

Respostas obtidas pelo DeepSeek-V3:

Limitação encontrada: impossibilidade de utilizar uma mesma conversa para processar os 4 documentos. Foi necessário utilizar um chat para a CNEN 3.01 e outro chat para as demais normas.

### **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 é dispor "sobre os princípios gerais e requisitos básicos para a radioproteção das pessoas e do meio ambiente e para a segurança radiológica das fontes de radiação ionizante" (Capítulo I, Art. 2º e 3º). A norma **não inclui** requisitos de segurança física de fontes de radiação, conforme estabelecido no Art. 3º, § 2º: "§ 2º Esta Norma não inclui requisitos de segurança física de fontes de radiação."
- **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.01, Capítulo I, Art. 2º, 3º e § 2º do Art. 3º.

---

### **2. O que é a "cultura de segurança"?**

- **Resposta:** É o "conjunto de características, atitudes e valores das organizações e pessoas que estabelece, como prioridade absoluta, que as questões relativas à radioproteção e segurança radiológica em geral recebam a atenção que merecem por sua importância" (Art. 6º, XVI).
- **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.01, Capítulo I, Seção II, Art. 6º, Inciso XVI.

---

### **3. Qual a definição e a fórmula utilizada para "dose efetiva"?**

- **Resposta:** Dose efetiva ( $E$ ) é uma grandeza definida pela expressão  $E = \sum H_T w_T$  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. Sua unidade no sistema internacional é o sievert (Sv) (Art. 6º, XXV).
- **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.01, Capítulo I, Seção II, Art. 6º, Inciso XXV.

#### **4. O que a norma define como "exposição ocupacional"?**

- **Resposta:** É a "exposição normal ou potencial de um indivíduo à radiação em decorrência de seu trabalho ou treinamento em instalações e atividades" (Art. 6º, XLVI).
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.01, Capítulo I, Seção II, Art. 6º, Inciso XLVI.
- 

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

- **Resposta:** Um gerador de radiação está isento quando atende a um dos seguintes critérios (Art. 29, III):
    - 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  $\mu$ 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 NN 3.01, Capítulo IV, Art. 29, Inciso 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 controlar exposições ocupacionais e prevenir a disseminação de contaminação, e para prevenir ou reduzir a magnitude de exposições decorrentes de falhas operacionais ou acidentes (Anexo F, Art. 2º). Obrigatoriamente, uma área é classificada como controlada quando em seu projeto estiverem previstas doses efetivas anuais para os IOEs iguais ou superiores a 6 mSv (Anexo F, Art. 2º, Parágrafo único).
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.01, Anexo F, Art. 2º e seu Parágrafo único. CNEN NE 3.02, Item 6.2.1.
- 

#### **7. Qual a diferença entre "justificação" e "otimização" no contexto da radioproteção?**

- **Resposta:**
  - **Justificação:** É o princípio que estabelece que "Somente será justificado o uso de fontes associadas a instalações e atividades que produzam

benefícios, para a sociedade ou para os indivíduos expostos, que sejam suficientes para compensar o possível dano correspondente" (Art. 43).

- **Otimização:** É o "processo pelo qual se determina o nível de radioproteção que permite que a magnitude das doses individuais, o número de indivíduos submetidos à exposição à radiação ionizante e a probabilidade de ocorrência dessas exposições se mantenham em valor tão baixo quanto racionalmente exequível (ALARA), levando em consideração os fatores econômicos e sociais" (Art. 6º, LXXVI). Em suma, a justificação responde "se" uma prática deve ser realizada, enquanto a otimização define "como" ela deve ser realizada para minimizar as doses.
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.01, Capítulo V, Seção III, Subseção I, Art. 43; e Capítulo I, Seção II, Art. 6º, Inciso LXXVI.
- 

**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 lactente) e como a norma garante a proteção do embrião, feto ou lactante.**

