

**Norma ANSN 6.04**  
**Resolução CNEN 145/13**  
**Março / 2013**

## **REQUISITOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO RADIOLÓGICA PARA SERVIÇOS DE RADIOGRAFIA INDUSTRIAL**

**Resolução CNEN 031/88**  
**Publicação: DOU 26.01.1989**

**Resolução CNEN 145/13**  
**Publicação: DOU 25.03.2013**

# **REQUISITOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO RADIOLÓGICA PARA SERVIÇOS DE RADIOGRAFIA INDUSTRIAL**

## **RESOLUÇÃO CNEN N° 145, DE 20 DE MARÇO DE 2013**

**Dispõe sobre os requisitos de segurança e proteção radiológica necessários para o funcionamento das instalações de radiografia industrial, de acordo com resolução específica sobre licenciamento de instalações radiativas**

A COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, criada pela Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962, usando das atribuições que lhe confere a Lei nº 6.189, de 16 de dezembro de 1974, com as alterações introduzidas pela Lei nº 7.781, de 17 de junho de 1989 e pelo Decreto nº 5.667, publicado no Diário Oficial da União de 11 de janeiro de 2006, por decisão de sua Comissão Deliberativa, adotada na 606<sup>a</sup> Sessão, realizada em 20 de março de 2013,

### **CONSIDERANDO:**

- a) que o projeto de norma foi elaborado pela Comissão de Estudos constituída pelas Portarias CNEN/PR nº 030, de 13 de abril de 2009, e CNEN/PR nº 012, de 11 de março de 2010, conforme consta do processo CNEN nº 00000-103913/1980-DV; e
- b) que a consulta pública foi efetuada no período de 09 de dezembro de 2011 a 06 de fevereiro de 2012,

### **RESOLVE:**

Art. 1º Estabelecer os requisitos de segurança e proteção radiológica necessários para o funcionamento das instalações de radiografia industrial, de acordo com a Resolução 112/11 - “Licenciamento de Instalações Radiativas”.

§1º Esses requisitos abrangem a posse, a utilização, o armazenamento e o transporte de fontes de radiação para uso nessas instalações.

§2º Esta norma também se aplica aos equipamentos geradores de radiação ionizante, operados em bases fixas e móveis, utilizados na inspeção de cargas em fronteiras, portos, aeroportos, e outras aplicações semelhantes que não atendam aos requisitos de isenção de proteção radiológica.

## **CAPÍTULO I DAS INSTALAÇÕES FÍSICAS E FONTES DE RADIAÇÃO**

Art. 2º As instalações de radiografia industrial caracterizam-se como:

I - instalações para armazenamento de fontes radioativas, assim discriminadas:

a) armazenamento tipo I: sede ou escritório da empresa proprietária da fonte de radiografia gama, cuja área de armazenamento está localizada em recintos fechados, com blindagem permanente especialmente projetada para atender à capacidade instalada de fontes radioativas, com autorização para construção emitida pela ANSN;

b) armazenamento tipo II: instalação cuja área de armazenamento está localizada em dependências de terceiros, onde é armazenada temporariamente a quantidade máxima de 4

(quatro) equipamentos de radiografia gama por local de armazenamento, conforme especificado nesta resolução;

II - instalações para operação com fontes de radiação, assim discriminadas:

a) operação tipo I: instalação cuja área de operação está localizada em recinto isolado, com proteção física adequada, onde são realizadas operações com equipamentos geradores de radiação ionizante auto-blindados, sem a necessidade de projeto aprovado pela ANSN, devendo ser apresentada documentação técnica do equipamento;

b) operação tipo II: instalação cuja área de operação está localizada em recintos fechados, com blindagem permanente, especialmente projetada para atender às respectivas situações operacionais, com projeto aprovado pela ANSN;

c) operação tipo III: instalação cuja área de operação está localizada em espaço isolado ou cercado, com proteção específica para cada eventual situação, sem a necessidade de projeto aprovado pela ANSN ; e

d) operação tipo IV: instalação cuja área de operação está localizada em espaço isolado ou cercado de áreas habitadas ou vias públicas, em zonas urbanas, suburbanas ou rurais, com proteção específica para cada eventual situação, com a necessidade de procedimentos específicos de proteção radiológica, devendo possuir autorização específica da ANSN.

Parágrafo único. As instalações de radiografia industrial devem ser licenciadas de acordo com as diferentes instalações de operação e armazenamento que fazem parte de suas atividades.

Art. 3º As fontes de radiografia industrial caracterizam-se como:

I - gamagrafia industrial: fontes seladas emissoras de radiação gama incorporadas a irradiadores; e

II - raios-x industrial: equipamentos de raios-x portáteis e os fixos que operam no interior de cabines blindadas.

## **CAPÍTULO II DAS RESPONSABILIDADES**

Art. 4º Uma instalação de radiografia industrial deve possuir:

I - Supervisores de Proteção Radiológica (SPR) em Radiografia Industrial; e

II - Operadores de Radiografia Industrial.

§1º Esses profissionais deverão estar distribuídos de acordo com o tipo de instalação ou fonte, conforme prescrito na tabela do Anexo I.

§2º Os SPR deverão ser certificados pela ANSN, conforme Resolução CNEN 111/11 – “Certificação da Qualificação de Supervisores de Proteção Radiológica”; e

§3º Os Operadores de Radiografia Industrial deverão obter registro conforme resolução específica sobre registro de operadores de radiografia industrial em proteção radiológica.

