

# RADIOPROTEÇÃO

CNEN-NE-3.02  
Agosto/1988

## SERVIÇOS DE RADIOPROTEÇÃO

## SERVIÇOS DE RADIOPROTEÇÃO

## **Serviços de Radioproteção**

**Resolução CNEN- 10/88  
Publicação: D.O.U. de 01/08/88**

## SUMÁRIO

### CNEN-NE-3.02 - “SERVIÇOS DE RADIOPROTEÇÃO.”

<b>1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO .....</b>	<b>5</b>
1.1 OBJETIVO .....	5
1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO .....	5
<b>2. GENERALIDADES.....</b>	<b>5</b>
2.1 INTERPRETAÇÕES .....	5
2.2 COMUNICAÇÕES .....	5
2.3 NORMAS COMPLEMENTARES.....	5
<b>3. DEFINIÇÕES E SIGLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>4. ESTRUTURA DO SERVIÇO DE RADIOPROTEÇÃO .....</b>	<b>8</b>
4.1 DISPOSIÇÕES GERAIS .....	8
4.2 PESSOAL .....	8
4.3 INSTALAÇÕES.....	8
4.4 EQUIPAMENTOS .....	8
<b>5. QUALIFICAÇÕES DOS TÉCNICOS .....</b>	<b>9</b>
5.1 TÉCNICOS DE NÍVEL SUPERIOR.....	9
5.2 TÉCNICOS DE NÍVEL MÉDIO.....	9
5.3 AUXILIARES.....	9
<b>6. ATIVIDADES DO SERVIÇO DE RADIOPROTEÇÃO.....</b>	<b>9</b>
6.1 CONTROLE DE TRABALHADORES.....	10
6.2 CONTROLE DE ÁREAS .....	12
6.3 CONTROLE DO MEIO AMBIENTE E DA POPULAÇÃO .....	14
6.4 CONTROLE DE FONTES DE RADIAÇÃO E REJEITOS.....	14
6.5 CONTROLE DE EQUIPAMENTOS.....	15
6.6 TREINAMENTO DE TRABALHADORES.....	17
6.7 REGISTROS.....	17
<b>7. INSPEÇÕES DA CNEN.....</b>	<b>20</b>
COMISSÃO DE ESTUDO .....	21

## CNEN-NE-3.02 - "SERVIÇOS DE RADIOPROTEÇÃO."

### 1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

#### 1.1 OBJETIVO

O objetivo desta Norma é estabelecer os requisitos relativos à implantação e ao funcionamento de *Serviços de Radioproteção*.

#### 1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta Norma aplica-se às Instalações Nucleares e às Instalações Radiativas.

### 2. GENERALIDADES

#### 2.1 INTERPRETAÇÕES

2.1.1 Qualquer dúvida que possa surgir com referência às disposições desta Norma será dirimida pela Comissão Nacional de Energia Nuclear - *CNEN*.

2.1.2 A *CNEN* pode, através de Portaria ou Resolução, substituir ou acrescentar requisitos aos constantes desta Norma, conforme considerar apropriado ou necessário.

#### 2.2 COMUNICAÇÕES

As notificações, requerimentos e demais comunicações devem ser endereçadas à Diretoria Executiva I da *CNEN*.

#### 2.3 NORMAS COMPLEMENTARES

Constituem documentos complementares a esta Norma as normas:

- a) CNEN-NE-3.01: Diretrizes Básicas de Radioproteção
- b) CNEN-NE-1.04: Licenciamento de Instalações Nucleares
- c) CNEN-NE-6.02: Licenciamento de Instalações Radiativas

### 3. DEFINIÇÕES E SIGLAS

Para os fins desta Norma, são adotadas as seguintes definições e siglas:

- 1 **Acidente** - desvio inesperado e substancial das condições normais de operação de uma *instalação* que possa resultar em danos à propriedade e ao *meio ambiente* ou em exposição de trabalhadores e de indivíduos do público acima dos limites primários de dose equivalente estabelecidos pela *CNEN*.
- 2 **Aferição** - conjunto de operações a serem efetuadas para verificar se um instrumento está funcionando corretamente para os fins a que é destinado.

- 3 **Ajuste** - conjunto de operações especificadas pelo fabricante de um instrumento para serem efetuadas antes de sua utilização.
- 4 **Calibração** - conjunto de operações destinadas a fazer com que as indicações de um instrumento correspondam a valores pré-estabelecidos das grandezas a medir.
- 5 **CNEN** - Comissão Nacional de Energia Nuclear.
- 6 **Contador de Corpo Inteiro** - sistema destinado à medição da radiação emitida pelo corpo humano.
- 7 **Contaminação** - presença indesejável de materiais radioativos em pessoas, materiais, meios e locais.
- 8 **Contaminação Externa** - *contaminação* na superfície da pele, cabelos e vestimenta de pessoas.
- 9 **Contaminação Interna** - *contaminação* dentro do corpo humano.
- 10 **DBR** - Norma CNEN-NE-3.01: "Diretrizes Básicas de Radioproteção".
- 11 **Descontaminação** - remoção ou redução da *contaminação* a níveis aceitáveis.
- 12 **Dose equivalente efetiva coletiva** ( $S_E$ ) (ou simplesmente **dose coletiva**) - grandeza expressa por:
 
