

**Norma CNEN NE 1.21  
Resolução CNEN 03/91  
Agosto / 1991**

## **MANUTENÇÃO DE USINAS NUCLEOELÉTRICAS**

**Resolução CNEN 03/91  
Publicação: DOU 28.08.1991**

## SUMÁRIO

### CNEN NE 1.21 - MANUTENÇÃO DE USINAS NUCLEOELÉTRICAS

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1.</b> | <b>OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO</b> .....                              | <b>4</b>  |
| 1.1       | OBJETIVO .....  | 4         |
| 1.2       | CAMPO DE APLICAÇÃO .....  | 4         |
| <b>2.</b> | <b>GENERALIDADES</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>3.</b> | <b>DEFINIÇÕES</b> .....   | <b>4</b>  |
| <b>4.</b> | <b>PROGRAMA DE MANUTENÇÃO</b> .....                                     | <b>6</b>  |
| 4.1       | DISPOSIÇÕES GERAIS .....  | 6         |
| 4.2       | ESTABELECIMENTO DO PROGRAMA DE MANUTENÇÃO .....                         | 6         |
| 4.3       | PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....                                  | 6         |
| 4.4       | RELACIONAMENTO ENTRE ORGANIZAÇÕES.....                                  | 7         |
| 4.5       | PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO .....  | 7         |
| <b>5.</b> | <b>ORGANIZAÇÃO E RESPONSABILIDADE PELA MANUTENÇÃO</b> .....             | <b>8</b>  |
| 5.1       | ESTRUTURA ORGANIZACIONAL .....  | 8         |
| 5.2       | RESPONSABILIDADES.....  | 8         |
| 5.3       | SELEÇÃO E TREINAMENTO DO PESSOAL DE MANUTENÇÃO.....                     | 8         |
| <b>6.</b> | <b>CONTROLES ADMINISTRATIVOS</b> .....                                  | <b>9</b>  |
| 6.1       | PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS.....                                      | 9         |
| 6.2       | ESCOPO DOS PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS .....                          | 9         |
| 6.3       | PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE MANUTENÇÃO .....                              | 10        |
| <b>7.</b> | <b>INSTALAÇÕES DE MANUTENÇÃO</b> .....                                  | <b>10</b> |
| 7.1       | OFICINAS .....  | 10        |
| 7.2       | INSTALAÇÕES PARA MANUTENÇÃO DE ITENS CONTAMINADOS POR<br>RADIAÇÃO ..... | 11        |
| 7.3       | INSTALAÇÕES PARA DESCONTAMINAÇÃO .....                                  | 11        |
| 7.4       | INSTALAÇÕES ESPECIAIS.....  | 11        |
| 7.5       | INSTALAÇÕES DE IÇAMENTO E MOVIMENTAÇÃO .....                            | 12        |
| <b>8.</b> | <b>SUBSTITUIÇÕES E REPAROS</b> .....                                    | <b>12</b> |
| 8.1       | MANUTENÇÃO CORRETIVA .....  | 12        |
| 8.2       | SUBSTITUIÇÃO DE ITENS DEFEITUOSOS .....                                 | 12        |
| 8.3       | REPARO DE ITENS DEFEITUOSOS .....                                       | 13        |
| <b>9.</b> | <b>MODIFICAÇÕES DECORRENTES DE MANUTENÇÃO</b> .....                     | <b>13</b> |
| 9.1       | TIPOS DE MODIFICAÇÕES.....  | 13        |
| 9.2       | REQUISITOS DE ANÁLISE.....  | 13        |
| 9.3       | SUBMISSÃO DE PROPOSTAS .....  | 14        |
| 9.4       | IMPLEMENTAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO .....                                      | 14        |

*Obs.: As seções 8.3 e 9.1 não constam da publicação no DOU, mas constam da versão original aprovada pela CD/CNEN.*