Art. 5º Além das responsabilidades constantes nas Resoluções CNEN 114/11 – “Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica – Resolução CNEN 10/88 – “Serviços de Radioproteção” - Resolução CNEN 111/11 – “Certificação da Qualificação de Supervisores de Proteção Radiológica”, o SPR em Radiografia Industrial tem as seguintes responsabilidades específicas:

I - planejar e supervisionar as atividades de proteção radiológica durante as operações de radiografia industrial;

II - cumprir e fazer cumprir os requisitos das resoluções da ANSN;

III - examinar, sob o ponto de vista da proteção radiológica, os projetos de construção e

alteração de instalações de operação e armazenamento e acompanhar a execução dos mesmos;

IV - garantir que as instalações atendam às condições de operação e armazenamento;

V - elaborar e manter atualizadas as instruções de proteção radiológica e de emergência;

VI - auxiliar na seleção das equipes de trabalho, sob o ponto de vista da proteção radiológica;

VII - avaliar as exposições nos locais sujeitos a radiações, em condições normais, em casos de acidentes ou em situações de emergência, e adotar as medidas de proteção necessárias;

VIII - estabelecer e implantar os procedimentos necessários aos programas do plano de proteção radiológica;

IX - supervisionar o recebimento e envio dos medidores individuais para troca, junto aos laboratórios de monitoração individual certificados pela ANSN;

X - verificar as condições de segurança física das fontes nas instalações; e

XI - verificar a disponibilidade, para uso imediato e em quantidades suficientes, de todo o material auxiliar para proteção radiológica, incluindo aqueles a serem utilizados em situação de emergência.

Parágrafo único. Fica vedada a participação de SPR na composição de equipe de operadores de radiografia industrial.

Art. 6º Os Operadores de Radiografia Industrial I e II, além das responsabilidades descritas na resolução específica sobre registro de operadores de radiografia industrial, devem:

I - delimitar e sinalizar áreas supervisionadas e controladas;

II - verificar as condições de funcionamento dos equipamentos emissores de radiação;

III - verificar os engates dos equipamentos de radiografia gama e acessórios, utilizando gabarito de testes;

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

V - verificar a validade dos certificados de calibração dos medidores de radiação e monitores de radiação e de vistoria dos equipamentos de radiografia gama; e

VI - certificar-se dos procedimentos operacionais com relação ao retorno das fontes à posição de segurança.

Parágrafo único. São atribuições exclusivas do Operador de Radiografia Industrial II:

I - auxiliar no treinamento dos Operadores de Radiografia Industrial;

II - comprovar, por meio de monitoração, o correto balizamento da área de operação;

III - verificar documentação e registros disponíveis na instalação de operação, conforme descrito no Plano de Proteção Radiológica (PPR);

IV - realizar as monitorações estabelecidas no Plano de Proteção Radiológica e manter os registros correspondentes nas instalações de operação; e

V - ter a custódia das chaves do local de armazenamento do tipo II.

## **CAPÍTULO III**

### **DOS ATOS ADMINISTRATIVOS E REQUERIMENTOS**

#### **Seção I**

##### **Das Generalidades**

Art. 7º As autorizações mencionadas nesta resolução devem ser requeridas pelo Titular da Instalação, observando-se:

I - a ordenação da resolução específica sobre licenciamento de instalações radiativas e;

II - os critérios e requisitos de funcionamento, organização, qualidade e proteção radiológica, constantes das resoluções específicas sobre diretrizes básicas de proteção radiológica, e serviços de radioproteção e demais requisitos constantes desta resolução.

Art. 8º A concessão de autorizações constantes desta resolução encontra-se condicionada ao atendimento ao estabelecido na Resolução CNEN nº 112/11 “Licenciamento de Instalações Radiativas”, que dispõe sobre requisitos de segurança e proteção radiológica nas instalações radiativas.

## **Seção II** **Da Autorização para Construção**

Art. 9º O Relatório Preliminar de Análise de Segurança (RPAS) deve ser complementado pelos requisitos específicos da área de radiografia industrial previstos nesta resolução.

Art. 10 A Autorização de Construção é exigida para instalações de armazenamento tipo I e para instalações de operação tipo II.

Art. 11 O requerimento para Autorização de Construção de instalações de radiografia industrial deve conter, no mínimo:

I - identificação das fontes de radiação a serem utilizadas na instalação, incluindo descrição de características de operação e contenção;

II - projeto de blindagem, incluindo:

a) memorial de cálculo; e

b) definição dos parâmetros adotados no dimensionamento da capacidade de armazenamento e operação de fontes de radiação, observando os níveis de radiação para indivíduos do público nas áreas livres da instalação;

III - descrição de sistemas de controle que devem ser adotados, de acordo com os programas de proteção física e proteção radiológica previstos nesta resolução, incluindo:

a) restrição de acesso;

b) uso de sinalização para demarcação de áreas;

c) previsão de sistemas de alarmes audiovisuais para alerta em operações de rotina e em emergência; e

d) monitor de radiação de área, de funcionamento ininterrupto, fixado próximo à entrada da instalação;

IV - identificação da ocupação da região circunvizinha à instalação, incluindo:

a) vias de acesso existentes e propostas; e

b) características de utilização das cercanias;

V - apresentação da aprovação do órgão municipal, mediante consulta prévia, sobre o estabelecimento da instalação de radiografia industrial no endereço proposto, conforme legislação própria.

§1º No caso de instalações para operação tipo II, o projeto a ser submetido à ANSN deve prever o uso de meios efetivos para pronta interrupção da irradiação no interior da instalação, especificamente para as fontes de raios-x industrial.

§2º No caso de instalações para armazenamento tipo I, o projeto a ser submetido à ANSN deve conter as seguintes informações adicionais:

I - previsão de uso de compartimentos internos para guarda de equipamentos de radiografia industrial, atendendo aos requisitos de proteção física e radiológica; e

II - material resistente ao fogo, adotado para construção.