$$S_E = \sum_i H_{E,i} \cdot P_i \quad (\text{homem} \cdot \text{Sv})$$

onde:  $P_i$  é o número de indivíduos do grupo  $i$  no qual a *dose equivalente efetiva* média dos indivíduos é igual a  $H_{E,i}$
- 13 **Exposição Externa** - exposição devida a fontes de radiação externas ao corpo humano.
- 14 **Fonte-Teste** - fonte de radiação empregada para a *aferição* de instrumentos de medição de radiações ionizantes.
- 15 **Grupo Crítico** - (para fontes especificadas de radiação) - grupo de membros da população cuja exposição é razoavelmente homogênea e típica dos indivíduos que recebe as maiores doses equivalentes ou doses equivalentes efetivas.
- 16 **Incorporação** - atividade de determinado material radioativo no instante de sua admissão no corpo humano por ingestão, inalação, ou penetração através da pele ou de ferimentos.
- 17 **Instalação** - Instalação Nuclear ou Instalação Radiativa.
- 18 **Medidor de Contaminação** - instrumento de medição de grandezas associadas à *contaminação* não portado sobre o corpo humano.

- 19 **Medidor de Contaminação em Pessoas** - instrumento de medição de grandezas associadas à *contaminação externa*.
- 20 **Medidor de Radiação** - instrumento de medição de grandezas associadas à radiação ionizante.
- 21 **Meio Ambiente Externo** - (ou simplesmente *Meio Ambiente*) - qualquer área, não pertencente à *instalação*, à qual indivíduos do público têm acesso irrestrito.
- 22 **Monitor de Contaminação** - *medidor de contaminação* que também possui a função de fornecer sinais de alerta ou alarme em condições específicas.
- 23 **Monitor de Radiação** - *medidor de radiação* que também possui a função de fornecer sinais de alerta ou alarme em condições específicas.
- 24 **Monitoração Ambiental** - medição contínua, periódica ou especial de grandezas radiológicas no *meio ambiente*, para fins de radioproteção.
- 25 **Monitoração de Área** - avaliação e controle das condições radiológicas das áreas de uma *instalação*, incluindo medição de grandezas relativas a:
  - a) campos externos de radiação;
  - b) *contaminação* de superfícies; e
  - c) *contaminação* atmosférica.
- 26 **Monitoração Individual** - *monitoração* de pessoas por meio de dosímetros individuais colocados sobre o corpo e *monitoração* de incorporações e *contaminação* em pessoas.
- 27 **Monitoração Radiológica** (ou simplesmente *Monitoração*) - medição de grandezas relativas à radioproteção, para fins de avaliação e controle das condições radiológicas das áreas de uma *instalação* ou do *meio ambiente*, de exposição ou de materiais radioativos e materiais nucleares.
- 28 **Plano de Radioproteção (PR)** - documento exigido para fins de licenciamento da *instalação*, que estabelece o sistema de radioproteção a ser implantado pelo *serviço de radioproteção*.
- 29 **Rejeito Radioativo** (ou simplesmente *Rejeito*) - qualquer material, resultante de atividades humanas, que contenha radionuclídeos em quantidade superior aos limites especificados na Norma CNEN-NE-6.02: "Licenciamento de Instalações Radiativas", seção 12 (ISENÇÕES), e para o qual a reutilização é imprópria ou não previsível.
- 30 **Serviço de Radioproteção (SR)** - entidade constituída especificamente com vistas à execução e manutenção do *Plano de Radioproteção* de uma *instalação*. Essa designação não tem caráter obrigatório, servindo simplesmente com referência.

- 31 **Supervisor de Radioproteção** - indivíduo com certificação de qualificação pela *CNEN* para supervisionar a aplicação das medidas de radioproteção através do *Serviço de Radioproteção*. Também chamado *Supervisor de Proteção Radiológica*.

## 4. ESTRUTURA DO SERVIÇO DE RADIOPROTEÇÃO

### 4.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

4.1.1 O *SR* deve constituir o único órgão ou serviço autorizado pela Direção da *instalação* para a execução das atividades de radioproteção especificadas nesta Norma.

4.1.2 O *SR* deve estar diretamente subordinado à Direção da *instalação*, sem ser estruturalmente vinculado a grupos de manutenção ou de operação da *instalação*.

### 4.2 PESSOAL

O pessoal lotado no *SR* deve ser constituído por um *Supervisor de Radioproteção*, por um número apropriado de técnicos de nível superior e/ou médio, e por auxiliares devidamente qualificados para o exercício das suas funções específicas, em conformidade com disposições da seção 5 desta Norma.