- **Resposta:** Os titulares devem garantir que as trabalhadoras sejam informadas ao terem que entrar em áreas controladas ou supervisionadas, ou que possam realizar tarefas de emergência, sobre: I - a importância de notificar imediatamente a suspeita de gravidez, gravidez e estar amamentando; II - o risco de efeitos à saúde do lactente por ingestão de substâncias radioativas durante a amamentação; e III - o risco de exposição do embrião ou feto (Art. 11). A proteção é garantida pelo Art. 53, que estabelece que "as condições de trabalho devem ser adaptadas em relação à exposição ocupacional a fim de assegurar que se dá ao embrião ou ao feto ou ao lactante o mesmo nível geral de proteção que o requerido para os membros do público".
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.01, Capítulo II, Seção II, Art. 11; e Capítulo V, Seção III, Subseção III, Art. 53.
- 

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

- **Resposta:** Defesa em profundidade é a "implantação de várias camadas de defesa independentes, incluindo aspectos administrativos e técnicos, com o

objetivo de evitar e mitigar incidentes, e para manter a eficácia das barreiras físicas colocadas entre uma fonte de radiação ou material radioativo e trabalhadores, membros do público ou do meio ambiente" (Art. 6º, XVII). Seus objetivos, conforme detalhado no Art. 40, são: I - prevenir acidentes; II - mitigar as consequências dos acidentes; e III - restabelecer as fontes às condições de segurança iniciais.

- **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.01, Capítulo I, Seção II, Art. 6º, Inciso XVII; e Capítulo V, Seção II, Subseção II, Art. 40.
- 

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

- **Resposta:** É a "entidade constituída especificamente com vistas à execução e manutenção do Plano de Radioproteção de uma instalação". A norma ressalva que essa designação não tem caráter obrigatório, servindo simplesmente como referência.
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NE 3.02, Item 3 (Definições e Siglas), definição 30.
- 

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

- **Resposta:** É a "contaminação na superfície da pele, cabelos e vestimenta de pessoas".
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NE 3.02, Item 3 (Definições e Siglas), definição 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:** O pessoal lotado no SR deve ser constituído por:
  1. **Supervisor de Radioproteção:** Técnico de nível superior com certificação da CNEN.
  2. **Técnicos de Nível Superior:** Curso universitário completo em áreas como Física, Química, Engenharia, Medicina, Biologia, Farmácia, etc., além de curso de radioproteção reconhecido pela CNEN e outros requisitos de familiaridade e competência.
  3. **Técnicos de Nível Médio:** Curso completo de 2º grau e curso de radioproteção reconhecido pela CNEN.

4. **Auxiliares:** Curso completo de 1º grau e competência para suas atividades.
- **Referência Bibliográfica:** CNEN NE 3.02, Itens 4.2, 5.1, 5.2 e 5.3.
- 

**13. De que forma a CNEN-NE-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:**
    - **Controle de Acesso:** As áreas restritas devem ter meios adequados para controle de acesso, permitido apenas a pessoas autorizadas pela Direção da instalação e sob controle do SR. Áreas em emergência devem ser bloqueadas.
    - **Sinalização:** As áreas devem estar claramente sinalizadas com o símbolo internacional de radiação, identificação e classificação da área, valores de taxas de dose, identificação de fontes e rejeitos, vias de emergência, localização de equipamentos de segurança e procedimentos para acidentes.
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NE 3.02, Itens 6.2.2 (Controle de Acesso) e 6.2.3 (Sinalização).
- 

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

- **Resposta:**
    - **Testes de Aceitação:** Conjunto de testes de segurança e desempenho realizados como parte do processo de instalação do equipamento, para demonstrar que ele atende aos requisitos do fabricante, da CNEN e do usuário.
    - **Testes de Controle da Qualidade:** Conjunto de testes de segurança e desempenho realizados periodicamente para avaliar se o equipamento continua atendendo aos requisitos e aos valores de referência estabelecidos durante os testes de aceitação.
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.05, Art. 21, Parágrafo único.
-