Art. 12 O local de armazenamento tipo I deve, além do disposto no artigo anterior, possuir terreno e recuo suficientes para que os veículos entrem na propriedade da empresa para as operações de carga e descarga dos equipamentos de radiografia gama.

### **Seção III**

#### **Da Autorização para Aquisição ou Movimentação de Fontes de Radiação**

Art. 13 A aprovação da aquisição de fontes fica condicionada à existência de processo de autorização para operação da instalação.

Art. 14 Devem ser fornecidas à ANSN as seguintes informações: dados do fornecedor, dados das fontes e utilização prevista.

Art. 15 No caso de instalações para operação tipo I, devem ser ainda fornecidas as seguintes informações:

I - descrição da finalidade da instalação e dos procedimentos operacionais previstos;  
II - características da blindagem radiológica da cabine em condições operacionais normais, segundo referência e certificação do país de origem ou outras evidências técnicas objetivas;  
III - descrição e previsão de desempenho do sistema de segurança radiológica do conjunto;  
IV - descrição dos sistemas de alarme e monitoração de área associados ao conjunto; e  
V - planejamento do arranjo local da instalação, em função das características requeridas nos incisos II, III e IV deste artigo.

Art. 16 No caso de transferência de fontes de radiação entre instalações de radiografia industrial, o requerimento deve ser feito à ANSN com antecedência mínima de 30 (trinta) dias, devendo ser fornecidas as seguintes informações:

I - prazo de duração;  
II - justificativa; e  
III - datas de entrega e devolução da fonte transferida.

Art. 17 No caso de a aquisição de fontes implicar em modificação da Autorização para Operação, o Titular da Instalação deve solicitar o aumento da capacidade operacional, conforme prescrito na seção III.

### **Seção IV**

#### **Da Autorização para Operação**

Art. 18 O Relatório Final de Análise de Segurança (RFAS) deve ser complementado pelos requisitos específicos da área de radiografia industrial previstos nesta resolução.

Art. 19 A capacidade operacional mínima requerida para uma dada instalação deve atender a critérios de estrutura de armazenamento, equipamentos e pessoal compatíveis com as suas necessidades em termos de proteção radiológica.

Parágrafo único. Os requisitos para atendimento a esses critérios constam da tabela do Anexo I.

Art. 20 No caso de aumento da capacidade operacional de fontes, deve ser requerida a renovação ou alteração da autorização para operação.

Parágrafo único. O requerimento deve ser acompanhado das seguintes informações sobre o inventário de fontes pretendido:

I - adequação do número de operadores de radiografia industrial;  
II - medidores e monitores de radiação calibrados; e  
III - equipamentos e acessórios de segurança.

Art. 21 No caso de instalações para operação tipo I, as seguintes informações devem ser apresentadas:

I - descrição sucinta dos seguintes sistemas: cabine, equipamento emissor, dispositivos de segurança, com apresentação das características técnicas e previsão de desempenho, relativas à segurança radiológica;

II - descrição do arranjo físico da instalação, com indicação das vias de circulação e controle de acesso à fonte;

III - procedimentos relativos a ações de rotina operacional; e

IV - programas, procedimentos e documentação relativos a ações ordenadas de manutenção do sistema cabine, equipamento gerador de raios-x e dispositivos de segurança, com base em uma classificação de prioridade dos itens importantes à segurança radiológica, como parte integrante de um sistema de garantia da qualidade.

Art. 22 No caso de instalação para operação tipo IV, deve ser requerida a autorização específica, mediante a apresentação de:

I - Formulário para Solicitação de Autorização Específica para Operação em Áreas Habitadas ou Vias Públicas (SAEV);

II - PPR para Instalações de Operação do Tipo IV, conforme capítulo IV, seção VII, com no mínimo 20 (vinte) dias de antecedência em relação ao início previsto de cada operação específica, contendo as características de cada obra e as seguintes informações:

a) data prevista para o início da operação;

b) avaliação da classificação geral de áreas da instalação e vizinhanças;

c) documentação fotográfica;

d) plantas e croquis;

e) análise de segurança relativa aos itens do inciso II;

f) apresentação do termo de compromisso entre as partes envolvidas; e

g) avaliação dos resultados dos cálculos básicos de proteção radiológica.

Art. 23 Devem ser informadas à ANSN, de imediato, as datas previstas para o início e encerramento da operação.

## **CAPÍTULO IV** **DOS REQUISITOS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA**

Art. 24 Deve ser submetido à aprovação da ANSN, pelo titular da instalação de radiografia industrial, um Plano de Proteção Radiológica, englobando os seguintes programas:

I - controles administrativos;

II - treinamento;

III - monitoração individual;

IV - controle de equipamentos e fontes;

V - controle de áreas;

VI - condução das operações;

VII - transporte;

VIII - proteção física; e

IX - emergência.

### **Seção I** **Do Controle Administrativo e das Notificações**

Art. 25 O programa de controle administrativo deve conter itens que descrevam a

organização da instalação de radiografia industrial, discriminando a documentação e os registros de controle e verificação que integram o sistema de garantia da qualidade.

Parágrafo único. Esses itens devem atender à Resolução CNEN nº15/99 “Garantia da Qualidade para a Segurança de Usinas Nucleoelétricas e Outras Instalações”.

Art. 26 A instalação de radiografia industrial deve conter, no mínimo:

I - medidas organizacionais da empresa relativas à proteção radiológica, especificando responsabilidades;

II - procedimentos técnicos e administrativos;

III - normas internas de verificações, auditorias, ações preventivas, ações corretivas e comunicações;

IV - medidas específicas de segurança; e

V - controle de documentação.

