisor é renovado por cinco anos.

Referência bibliográfica: CNEN-7.01, Artigo 15, Inciso II

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

2.000 horas.

Referência bibliográfica: CNEN-7.01, Anexo I, Sigla Áreas de Atuação da Classe I, I-EI

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

Resposta: De acordo com o Anexo I da norma CNEN-7.01, o tempo mínimo de experiência exigido para a certificação de um supervisor em uma Usina Nucleoelétrica é de 400 horas efetivas em área controlada.

Referência bibliográfica: CNEN-7.01, Anexo I

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

Não encontrei informações relevantes nos documentos para responder essa pergunta.