**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:** Eles devem definir medidas preventivas para que mulheres grávidas ou com suspeita de gravidez e pacientes pediátricos não sejam submetidos a procedimentos médicos, a menos que o médico nuclear entenda que o procedimento seja justificado e que haja o consentimento do paciente ou de seu responsável.
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.05, Art. 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:** Os volumes ou recipientes contendo rejeitos devem ser identificados com, no mínimo: conteúdo do volume, características físico-químicas, características biológicas e origem, massa ou volume, tipo de radionuclídeos, atividade na data do armazenamento, taxa de exposição na superfície, 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, Art. 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:**
    - **Áreas de Graduação:** Ciências exatas e da terra; ciências biológicas; engenharias; ciências da saúde; ciências agrárias; ou ciências radiológicas.
    - **Consequência de Informações Falsas:** As informações prestadas podem ser auditadas pela CNEN e, caso não confirmadas, a inscrição no processo de certificação será indeferida.
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 7.01, Art. 5º e Art. 5º, §3º.
- 

**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:** "Instalações e atividades e fontes associadas, em situações de exposição planejada, são isentas de controle regulatório, quando a dose efetiva anual a ser recebida por qualquer indivíduo for igual ou inferior a 10  $\mu\text{Sv}$ " (Art. 27).
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.01, Capítulo IV, 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?**

- **Resposta:** "Para restrição de dose no caso de cuidadores e acompanhantes de pacientes é estabelecido pela CNEN o valor de referência de 5 mSv por procedimento diagnóstico ou terapêutico. Acompanhantes grávidas ou menores de 18 anos devem ser evitadas; caso essa exposição ocorra, é estabelecido pela CNEN o valor de restrição de dose de 1 mSv por episódio para crianças e de 1 mSv por episódio para o embrião ou feto" (Art. 47, § 3º).
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.01, Capítulo V, Seção III, Subseção II, Art. 47, § 3º.
- 

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

- **Resposta:** "Os registros da exposição ocupacional de cada IOE devem ser mantidos durante e após a sua vida profissional, pelo menos até 5 (cinco) anos após o óbito do IOE ou, se o óbito não for conhecido, até que o IOE atinja ou teria atingido a idade de 85 anos, e no mínimo 30 (trinta) anos após cessado o trabalho em que o IOE foi sujeito à exposição ocupacional" (Art. 72).
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.01, Capítulo V, Seção IV, Subseção I, Art. 72.
- 

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

- **Resposta:** "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, Hp(0,07)" (Anexo E, Art. 11, I).
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.01, Anexo E, Art. 11, Inciso I.
-

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

- **Resposta:** "O valor de 5 mSv para a dose efetiva anual está estabelecido nesta norma (anexo K), como nível de referência para avaliação da implantação de medidas radioproteção para otimizar a exposição de aeronautas à radiação cósmica" (Art. 148).
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.01, Capítulo VII, Seção IV, Subseção III, Art. 148.
- 

**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:** O prazo máximo é de **trinta dias** após a ocorrência da alteração.
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.05, Art. 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:** A atividade mínima é de **3,7 MBq** (MegaBecquerel).
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.05, Art. 20, Inciso II.
- 

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

- **Resposta:** O desvio percentual permitido é de **10%**, e a frequência do teste é **semestral**.
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.05, Anexo V (não paginado, tabela de testes para cintígrafo retilíneo), ou Art. 26, Inciso II, alínea '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:**
  - Para I-131 com atividade superior a **1850 MBq**, a internação é obrigatória.

- Para outros radionuclídeos, a internação deve ocorrer se o Supervisor de Proteção Radiológica verificar a possibilidade de exposição do público a níveis superiores aos limites estabelecidos.
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 3.05, Art. 50 e seu Parágrafo único.
- 

**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:** Deve ter exercido a atividade por, no mínimo, **trinta meses** nos últimos cinco anos. O certificado é renovado por **cinco anos**.
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 7.01, Art. 15, Inciso II e Art. 13.
- 

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

- **Resposta:** O tempo mínimo de experiência é de **2.000 horas**.
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 7.01, Anexo I, Tabela de Áreas de Atuação da Classe I (Sigla 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:** O tempo mínimo de experiência é de **400 horas efetivas em área controlada**.
  - **Referência Bibliográfica:** CNEN NN 7.01, Anexo I, Tabela de Áreas de Atuação da Classe I (Sigla I-UN).
- 

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

- **Resposta:** A definição de "material de baixa atividade específica" (BAE) **não está contida** no texto da norma fornecida.
- **Referência Bibliográfica:** Não aplicável.