### 4.3 INSTALAÇÕES

Em função de suas necessidades, o *SR* deve possuir todas as instalações para:

- a) acomodação do pessoal;
- b) higiene pessoal;
- c) troca e guarda de vestimentas;
- d) *descontaminação* externa de pessoas;
- e) *avaliação, ajuste, guarda e descontaminação* de equipamentos;
- f) elaboração e arquivamento de documentos e registros; e
- g) pronta comunicação entre pessoas apropriadas da *instalação* e com as pessoas e instituições externas relevantes para o caso de notificações e tomada de decisões em emergências.

### 4.4 EQUIPAMENTOS

Em função das suas necessidades, o *SR* deve possuir os equipamentos necessários para:

- a) *monitoração individual* de trabalhadores;
- b) *monitoração de área*;
- c) *monitoração ambiental*;
- d) ensaio de instrumentos;
- e) proteção pessoal, tais como máscaras, luvas, vestimentas etc; e
- f) *descontaminação* externa de pessoas e superfícies.



## 5. QUALIFICAÇÕES DOS TÉCNICOS

### 5.1 TÉCNICOS DE NÍVEL SUPERIOR

5.1.1 Os técnicos de nível superior devem possuir as seguintes qualificações:

- a) curso universitário completo numa das seguintes áreas: Física, Química, Engenharia, Medicina, Biologia, Farmácia, Medicina Veterinária e Agronomia, Odontologia, Biofísica, Bioquímica e Geologia;
- b) curso de radioproteção específico reconhecido pela *CNEN*;
- c) familiaridade com a organização, regulamentos, projeto e operação da *instalação*;
- d) familiaridade com o funcionamento,  *aferição*, *ajuste* e operação de equipamentos destinados à radioproteção;
- e) conhecimento de normas e regulamentos relativos à radioproteção aplicada à *instalação*;
- f) competência para o planejamento de procedimentos seguros de trabalhos para a realização de inspeções, identificações de irregularidades, elaboração de registros e relatórios; e
- g) treinamento específico no campo de atuação.

5.1.2 O *Supervisor de Radioproteção*, com as obrigações básicas especificadas na *DBR*, deve ser um técnico de nível superior conforme o item 5.1.1 e ter certificação de qualificação em conformidade com a norma específica da *CNEN*.

### 5.2 TÉCNICOS DE NÍVEL MÉDIO

Os técnicos de nível médio devem possuir as seguintes qualificações:

- a) curso completo de 2º grau ou equivalente;
- b) curso de radioproteção específico reconhecido pela *CNEN*;
- c) familiaridade com a operação e a planta da *instalação*;
- d) familiaridade com o funcionamento,  *aferição*, *ajuste* e operação dos equipamentos destinados à radioproteção;
- e) conhecimento de normas e regulamentos relativos à radioproteção aplicada à *instalação*; e
- f) competência para conduzir os trabalhos em segurança e para a realização de inspeções, identificação de irregularidades, elaboração de registros e relatórios.

### 5.3 AUXILIARES

Os auxiliares devem possuir as seguintes qualificações:

- a) curso completo de 1º grau; e
- b) competência para a realização de suas atividades específicas.

## 6. ATIVIDADES DO SERVIÇO DE RADIOPROTEÇÃO

O *SR* deve desempenhar as seguintes atividades:

- a) controle de trabalhadores;
- b) controle de áreas;
- c) controle do *meio ambiente* e da população;
- d) controle de fontes de radiação e de *rejeitos*;

- e) controle de equipamentos;
- f) treinamento de trabalhadores; e
- g) registros de dados e preparação de relatórios.

## 6.1 CONTROLE DE TRABALHADORES

O controle de trabalhadores de áreas controladas deve ser executado através de *monitoração individual*, avaliação de doses e supervisão médica.

### 6.1.1 Monitoração Individual

6.1.1.1 A *monitoração individual* e os cuidados relativos à *exposição externa* devem atender aos seguintes requisitos:

- a) monitoração permanente de cada trabalhador de áreas controladas com dosímetros individuais, de uso obrigatório por qualquer pessoa durante a sua permanência em áreas controladas;
- b) especificações dos dosímetros individuais compatíveis com as condições de exposição, tais como tipo de radiação, energia, geometria de irradiação do corpo, tempo de exposição e taxa de dose;
- c) utilização de tantos dosímetros quantos forem necessários para a avaliação de doses de regiões do corpo em separado, quando existir o risco de exposição não homogênea do corpo humano;
- d) possibilidade dos dosímetros individuais permitirem avaliações em separado de doses devido a exposições de raios X e gama, nêutrons e radiação beta, quando ocorrerem na *instalação*;
- e) período de uso e procedimentos de avaliação dos dosímetros individuais compatíveis com as condições de exposição;
- f) após a ocorrência de exposições de emergência ou *acidentes*, ou suspeita de ocorrência de *acidentes*, providências para imediata avaliação dos dosímetros individuais dos trabalhadores envolvidos;
- g) antes da distribuição de dosímetros individuais, exame para verificação da adequação das suas condições de uso;
- h) estabelecimento de um programa de controle da qualidade dos dosímetros individuais (inspeções, *afirições* e *ajustes*); e
- i) providências para a *calibração* e, quando necessário, para a avaliação dos dosímetros individuais em instituições autorizadas pela *CNEN*.