Art. 27 A seguinte documentação e registros relativos à proteção radiológica devem ser elaborados, conservados e mantidos na sede da instalação:

I - autorização para operação;

II - controle de monitoração individual;

III - controle médico;

IV - certificados de calibração de medidores e monitores de radiação;

V - registro de aferição dos medidores e monitores de radiação;

VI - registro dos ensaios de fuga;

VII - registro de controle de fontes de radiação;

VIII - registro de monitoramento, assim compreendidos: instalações de armazenamento, instalações de operação, equipamentos de radiografia gama e veículos de transporte;

IX - registro de treinamento;

X - relatório de emergência;

XI - registro de transporte; e

XII - registro de auditorias.

§1º As instalações de operação do tipo III e IV deverão manter cópia de toda documentação e registro de que trata este artigo sobre o inventário de fontes, equipamentos e quadro de pessoal, relativos à instalação local.

§2º Os registros descritos nos incisos I, II, IV, V, VIII e XI também deverão ter cópias disponíveis nas instalações para operação tipo III e IV.

Art. 28 O Titular da instalação de radiografia industrial deve providenciar o encaminhamento de notificações e relatórios à ANSN, conforme abaixo:

I - comunicar mensalmente, por meio do formulário de Relação de Instalações para Operação de Radiografia Industrial (RIORI), contendo a localização exata de cada instalação, nome do responsável pela instalação, cronograma de serviço e período (diurno ou noturno);

II - comunicar prontamente, por meio do formulário de Cadastramento de Instalações para Operação de Radiografia Industrial (CIORI), o início de operação de qualquer nova instalação e o encerramento das que estavam operando;

III - comunicar prontamente o desligamento de Indivíduos Ocupacionalmente Expostos (IOE), mantendo nos arquivos do Serviço de Proteção Radiológica os seus históricos de dose e comprovantes de treinamento;

IV - comunicar mensalmente, por meio do formulário de Relação de Instalações para Operação de Radiografia Industrial em Áreas Habitadas e Vias Públicas (RIOV), a localização exata de cada instalação, cronograma de serviço e evolução da obra;

V - notificar imediatamente a ocorrência de qualquer acidente ou situação de emergência, sob

o ponto de vista de proteção radiológica, relacionados com as atividades de radiografia industrial e apresentar um relatório elaborado pelo SPR, no prazo máximo de 5 (cinco) dias úteis após a notificação imediata.

§1º O relatório deve ser apresentado no prazo máximo de 24 (vinte e quatro) horas após a notificação imediata, na ocorrência de:

- a) perda ou roubo de fonte de radiação;
- b) dose equivalente efetiva superior a 0,25 Sv;
- c) dose equivalente na pele superior a 2,50 Sv; e
- d) dose equivalente nas mãos e antebraços ou pés e tornozelos superior a 2,50 Sv.

§2º Deve ser apresentado, no prazo máximo de 30 (trinta) dias após notificação imediata, um relatório suplementar descrevendo completamente o tratamento dado à ocorrência objeto do relatório inicial.

§3º Devem ser registrados, individualmente, os exames médicos de todos os IOE, com a periodicidade e demais critérios estabelecidos pela legislação vigente na área de saúde ocupacional.

## **Seção II Do Programa de Treinamento**

Art. 29 Deve ser elaborado pelo SPR um programa de treinamento para os Operadores de Radiografia Industrial e demais IOE, em conformidade com as resoluções específicas, que abranja minimamente as informações relativas a:

I - treinamento operacional e de reciclagem, bem como o detalhamento do regime de aulas teóricas e práticas;

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

III - critérios de avaliação das provas e exames; e

IV - arquivamento dos documentos comprobatórios do aproveitamento dos alunos.

§1º Devem ser mantidos registros individuais dos exames feitos para avaliação do aproveitamento nos cursos de proteção radiológica ministrados, juntamente com declaração assinada pelo SPR.

§2º A carga horária para o treinamento operacional a que se refere este artigo é a mesma que está estabelecida no inciso II do art. 3º da Resolução CNEN nº 144/13 “Registro de Operadores de Radiografia Industrial”, salvo no caso dos demais IOE, que deverão cumprir uma carga horária mínima de 16 (dezesseis) horas.

§3º O treinamento de reciclagem, de que trata o inciso I deste artigo, deve ter uma periodicidade mínima anual, com uma carga horária mínima de 8 (oito) horas.

## **Seção III Do Programa de Monitoração Individual**

Art. 30 O programa de monitoração individual deve estar em conformidade com as resoluções específicas sobre diretrizes básicas de proteção radiológica e do serviço de proteção radiológica devendo ser descritos os métodos de cálculo para avaliação de doses decorrentes das operações de radiografia industrial, para posterior comparação com os dados fornecidos pela monitoração individual.

§1º Os medidores individuais de leitura indireta devem ser fornecidos por uma instituição certificada pela ANSN, conservando-se os respectivos registros.

§2º O serviço de proteção radiológica deve manter controle sobre o local, preferencialmente em área livre, onde são mantidos o medidor de referência e outros que não estejam em uso.

§3º As doses mensais recebidas pelos IOE devem ser registradas e arquivadas em fichas

individuais, contendo os respectivos dados pessoais, as datas de admissão na instituição e as doses acumuladas, incluindo as anteriores às admissões, devendo ser mantidos resumo dessas informações nas instalações em operação.

§4º Os IOE que operam exclusivamente aparelho emissor de raios-x instalado em cabine blindada fixa estão dispensados do uso de medidores individuais de leitura direta.