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>10.</b> | <b>MATERIAIS, ITENS E COMPONENTES SOBRESSALENTES .....</b> | <b>14</b> |
| 10.1       | ORGANIZAÇÃO .....  | 14        |
| 10.2       | AQUISIÇÃO .....  | 15        |
| 10.3       | RECEBIMENTO .....  | 15        |
| 10.4       | ARMAZENAGEM .....  | 16        |
| 10.5       | REQUISITOS DE DISTRIBUIÇÃO.....                            | 16        |
| <b>11.</b> | <b>REGISTROS.....</b>                                      | <b>16</b> |
| 11.1       | GERAÇÃO E COLETA DE REGISTROS.....                         | 16        |
| 11.2       | RETENÇÃO DE REGISTROS.....                                 | 17        |
| <b>12.</b> | <b>PROGRAMA DE ANÁLISE, AUDITORIA E INSPEÇÃO .....</b>     | <b>17</b> |
| 12.1       | NECESSIDADE DO PROGRAMA .....                              | 17        |
| 12.2       | ANÁLISE DA MANUTENÇÃO .....                                | 17        |
| 12.3       | PROGRAMA DE AUDITÓRIAS .....                               | 17        |
| 12.4       | PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO .....                            | 17        |
|            | <b>COMISSÃO DE ESTUDO .....</b>                            | <b>19</b> |

# CNEN NE 1.21 – MANUTENÇÃO DE USINAS NUCLEOELÉTRICAS

## 1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

### 1.1 OBJETIVO

1.1.1 Esta Norma tem por objetivo determinar os requisitos administrativos e organizacionais para o estabelecimento e implementação de um programa de manutenção de *usinas nucleoeletricas*.

1.1.2 Os requisitos desta Norma tratam das medidas necessárias às atividades de manutenção e que devem constar do programa de manutenção

### 1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO

1.2.1 Os requisitos desta Norma aplicam-se ao trabalho do indivíduo ou da organização que participe das atividades relacionadas com a manutenção de *usinas nucleoeletricas*, sem a especificação de detalhes técnicos de manutenção.

1.2.2 Onde aplicável, devem ser observados os requisitos das seguintes Normas:

- a) CNEN-NE-1.04: "Licenciamento de Instalações Nucleares".
- b) CNEN-NN-1.15: "Supervisão Técnica Independente em Atividades de Garantia da Qualidade em Usinas Nucleoeletricas",
- c) CNEN-NE-1.16: "Garantia da Qualidade para Usinas Nucleoeletricas".
- d) CNEN-NE-1.17: "Qualificação de Pessoal e Certificação, para Ensaios Não Destrutivos em Itens de Instalações Nucleares".
- e) CNEN-NE-1.18: "Conservação Preventiva em Usinas Nucleoeletricas".
- f) CNEN-NE-5.03: "Transporte, Recebimento, Armazenagem e Manuseio de Itens de Usinas Nucleoeletricas".

## 2. GENERALIDADES

2.1 Qualquer dúvida que possa surgir com referência às disposições desta Norma será dirimida pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

2.2 A CNEN pode, através de Resolução, substituir e/ou acrescentar requisitos aos constantes desta Norma, conforme considerar apropriado ou necessário.

## 3. DEFINIÇÕES

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

1. **Alteração Técnica** - qualquer modificação de itens da *usina* para a qual a CNEN já tenha concedido Licença de Construção ou Autorização para Operação, Inicial ou Permanente, e que envolva problemas de segurança.
2. **Auditoria** - atividade documentada que visa verificar, através de exame e avaliação, se os elementos aplicáveis do *Programa de Garantia da Qualidade* foram estabelecidos, documentados e efetivamente implementados de acordo com as exigências especificadas.

3. **Comissionamento** - processo durante o qual componentes e sistemas, após sua *construção* e montagem, são tornados operacionais, procedendo-se à constatação de sua conformidade com as características de projeto e critérios de desempenho; inclui tanto os testes nucleares como os não nucleares.
4. **Construção** - conjunto de atividades que incluem o processo de fabricação e montagem dos componentes e sistemas de uma *usina nucleoeletrica*, a edificação de obras e estruturas civis, a instalação de componentes e equipamentos e realização de testes associados.
5. **Garantia da Qualidade** - conjunto de ações sistemáticas e planejadas necessárias para proporcionar confiança adequada de que uma estrutura, sistema, componente ou instalação, funcionará satisfatoriamente em serviço.
6. **Gerência da Usina** - técnicos da *Organização Operadora* que têm a responsabilidade pela *operação da usina*.
7. **Item Importante à Segurança** - qualquer estrutura, sistema, componente, peça ou material, que inclui ou está incluído em:
  - a) estruturas, sistemas e componentes cuja falha ou mau funcionamento pode resultar em exposições indevidas à radiação para o pessoal da *usina nucleoeletrica* ou membros do público em geral;
  - b) estruturas, sistemas e componentes que evitam que ocorrências operacionais previstas resultem em condições de acidente;
  - c) dispositivos ou características necessárias para atenuar as conseqüências de falha ou mau funcionamento de estruturas, sistemas e componentes importantes à segurança.
8. **Operação** - todas as atividades realizadas para se alcançar, de maneira segura, a finalidade para a qual a *usina* foi construída, incluindo manutenção, recarregamento, inspeção em serviço e outras atividades associadas.
9. **Organização Operadora** - pessoa jurídica autorizada a operar a *usina*.
10. **Pessoa Qualificada** - pessoa que teve sua habilidade para execução de determinada tarefa devidamente avaliada e documentada.
11. **Pontos de Testemunho de Inspeção** - pontos selecionados na seqüência do trabalho onde deve ser feita a verificação de controle de qualidade por uma *pessoa qualificada*. O trabalho não pode prosseguir além deste ponto até que a inspeção tenha sido feita e documentada.
12. **Programa de Garantia da Qualidade** - documento que descreve a sistemática e as medidas para implementar as ações de *garantia da qualidade* de uma organização.
13. **Relatório de Segurança** - documento fornecido pelo requerente ou licenciado à CNEN, contendo informações relacionadas com a *usina*, seu projeto, análise de acidente e medidas para prevenir ou minimizar riscos para o público, para o pessoal da *usina* e meio ambiente.
14. **Usina Nucleoeletrica** (ou simplesmente *usina*) - instalação fixa dotada de um único reator nuclear para produção de energia elétrica.