### 6.1.1.2 Contaminação Externa

A *monitoração individual* e os cuidados relativos à *contaminação externa* devem atender aos seguintes requisitos:

- a) fornecimento de todos os equipamentos e meios necessários para evitar a *contaminação* de trabalhadores sujeitos ao risco de *contaminação externa*;
- b) uso de *monitores de contaminação* em pessoas especificamente adequados para os tipos de radionuclídeos que possam ser liberados nas áreas de trabalho;
- c) testes diários dos *monitores de contaminação em pessoas* com *fontes-teste* adequadas, e *calibração* anual por instituições autorizadas pela *CNEN*.
- d) *instalação* de *monitores de contaminação em pessoas* em locais apropriados, nas áreas que apresentam risco de *contaminação*;
- e) exame das mãos, pés, cabeça e roupas de trabalhadores sujeitos ao risco de *contaminação externa* com *monitores de contaminação* adequados sempre que se retirarem das áreas sujeitas a *contaminações*, ou sempre que houver uma suspeita de ocorrência de *contaminação* durante o trabalho;

- f) realização ou providências para a *descontaminação* de trabalhadores, imediatamente após a constatação de ocorrências de *contaminação*;
- g) não permanência de trabalhadores em áreas com *contaminação*, e o contato de pessoas com *contaminação* com outras não contaminadas, ou a sua permanência em áreas não contaminadas; e
- h) liberação de sapatos, luvas e outros apetrechos, acessórios e meios usados para a proteção individual de trabalhadores contaminados, para reutilização somente após a *descontaminação* dos mesmos, após a inspeção e aprovação competentes.

#### 6.1.1.3 Contaminação Interna

A *monitoração individual* e os cuidados relativos à *contaminação interna* devem atender aos seguintes requisitos:

- a) ênfase na segurança das instalações, com visitas à minimização de liberação de material radioativo e/ou radiação;
- b) obrigatoriedade dos trabalhadores sujeitos ao risco de *contaminação*, de utilizar máscaras específicas e/ou outros equipamentos protetores adequados, se assim exigido pelo *SR*, em função dos correspondentes níveis de atividade da *contaminação*. Esses trabalhadores devem ser examinados, no mínimo, uma vez por ano, ou sempre após a ocorrência ou suspeita de ocorrência de *contaminação interna* acidental;
- c) preparação para executar ou providenciar imediata avaliação de *contaminações internas* em todos os trabalhadores contaminados ou suspeitos de estarem contaminados;
- d) inclusão, nos exames para a determinação de *contaminação interna*, quando requeridos, de análises de sangue, excreta, e exame com *contador de corpo inteiro*, a serem realizados por instituições autorizadas pela *CNEN*;
- e) preparação para efetuar e/ou providenciar o tratamento de trabalhadores, imediatamente após a confirmação da ocorrência de *acidentes* graves.

#### 6.1.2 Avaliação de Doses

6.1.2.1 O *SR* deve realizar a avaliação de todas as doses e demais grandezas sujeitas à limitação, conforme estabelecido na *DBR* e em normas específicas da *CNEN*.

6.1.2.2 Os procedimentos para o cálculo de doses e das demais grandezas sujeitas à limitação devem se basear em modelos compatíveis com as condições de exposição.

6.1.2.3 O *SR* deve estar capacitado para:

- a) estimar as doses individuais a serem recebidas em exposições de rotina;
- b) avaliar com a máxima presteza as doses decorrentes de exposições acidentais e de emergência;
- c) estimar a dose coletiva dos trabalhadores da *instalação*; e
- d) minimizar as doses individuais e *doses coletivas*, em conformidade com o disposto na *DBR*, subseção 4.2 (Princípio da Otimização).

#### 6.1.3 Supervisão Médica

6.1.3.1 O *SR* deve prover supervisão médica adequada a todos os trabalhadores da *instalação*.

6.1.3.2 A supervisão médica deve ser compatível com os princípios da Segurança e Medicina do Trabalho.

6.1.3.3 O médico responsável pela supervisão médica deve possuir experiência e conhecimentos relativos aos efeitos e terapêutica associados aos *acidentes* com radiações ionizantes.

6.1.3.4 Nenhum trabalhador deve ser empregado, ou continuar empregado, em atividade envolvendo exposições, contrariamente ao parecer médico ou do *Supervisor de Radioproteção*.