## **Seção IV** **Do Programa de Controle de Equipamentos e Fontes de Radiação**

Art. 31 O programa de controle de equipamentos e fontes de radiação deve estar em conformidade com a resolução específica sobre serviços de proteção radiológica e constar de dois subprogramas, assim discriminados: de equipamentos de proteção radiológica; e de equipamentos, fontes e acessórios de radiografia industrial.

### **Subseção I** **Dos Equipamentos de Proteção Radiológica**

Art. 32 O subprograma de controle de equipamentos de proteção radiológica deve estar em conformidade com a resolução específica sobre serviços de proteção radiológica, abrangendo medidores e monitores de radiação.

Art. 33 Devem ser observados, quanto aos equipamentos e à instrumentação relacionados à proteção radiológica, os procedimentos e parâmetros de operação e manutenção em conformidade com os manuais dos fabricantes, devendo todos os monitores e medidores de radiação ser calibrados anualmente por um laboratório de metrologia acreditado pela ANSN, conservando-se os respectivos registros.

Parágrafo único. Os monitores individuais de leitura direta com alarme sonoro, com opcional de integrador de dose e os medidores de radiação fixos devem ser calibrados a cada dois anos.

Art. 34 Uma instalação de radiografia industrial deve possuir medidores individuais de leitura indireta, monitores individuais e medidores de radiação portáteis que satisfaçam os seguintes requisitos:

- I - bom estado de conservação;
- II - capacidade de medir taxas de dose entre 1  $\mu$ Sv/h e 10 mSv/h, em exposições de rotina; e
- III - conformidade de projeto, ensaios e calibração de medidores e monitores portáteis de taxa de exposição de raios-x e gama, para uso em radioproteção.

Art. 35 O número de monitores e medidores individuais e monitores de radiação a serem fornecidos pela instalação deve ser compatível com o seu inventário de fontes, devendo estar disponíveis pelo menos:

- I - nas instalações de operação tipo II e instalações de armazenamento tipo I, 1 (um) monitor de radiação permanentemente ligado, com alarme sonoro e visual;
- II - no Estado da Federação onde estiver sendo realizada a operação de radiografia industrial, ao menos 1 (um) medidor de radiação portátil com escala de 10 mSv/h a 100 mSv/h, para casos de acidente, ou em número maior em situações de emergência;
- III - em toda a instalação de operação, ao menos 1 (um) medidor de radiação que seja capaz de “medir” taxas de dose entre 1  $\mu$ Sv/h e 10 mSv/h;
- IV - medidor individual de leitura indireta para todos os IOE; e
- V - monitor individual de leitura direta com alarme sonoro (bip), com opcional de integrador de dose, para cada IOE.

Parágrafo único. A instalação deve possuir um efetivo de 30% (trinta por cento) de

equipamentos de reserva com as características citadas neste artigo, para substituição imediata, quando necessário, além de possuir medidores de radiação para casos de acidente ou situações de emergência, conforme disposto nesta resolução.

Art. 36 Os equipamentos de proteção radiológica devem sofrer ações de manutenção preventiva e corretiva.

§1º A aferição dos medidores e monitores de radiação devem ser realizadas regularmente, conservando-se os registros.

§2º Os monitores e medidores de radiação, após as ações de manutenção corretiva, devem ser enviados a laboratórios certificados pela ANSN para nova calibração.

§3º Devem ser verificadas as condições de calibração de monitores e medidores, bem como de sua aferição, antes do uso, conservando-se os respectivos registros.

§4º Os monitores e medidores de radiação devem ser devidamente identificados com dados do fabricante.

## **Subseção II** **Das Fontes de Radiação e Acessórios**

Art. 37 O subprograma de controle de equipamentos, fontes e acessórios de radiografia industrial deve estar em conformidade com a resolução específica sobre serviços de proteção radiológica, incluindo equipamentos de radiografia gama e respectivas fontes radioativas incorporadas, equipamentos de raios-x e respectivos acessórios.

Parágrafo único. O subprograma deve abranger o controle sobre as ações de inspeções regulares atendendo às necessidades de manutenção preventiva e corretiva dos aparelhos de raios-x, dos equipamentos de radiografia gama e acessórios, conforme instruções do fabricante.

Art. 38 Deve ser mantido um registro atualizado do controle de inventário de fontes, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

I - fontes de gamagrafia:

- a) símbolo do radionuclídeo e sua atividade inicial;
- b) número de série da fonte;
- c) data de aquisição;
- d) fornecedor;
- e) autorização da ANSN;
- f) número de série do equipamento de radiografia gama; e
- g) data e destino dado ao rejeito, quando a fonte deixar de ser utilizável;

II - equipamentos de raios-x:

- a) fabricante, modelo e número de série;
- b) tensão (kV) e corrente (mA);
- c) data da aquisição;
- d) fornecedor;
- e) autorização da ANSN; e
- f) data e destino dado aos equipamentos desativados.

Parágrafo único. Devem ser mantidos atualizados os registros relativos à relação, movimentação e localização das fontes de gamagrafia, fontes de aferição e equipamento de raios-x.

Art. 39 Para os equipamentos de radiografia gama e acessórios devem ser verificados os

seguintes itens, de acordo com a NORMA ABNT NBR 8670, de 11/1984, que estabelece os requisitos e condições necessárias para equipamentos destinados à radiografia gama:

- I - identificação;
- II - tampas nas extremidades;
- III - alça para transporte;
- IV - sistema de travamento;
- V - indicador da posição da fonte no irradiador;
- VI - sistema de acoplamento com o controle remoto e tubo guia;
- VII - estado geral de conservação do conjunto irradiador-controle remoto-tubo guia;
- VIII - estado de conservação do canal interno (teste de fuga);
- IX - engate do cabo de comando (gabarito);
- X - compatibilidade dos comprimentos do cabo de comando e tubo guia;
- XI - fixação do terminal de exposição do tubo guia; e
- XII - eficiência da blindagem.

§1º O irradiador de radiografia gama e acessórios devem possuir certificado de vistoria fornecido por instituição acreditada pela ANSN, dentro do prazo de validade, no qual devem constar os resultados da verificação referida no *caput* deste artigo.

§2º A vistoria que trata o parágrafo anterior deve ser realizada num prazo máximo de 24 (vinte e quatro) meses para fontes de Ir-192, Se-75 e Yb-169 e de 60 (sessenta) meses para fontes de Co-60.

§3º O irradiador deve ter placa de identificação que deve ser verificada regularmente, a fim de assegurar a legibilidade dos números de modelo e de série, do nome da empresa proprietária, do símbolo internacional de presença de radiação, do radioisótopo utilizado, da capacidade máxima do irradiador em *becquerel* e dos dizeres: “PERIGO RADIOATIVO”.

Art. 40 O irradiador de radiografia gama e acessórios devem ser submetidos à vistoria de que trata o §1º do Art. 36, quando ocorrerem as seguintes condições:

- I - o irradiador for recarregado com fonte nova;
- II - o irradiador apresentar problemas operacionais e;
- III - ocorrer um incidente que envolva choque mecânico e implique em dúvida quanto à integridade do porta-fonte, trava e outros dispositivos do irradiador.

§1º Quando recarregado, o irradiador deve ser monitorado e nova fonte deve ser identificada por placa contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- I - símbolo do radionuclídeo;
- II - número de identificação da fonte selada;
- III - atividade da fonte radioativa; e

IV - data da atividade inicial da fonte radioativa;

§2º A liberação do conjunto fonte, irradiador e acessórios deve ser acompanhada dos seguintes documentos:

- I - certificado de fonte selada;
- II - certificado de vistoria do irradiador e acessórios;
- III - tabela de decaimento da fonte; e
- IV - documentação de transporte, devendo constar: envelope de emergência, ficha de emergência, declaração do expedidor de materiais radioativos e ficha de monitoração da carga e do veículo.

§ 3º Deve-se proceder ao levantamento radiométrico do irradiador de radiografia gama, visando à obediência aos limites de dose das resoluções aplicáveis da ANSN.

Art. 41 Deve ser prevista a elaboração de procedimentos para os ensaios de fuga para as fontes de Co-60, a serem realizados a cada 12 (doze) meses para fontes acima de 370 GBq (10

Ci) e a cada 24 (vinte e quatro) meses para fontes abaixo dessa atividade, mantendo arquivados os respectivos registros.

Art. 42 A troca de fontes radioativas deve ser realizada em instalação reconhecida pela ANSN para esse fim.

Parágrafo único. Em situações operacionais específicas previstas no PPR, tal ação pode ser executada pelo SPR, mediante a utilização de instalações e equipamentos adequados, seguida de nova verificação prevista no Art. 37.

Art. 43 O transporte de fontes de radiação deve atender aos requisitos previstos na Seção VI, “Do Programa de Condução das Operações”, desta resolução.

Art. 44 Deverá ser informado o destino a ser dado às fontes de radiação consideradas como rejeito, devendo essas fontes serem armazenadas provisoriamente em local adequado, com os requisitos prescritos nesta resolução.

Parágrafo único. No caso dos equipamentos de raios-x, deve ser informado o destino de tubos ou ampolas, após serem retirados de operação ou do imobilizado da instalação, que atenda à legislação específica do País para rejeitos industriais.

Art. 45 Em instalações de armazenamento tipo II, os equipamentos de radiografia gama devem ser guardados em local que satisfaça aos seguintes requisitos:

I - estar localizado em área supervisionada;

II - ser provido de trancas;

III - ser suficientemente blindado, de modo a garantir que os níveis de radiação em locais externos, normalmente acessíveis, estejam de acordo com os limites estabelecidos pela ANSN para indivíduos do público;

IV - ser exclusivo e ter dimensões suficientes para a guarda de até 4 (quatro) equipamentos de radiografia gama, evitando assim o empilhamento dos mesmos;

V - possuir dispositivos de trancas contra roubos ou violação sob a guarda do Operador de Radiografia Industrial II;

VI - ser construído com material resistente ao fogo;

VII - ser acessível apenas a pessoal autorizado e ser visivelmente sinalizado com cartazes que contenham o símbolo internacional de radiação ionizante;

VIII - possuir cartaz contendo o nome e endereço da sede da instalação de radiografia industrial, telefone dos supervisores de proteção radiológica e das autoridades competentes, e

IX - possuir terreno e recuo suficientes para que os veículos entrem na propriedade da

empresa para as operações de carga e descarga dos equipamentos de radiografia gama.

Parágrafo único. Toda instalação de Armazenamento Tipo II deve ser comunicada à ANSN, mediante envio do formulário de Cadastramento de Instalações para Operação de Radiografia Industrial (CIORI).

Art. 46 O equipamento de raios-x deve atender aos seguintes requisitos:

I - documentação fornecida pelo fabricante relativa às características técnicas, especificações de desempenho, instruções de operação, de manutenção e proteção radiológica;

II - certificação de blindagem do cabeçote quanto à radiação de fuga, emitida pelo fabricante e testes periódicos de fuga, cujo procedimento deve ser previsto no PPR;

III - componentes como gerador, tubo, cabeçote e sistema de colimação devem possuir, mediante etiqueta ou placa afixada em local visível, a seguinte identificação: fabricante, modelo, tipo e número de série;

IV - em instalações de operação dos tipos I e II, a emissão de raios-x, durante a exposição,

deve ser indicada por um sinal sonoro e luminoso;

V - o equipamento de raios-x deve ser provido de um dispositivo de segurança que corte automaticamente a exposição quando acionado.