6.1.3.5 O serviço médico da *instalação* deve proporcionar primeiros socorros e providenciar internações imediatamente após a ocorrência de *acidentes*.

6.1.3.6 A supervisão médica deve abranger os seguintes exames:

- a) exame pré-ocupacional para verificar se o trabalhador está em condições de saúde física e mental para iniciar a sua ocupação, incluindo um análise do seu histórico médico e radiológico contendo todas as informações sobre exposições anteriores;
- b) exame periódico, de acordo com a natureza da instalação e com as doses recebidas pelo trabalhador;
- c) exames especiais, em trabalhadores que tenham recebido doses superiores aos limites estabelecidos em normas da *CNEN*, ou sempre que o médico ou o Supervisor de Radioproteção julgar necessário; e
- d) exame pós-ocupacional, imediatamente após o término da ocupação no emprego.

## 6.2 CONTROLE DE ÁREAS

O controle de áreas compreende a avaliação, classificação, controle de acesso, balizamento, sinalização, *monitoração* e *descontaminação* de áreas.

### 6.2.1 Avaliação e Classificação de áreas

6.2.1.1 O *SR* deve realizar periodicamente a avaliação e classificação de áreas, com relação aos seguintes aspectos:

- a) segurança e confiabilidade das estruturas e equipamentos associados a fontes de radiação;
- b) níveis de radiação externa e de *contaminação*;
- c) acesso e movimentação de trabalhadores e de fontes de radiação, tanto para condições normais de trabalho como para situações de emergência; e
- d) localização de fontes de radiação e de *rejeitos*.

### 6.2.2 Controle de Acesso

6.2.2.1 As áreas restritas da *instalação* devem estar providas de meios adequados para o controle do seu acesso.

6.2.2.2 O acesso às áreas restritas somente deve ser permitido a pessoas devidamente autorizadas pela Direção da *instalação* e sob controle do *SR*.

6.2.2.3 Áreas restritas fora de serviço ou em situações de emergência devem ser bloqueadas até que sejam tomadas as devidas medidas de segurança pela Direção da *instalação* e pelo *SR* para a verificação das condições de exposição e/ou para o restabelecimento da normalidade.

### 6.2.3 Sinalização

As áreas restritas da *instalação* devem estar claramente sinalizadas, em conformidade com as normas específicas, focalizando-se os seguintes aspectos:

- a) presença de radiação com o símbolo internacional de radiação na entrada e saída das áreas restritas, e nos locais onde existem fontes de radiação;
- b) identificação e classificação das áreas, perfeitamente visíveis na entrada e saída das mesmas;
- c) identificação das fontes de radiação e dos *rejeitos* nas suas embalagens, recipientes ou blindagens;
- d) presença do valor de taxas de dose e datas de medição em pontos de referência significativos, próximos às fontes de radiação, nos locais de permanência e trânsito de trabalhadores;
- e) identificação de vias de circulação, entrada e saída para condições normais de trabalho e para situações de emergência;
- f) localização de equipamentos de segurança e instrumentos de medição para radioproteção;
- g) aviso sobre a presença e identificação de *contaminação* e altos níveis de radiação, com as datas de medição;
- h) presença de procedimentos a serem obedecidos em situações de *acidentes* ou de emergência; e
- i) presença e identificação de sistemas de alarmes sonoros e visuais para situações de *acidente* ou de emergência, ou para condições de trabalho envolvendo altos níveis de exposição.

### 6.2.4 Monitoração de Área

6.2.4.1 Deve ser estabelecido e executado um programa de *monitoração* contínua para todas as áreas restritas da *instalação*, tanto para condições normais de trabalho como para situações de emergência.

6.2.4.2 As áreas livres da *instalação* onde estejam depositadas, provisoriamente, fontes de radiação devidamente blindadas, devem ser adequadamente sujeitas à *monitoração de área*, de modo a confirmar a manutenção da condição de área livre.

6.2.4.3 Nenhuma modificação em equipamentos, estruturas, sistemas ou em operações em áreas restritas deve ser introduzida sem um planejamento prévio, aprovação do *SR* e o acompanhamento de uma *monitoração de área* adequada.

6.2.4.4 O programa de *monitoração de área* deve abranger a execução das seguintes atividades:

- a) seleção dos locais mais críticos nas áreas restritas com relação a todos os tipos de radiação, *contaminação* e *acidentes* possíveis.
- b) seleção de marcação de pontos de referência para a realização de medições de campos de radiação, *contaminações* superficiais e atmosféricas, selecionados de modo que sejam:

- 1) facilmente acessíveis a instrumentos portáteis de medição ou à *instalação* e inspeção de instrumentos fixos;
  - 2) representativos para a detecção prévia de irregularidades ou *acidentes*;
  - 3) representativos com relação à permanência e trânsito de trabalhadores, para efeito de estimativa de doses e indicação de alarmes; e
  - 4) pouco sujeitos a modificações nas condições normais de trabalho.
- c) seleção de equipamentos e de procedimentos de *monitoração*, compatíveis com as condições de exposição, condições ambientais e com as grandezas objetos de medição e limitação; e
- d) execução da *monitoração* compreendendo a realização de medidas e amostragens, inspeção de fontes de radiação e de *rejeitos*, e verificação das condições gerais de trabalho.