## **Seção V Do Programa de Monitoração de Áreas**

Art. 47 O programa de monitoração de área deve estar em conformidade com as resoluções específicas sobre diretrizes básicas de proteção radiológica e dos serviços de proteção radiológica, em decorrência das atividades de radiografia industrial prescritas no Art. 3º desta resolução.

Art. 48 O programa de monitoração de área deve prever, no mínimo, os seguintes itens de controle e verificação:

- I - avaliação e classificação das áreas da instalação;
- II - procedimento para o controle de acesso às áreas supervisionadas e controladas;
- III - procedimento para sinalização das áreas supervisionadas e controladas;
- IV - procedimento para monitoração de áreas; e
- V - procedimento para o controle e segurança das atividades envolvendo as fontes de radiação.

## **Seção VI Do Programa de Condução das Operações**

Art. 49 Deve ser elaborado um programa de condução das operações que atenda aos requisitos de proteção radiológica nas instalações de radiografia industrial.

Art. 50 O programa de condução das operações deve adotar um procedimento de irradiação que leve em conta os seguintes tópicos:

- I - as operações em instalações para operação devem contar com um procedimento específico de proteção radiológica para condições normais de trabalho;
- II - deve ser designada pelo SPR a quantidade de pessoas necessárias para controlar a área supervisionada; e
- III - as operações de radiografia industrial não podem ser executadas por um único IOE, exceto nos casos de instalações de operação tipo I, conforme previsto na tabela do Anexo I.

Art. 51 O Serviço de Proteção Radiológica deve ter disponível para utilização imediata, e em quantidade suficiente, material e equipamento auxiliar de rotina, a serem especificados no PPR, devendo incluir, no mínimo: cordas, sinais luminosos, placas de sinalização, blindagens e gabaritos de testes dos engates, além dos medidores e monitores, de área e individuais, prescritos nos artigos 30 a 35 desta resolução.

Art. 52 O Programa de Condução das Operações em Instalações do Tipo IV deve abranger a elaboração de um PPR específico contendo as seguintes informações:

- a) avaliação de sistemas de proteção física;
- b) programa de emergência;
- c) procedimentos de proteção radiológica;
- d) controles administrativos;
- e) classificação geral de áreas da instalação e vizinhanças;
- f) especificações técnicas de equipamentos e fontes;
- g) requisitos de pessoal, conforme a tabela do Anexo I desta resolução;

- h) medidas de segurança operacional; e
- i) cálculos básicos de proteção radiológica.

Parágrafo único. O programa estabelecido no *caput* deste artigo pode ser apresentado separadamente do Plano de Proteção Radiológica.

## **Seção VII Do Programa de Transporte**

Art. 53 Deverá ser elaborado um programa de transporte de fontes de radiação, em conformidade com a resolução específica sobre transporte de material radioativo, bem como com outros requisitos contidos em regulamentações específicas para transporte aéreo, terrestre e hidroviário em vigência no País.

Art. 54 Devem ser elaborados procedimentos de transporte de fontes de radiação, nos quais constem, no mínimo, as seguintes informações:

- I - descrição do veículo para o transporte de fontes;
- II - descrição dos dispositivos de segurança e sinalização utilizados nos veículos;
- III - instruções aos IOE para transporte em condições normais, de pernoite e de acidentes de trânsito com veículos;
- IV - descrição do sistema de monitoração do veículo e do embalado; e
- V - definição da composição da equipe para o transporte, devendo pelo menos um dos integrantes possuir habilitação específica para transporte de produtos perigosos, conforme a legislação vigente MOVIMENTAÇÃO OPERACIONAL DE PRODUTOS PERIGOSOS (MOPP).

§1º Em caso de transporte rodoviário, a embalagem de transporte da fonte de radiação deve ser colocada em caixa metálica, sinalizada com o símbolo internacional de radiação, trancada e fixada ao veículo, de modo que a posição da mesma permaneça inalterada durante todo percurso, devendo conter os seguintes dizeres, gravados ou pintados na sua parte externa: “PERIGO – RADIOATIVO – CONTÉM FONTE RADIOATIVA DE (NOME DO RADIOISÓTOPO). Deve ser manipulada somente por pessoas que receberam instruções e treinamentos adequados – NOME DA EMPRESA – NÚMERO DE TELEFONE”.

§2º Em caso de transporte aéreo de fontes de radiação, deve ser observada a Declaração do Embarcador para Artigos Perigosos, conforme regulamentação para artigos perigosos da *International Air Transport Association - IATA*.

§3º Em caso de transporte em helicópteros ou hidroviários, os procedimentos específicos devem ser previstos no PPR.

Art. 55 Devem ser mantidos registros relativos à movimentação das fontes e levantamentos radiométricos do veículo de transporte, devendo constar tais registros também nas instalações em operação.

## **Seção VIII Do Programa de Proteção Física**

Art. 56 Deve ser elaborado um programa de proteção física, em conformidade com a resolução específica sobre proteção física de unidades operacionais da área nuclear, para prover um conjunto de medidas preventivas destinadas a:

- I - segurança contra:
  - a) atos de sabotagem a materiais, equipamentos, fontes de radiação e instalações;
  - b) remoção não autorizada de equipamentos e fontes de radiação;

c) acesso indevido de pessoas não autorizadas às áreas supervisionadas e controladas da instalação;

d) ocorrência de incêndios, explosões e outros eventos provocados pelo homem; e

e) ação de eventos produzidos por fenômenos naturais;

II - recursos para:

a) defesa do patrimônio e da integridade física de pessoas, materiais, equipamentos, fontes radioativas e instalações;

b) rápida localização e recuperação de materiais, equipamentos e fontes desviados; e

c) estabelecimento de canais que agilizem a comunicação entre as pessoas envolvidas nesse programa.

§ 1º O programa de proteção física deve prever a implementação e manutenção de sistema semanal para registro e controle de inventário de fontes radioativas, devendo ser encaminhado à ANSN relatório mensal consolidado.

§ 2º Qualquer irregularidade verificada no inventário semanal de fontes deve ser informado, imediatamente, à ANSN.

## **Seção IX** **Do Programa de Emergência**

Art. 57 Deve ser elaborado um programa de emergência com o objetivo de prevenir e dar pronto atendimento aos casos de acidente e situação de emergência, causados por erro humano, falha nos equipamentos, incêndio, explosão, queda, roubo ou furto, extravio, inundaçāo, acidente no transporte, contaminação e outros eventos que possam envolver fontes.

Art. 58 O programa de emergência deve assegurar que, na eventualidade de um acidente ou situação de emergência, serão tomadas medidas apropriadas para garantir a segurança dos IOE e do público e prevenir danos à propriedade e ao meio ambiente, devendo incluir, no mínimo, as seguintes informações:

I - estrutura organizacional para o gerenciamento adequado de acidentes ou situações de emergência, definindo autoridades, responsabilidades e tarefas específicas, bem como os meios de notificações às pessoas e organizações envolvidas;

II - procedimentos a serem adotados durante e após um acidente ou situação de emergência, bem como aqueles destinados a atender falhas operacionais de acordo com cada tipo de fonte;

III - sistemática de atualização dos procedimentos de emergência;

IV - sistemática de treinamento simulado do programa de emergência;

V - ações para atendimento de pessoas accidentalmente expostas a radiações ionizantes; e

VI - relação de materiais e equipamentos de emergência, a serem especificados no plano de proteção radiológica, devendo incluir, no mínimo: recipientes de emergência, medidores individuais de leitura direta, pinças, garras, cordas, placas de sinalização e blindagens, além do medidor de radiação de área portátil com escala de 10 mSv/h a 100 mSv/h.

§1º A instalação deve ter disponível nome, endereço e número(s) de telefone(s) dos SPR, de forma que estes possam ser facilmente localizados e contatados.

§2º Qualquer acidente ou situação de emergência deve ser registrado no mesmo dia da ocorrência, devendo todas as comunicações e relatórios ser arquivados, juntamente com os resultados das investigações realizadas.

## **CAPÍTULO V** **DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS**

Art. 59 As instalações devem facilitar o acesso de inspetores da ANSN ou de seus representantes autorizados, a fim de que possam realizar inspeções e auditorias.

Art. 60 A ANSN pode, em caso de descumprimento dos requisitos desta ou de outras resoluções aplicáveis, determinar a suspensão ou o cancelamento da Autorização para Operação das instalações de radiografia industrial.

Art. 61 Esta resolução entrará em vigor a partir da data da sua publicação, revogando-se as disposições em contrário, em especial a Resolução CNEN nº 31/89, que dispõe sobre “Funcionamento de Serviços de Radiografia Industrial”.

ANGELO FERNANDO PADILHA  
Presidente da Comissão

REX NAZARÉ ALVES  
Membro

IVAN PEDRO SALATI DE ALMEIDA  
Membro

CRISTOVÃO ARARIPE MARINHO  
Membro

ISAAC JOSÉ OBADIA  
Membro

**ANEXO I**  
**Requisitos de Capacidade Operacional**

TIPO DE INSTALAÇÃO DE OPERAÇÃO	REQUISITOS MÍNIMOS PARA A INSTALAÇÃO DE RADIOGRAFIA INDUSTRIAL		
	IOE	EQUIPAMENTOS DE ROTINA	EQUIPAMENTOS DE EMERGÊNCIA
I	1 (um) SPR sem exclusividade (limitado a quatro Instalações de Radiografia Industrial) e 1 (um) Operador (I ou II) por turno por Instalação de Radiografia Industrial	1 medidor de radiação e 1 monitor individual de leitura direta com alarme sonoro (BIP), com opcional de integrador de dose, por equipamento de raios-X	N.A.
	1 (um) IOE por equipamento de instalação de operação		
II	2 (dois) SPR, sendo um exclusivo da instalação, por Instalação de Radiografia Industrial	1 medidor de radiação por fonte de radiação e 1 monitor individual de leitura direta com alarme sonoro (BIP), com opcional de integrador de dose, por IOE	1 medidor de radiação (100mSv/h) por Unidade Federativa e materiais e equipamentos de emergência, conforme inciso VI do art. 58
	2 (dois) Operadores (I ou II) por instalação de operação		
III	2 (dois) SPR exclusivos por Instalação de Radiografia Industrial	1 medidor de radiação por fonte de radiação e 1 monitor individual de leitura direta com alarme sonoro (BIP), com opcional de integrador de dose, por IOE	1 medidor de radiação (100mSv/h), por Unidade Federativa, e materiais e equipamentos de emergência, conforme inciso VI do art. 58
	2 (dois) Operadores, sendo pelo menos um Operador II, por instalação de operação		
IV	2 (dois) SPR exclusivos por Instalação de Radiografia Industrial	1 medidor de radiação por fonte de radiação, e 1 monitor individual de leitura direta com alarme sonoro (BIP), com opcional de integrador de dose, por IOE	1 medidor de radiação (100mSv/h) por Unidade Federativa, 1 monitor individual de leitura direta com alarme sonoro (BIP), com opcional de integrador de dose, por IOE e materiais e equipamentos de emergência, conforme inciso VI do art. 58
	2 (dois) Operadores II por instalação de operação		