#### 6.2.5 Descontaminação de Áreas

O *SR* deve realizar, com a devida presteza, o isolamento e a *descontaminação* de áreas contaminadas, evitando a propagação da *contaminação*.

### 6.3 CONTROLE DO MEIO AMBIENTE E DA POPULAÇÃO

6.3.1 Qualquer liberação de efluente radioativo da *instalação* deve ser medida, controlada, contabilizada, e se possível, minimizada em conformidade com normas específicas.

6.3.2 O *SR* deve determinar as áreas ambientais sujeitas, ou que possam vir a ser sujeitas, a *contaminações* oriundas da *instalação*, e executar um programa de *monitoração ambiental* adequado à natureza da *instalação*, ao *meio ambiente* e às condições climáticas locais.

6.3.3 O *SR* deve determinar o *grupo crítico* da população afetada, ou que possa vir a ser afetada, em consequência das atividades da *instalação*, e orientar as operações da mesma de modo a minimizar a dose recebida pelo *grupo crítico*, em conformidade com a *DBR*.

6.3.4 O *SR* deve comunicar imediatamente, à Direção da *instalação*, qualquer evento que ocasione ou que possa ocasionar a *contaminação* do *meio ambiente* e a exposição da população.

### 6.4 CONTROLE DE FONTES DE RADIAÇÃO E REJEITOS

#### 6.4.1 Disposições Gerais

Qualquer fonte de radiação da *instalação*, inclusive *rejeitos*, deve estar sob controle do *SR*, devidamente identificada, sinalizada e registrada, em conformidade com os requisitos desta Norma e de normas específicas.

#### 6.4.2 Segurança

6.4.2.1 Devem estar estabelecidos por escrito, e aprovados pelo *Supervisor de Radioproteção*, os procedimentos para o uso, manuseio, acondicionamento, transporte e

armazenamento de fontes de radiação, em conformidade com esta Norma e com normas específicas.

6.4.2.2 O *SR* deve comunicar imediatamente, à Direção da *instalação*, a ocorrência de qualquer irregularidade constatada com fontes de radiação.

6.4.2.3 Qualquer fonte radioativa danificada ou inaproveitável deve ser retirada do serviço e considerada como *rejeito*.

6.4.2.4 A aplicação de fonte de radiação é restrita somente à *instalação* e às finalidades para as quais foi autorizada pela *CNEN*.

#### 6.4.3 Supervisão

O *SR* deve estabelecer e executar um programa de supervisão para as fontes de radiação da *instalação*, visando à verificação dos seguintes itens e aspectos:

- a) a sua presença em local correto, devidamente sinalizada;
- b) estado físico, existência de *contaminação* e vazamento;
- c) condições corretas de uso, blindagem, acondicionamento, segurança, transporte e armazenamento.

#### 6.4.4 Transporte

Qualquer transporte de fontes de radiação deve ser realizado com autorização do *Supervisor de Radioproteção*, em conformidade com normas específicas.

#### 6.4.5 Rejeitos

6.4.5.1 Qualquer atividade relativa a *rejeitos* deve estar sob a supervisão do *SR*, em conformidade com norma específica.

6.4.5.2 O transporte de *rejeitos* deve ser considerado como transporte de fontes radioativas.

### 6.5 CONTROLE DE EQUIPAMENTOS

#### 6.5.1 Disposições Gerais

6.5.1.1 O controle de equipamentos pelo *SR* compreende a sua identificação, sinalização, registro, inspeção, *calibração*, *aferição*, *ajuste*, manutenção e *descontaminação*.

6.5.1.2 Os requisitos relativos ao controle de equipamentos se aplicam a:

- a) instrumentos para a medição de radiações ionizantes;
- b) instrumentos para o processamento, coleta e análise de amostras; e
- c) equipamentos destinados à proteção de trabalhadores.

6.5.1.3 As especificações dos equipamentos devem estar em conformidade com as normas específicas aprovadas ou recomendadas pela *CNEN*.

6.5.1.4 A qualidade e as especificações dos equipamentos devem ser compatíveis com a confiabilidade e exatidão requeridas para sua aplicação.

#### 6.5.2 Identificação, Sinalização e Registro

Os equipamentos do *SR* devem ser devidamente identificados, sinalizados e registrados, em conformidade com os requisitos desta Norma e de normas específicas.

#### 6.5.3 Inspeção

O *SR* deve estabelecer e executar um programa de inspeções dos seus equipamentos visando à verificação dos seguintes aspectos:

- a) condições físicas;
- b) condições de *instalação* e segurança;
- c) procedimentos de uso e de armazenamento;
- d) condições de funcionamento; e
- e) presença de *contaminações*.

#### 6.5.4 Calibração, Aferição e Ajuste

6.5.4.1 É obrigatória a *calibração* prévia dos instrumentos de medição do *SR*, por entidades autorizadas pela *CNEN*, em conformidade com normas específicas.

6.5.4.2 Deve ser sempre efetuada nova *calibração* de instrumentos de medição após a ocorrência de defeitos, consertos, reparos ou indicação de funcionamento irregular.

6.5.4.3 Os instrumentos de medição do *SR* devem ser oportunamente e adequadamente sujeitos à *aferição* e *ajuste*.

#### 6.5.5 Manutenção

6.5.5.1 O *SR* deve executar ou providenciar a manutenção preventiva periódica e as medidas corretivas de todos os seus equipamentos, sempre que necessário.

6.5.5.2 O *SR* deve instruir os trabalhadores a comunicar, ao *Serviço de Radioproteção*, qualquer irregularidade com equipamentos de radioproteção.

6.5.5.3 O *SR* deve possuir equipamentos substitutivos e peças de reposição para os equipamentos considerados indispensáveis à radioproteção dos trabalhadores.

#### 6.5.6 Descontaminação

6.5.6.1 O *SR* deve proceder à retirada de uso e à *descontaminação* dos equipamentos, imediatamente após a constatação ou a suspeita da existência de *contaminações*.



6.5.6.2 A *descontaminação* de equipamentos deve ser realizada em local adequado e autorizado pelo *Supervisor de Radioproteção*.

## 6.6 TREINAMENTO DE TRABALHADORES

6.6.1 Os trabalhadores da *instalação* devem possuir treinamento e aptidões específicos para o exercício de suas funções em condições seguras de trabalho.

6.6.2 Os trabalhadores da *instalação* devem possuir conhecimento sobre os riscos associados à sua saúde em virtude do desempenho de suas funções, bem como noções de primeiros socorros.

6.6.3 O *Supervisor de Radioproteção* é o responsável pela execução do programa de treinamento dos trabalhadores, conforme descrito no *Plano de Radioproteção*, e pela contínua avaliação de sua eficácia com relação às condições radiológicas da *instalação* e grau de aprendizagem dos trabalhadores.

6.6.4 O *Supervisor de Radioproteção* deve, com a devida periodicidade, ou sempre que necessário, providenciar o retreinamento ou a atualização dos conhecimentos dos trabalhadores.

6.6.5 O *Supervisor de Radioproteção* deve, sempre que necessário, atualizar e aperfeiçoar o programa de treinamento dos trabalhadores.

6.6.6 Qualquer modificação a ser introduzida no programa de treinamento dos trabalhadores, conforme descrito no *Plano de Radioproteção*, deve ser comunicada à *CNEN*, juntamente com a apresentação das causas que motivaram a introdução da referida modificação.

## 6.7 REGISTROS

### 6.7.1 Disposições Gerais

O *SR* deve estabelecer e manter atualizado um sistema centralizado de registros relativo a sua estrutura, *Plano de Radioproteção*, procedimentos, regulamentos, funções, atividades, relatórios, e de todas as demais informações exigidas pela *CNEN*.

6.7.1.1 Os registros devem estar devidamente rubricados, classificados e arquivados em local seguro e reservado pelo respectivo responsável.

6.7.1.2 O acesso aos registros e arquivos do *SR* é restrito às pessoas autorizadas pelo *Supervisor de Radioproteção*, à Direção da *instalação* e aos inspetores da *CNEN*.

6.7.1.3 Os registros devem ser mantidos pelos prazos que forem exigidos pela *CNEN*.

6.7.1.4 Os trabalhadores de áreas restritas devem receber, periodicamente ou sempre que necessário, os respectivos dados radiológicos.

### 6.7.2 Trabalhadores

O *SR* deve manter atualizado um registro individual de cada trabalhador da *instalação*, contendo as seguintes informações:

- a) identificação, endereço e nível de instrução;
- b) datas de admissão e saída do emprego;
- c) funções associadas a fontes de radiação com as respectivas áreas de trabalho, riscos radiológicos, horário e período de ocupação;
- d) dosímetros individuais empregados;
- e) doses recebidas nos períodos de *monitoração*, doses anuais e doses integradas no período de ocupação na *instalação*;
- f) treinamentos necessários e treinamentos realizados;
- g) estimativas de *incorporações*;
- h) relatórios sobre exposições de emergência e de *acidentes*;
- i) históricos radiológicos anteriores;
- j) nome e endereço do chefe imediato atual.

#### 6.7.3 Áreas da Instalação

O *SR* deve registrar as seguintes informações relativas às áreas da *instalação*:

- a) denominação, localização e delimitação;
- b) descrição e função;
- c) classificação e riscos radiológicos associados;
- d) sistemas de controle para entrada e saída de trabalhadores, fontes de radiação e equipamentos em geral;
- e) programa de *monitoração de área* com descrição de procedimentos, equipamentos e frequência de medidas e amostragens;
- f) relatórios das inspeções e *monitorações*;
- g) identificação dos responsáveis pela segurança em geral e pelos trabalhadores da área;
- h) identificação do integrante do *SR* responsável local pelo controle radiológico da área;
- i) relatórios sobre *acidentes*;
- j) procedimentos de emergência; e
- k) plantas gerais e plantas detalhadas.

#### 6.7.4 Meio Ambiente e População

O *SR* deve registrar as seguintes informações relativas ao *meio ambiente* e à população:

- a) descrição e delimitação das áreas do *meio ambiente* sob seu controle;
- b) descrição da população vizinha e do *grupo crítico* associado, com estimativas de doses em condições normais e em acidentes postulados;
- c) programa de *monitoração ambiental*;
- d) relatórios das *monitorações ambientais*;
- e) relatórios sobre *acidentes* com impacto sobre o *meio ambiente* e população; e
- f) procedimentos de emergência.

#### 6.7.5 Fontes de Radiação

O *SR* deve registrar as seguintes informações relativas às fontes de radiação da *instalação*:

- a) identificação, descrição e localização;
- b) finalidades;
- c) procedimentos relativos ao uso, sinalização, manuseio, controle, transporte e armazenamento;
- d) identificação do responsável pela segurança da fonte;
- e) identificação das pessoas autorizadas para o uso da fonte;
- f) relatórios das inspeções; e
- g) identificação dos instrumentos de medidas associadas ao controle da fonte.

#### 6.7.6 Rejeitos

O *SR* deve registrar as seguintes informações relativas aos *rejeitos* da *instalação*:

- a) identificação e descrição conforme norma específica;
- b) origem, destino e condições de transporte;
- c) plano de transporte;
- d) condições de tratamento, acondicionamento e armazenamento provisório; e
- e) identificação dos responsáveis pela gerência dos *rejeitos*.

#### 6.7.7 Equipamentos

6.7.7.1 O *SR* deve registrar as seguintes informações relativas aos instrumentos de medição:

- a) identificação e finalidade;
- b) manuais de descrição, operação e manutenção;
- c) identificação dos responsáveis pela operação, inspeção, *aferição*, *ajuste* e manutenção;
- d) locais de emprego e armazenamento;
- e) certificação e procedimentos de *calibração*;
- f) operação rotineira (tais como operador, datas, tempo e locais de uso, troca de baterias) inspeções e manutenções; e
- g) irregularidades ocorridas tais como *contaminações*, defeitos, funcionamento irregular etc.

6.7.7.2 O *SR* deve registrar as seguintes informações relativas aos equipamentos destinados à proteção de trabalhadores:

- a) identificação do equipamento e do usuário;
- b) finalidades; e
- c) procedimentos relativos ao uso, ensaios, inspeções e manutenção.

#### 6.7.8 Treinamento de Trabalhadores

O *SR* deve registrar as seguintes informações relativas ao treinamento de trabalhadores:

- a) programa de treinamento e recursos didáticos;
- b) identificação dos responsáveis pelo treinamento;
- c) relação dos trabalhadores treinados e respectivos pareceres sobre o treinamento recebido; e
- d) procedimentos de avaliação e resultados.

## **7. INSPEÇÕES DA CNEN**

7.1 A Direção da *instalação* deve garantir aos inspetores da *CNEN*, quando requisitada, livre acesso aos arquivos, registros, pessoal, instalações e equipamentos do *SR*, e a todas as áreas da *instalação*.

7.2 A Direção da *instalação* e o *Supervisor de Radioproteção* devem fornecer aos inspetores da *CNEN* todas as informações e colaboração consideradas relevantes para os objetivos das inspeções.

## COMISSÃO DE ESTUDO

**Presidente:**

Marcos Grimberg

DNE/CNEN

**Membros:**

Roosevelt Rosa

DIN/CNEN

Nadia Soido Falcão Martins

DIN/CNEN

Lúcia Helena da Costa Silva

DIN/CNEN

Eduardo Mendonça Costa

DR/CNEN

Jesse James Silva

IEN/CNEN

Achilles Soares

IPEN/CNEN

Gian Maria Sordi

IPEN/CNEN

Diana Maria T. Campos

IRD/CNEN

Suely Maria Machado Carvalho

IRD/CNEN

Donald Clark Binns

IRD/CNEN

José Luiz Bacelar Leão

IRD/CNEN

Mari Estela Alves de Oliveira

NUCLEBRÁS

Pedro Paulo Pereira Júnior

INC/CNCC

Eduardo Freire de Menezes

SMST - MT

Lúcia Nazaré Machado Gatinho

SMST - MT

Henrique M. Lederman

CBR

Sidney de Souza Almeida

CBR