## **4. PROGRAMA DE MANUTENÇÃO**

### **4.1 DISPOSIÇÕES GERAIS**

4.1.1 O programa de manutenção deve abranger todas as medidas administrativas e técnicas necessárias à realização de atividades de manutenção, incluindo vistoria, reparo e substituição de peças e, quando apropriado, testes, ensaios não-destrutivos, calibração e inspeção, além de modificações em estruturas, sistemas e componentes.

4.1.2 A *Organização Operadora* é responsável pelo estabelecimento de um programa de manutenção preventiva e/ou corretiva que deve ser executado para manter o desempenho previsto no projeto durante a vida útil da *usina*.

4.1.3 A *Organização Operadora* pode delegar a outras organizações a tarefa de estabelecer e implementar o programa de manutenção ou parte dele, mas deve reter a responsabilidade global pela tarefa delegada.

4.1.4 A *Organização Operadora* deve assegurar que esteja implantada uma organização de manutenção capaz de desempenhar funções administrativas, técnicas e de supervisão, necessárias à mobilização e fiscalização dos recursos de manutenção internos e externos à *usina*.

### **4.2 ESTABELECIMENTO DO PROGRAMA DE MANUTENÇÃO**

4.2.1 O programa de manutenção deve ser estabelecido de modo que possa ser implementado quando:

- a) os sistemas da *usina* forem colocados em operação;
- b) os itens da *usina* já estiverem instalados, mas aguardando o término do sistema

4.2.2 A *Organização Operadora* deve definir por escrito a responsabilidade pela manutenção dos itens da *usina* durante a *construção*, o *comissionamento* e a *operação*.

4.2.3 A *Organização Operadora* deve coletar informações suficientes e oportunas sobre as necessidades de manutenção, obtidas de projetistas, fabricantes e de organizações operadoras de outras *usinas*, bem como assegurar que o programa será baseado em boas práticas de manutenção.

4.2.4 Para atender os requisitos do item 4.2.1, a estrutura da manutenção da *usina* já deverá estar estabelecida pela *Organização Operadora* antes da fase de *operação*.

### **4.3 PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA**

4.3.1 Deve ser estabelecido e implementado um programa de manutenção preventiva, de modo que as atividades de inspeção, teste e revisão de estruturas, sistemas e componentes sejam executadas de forma rotineira, a fim de detectar possíveis falhas e garantir o funcionamento adequado da *usina*.

4.3.2 A *Organização Operadora* deve analisar as listas das estruturas, sistemas e componentes, a fim de assegurar que:

- a) os *itens importantes à segurança* foram identificados, classificados e incluídos no *programa* de manutenção preventiva;
- b) os requisitos aplicáveis estabelecidos em normas da CNEN foram satisfeitos.

4.3.3 A frequência e o escopo da manutenção preventiva dos itens incluídos no *programa* de manutenção preventiva devem ser estabelecidos após levar em consideração:

- a) os critérios de projeto;
- b) as recomendações dos fornecedores e fabricantes;
- c) a experiência da *Organização Operadora*;
- d) os códigos e normas aplicáveis.

4.3.4 O programa de manutenção preventiva deve ser revisto, quando necessário, durante a vida útil da *usina*, para levar em conta a experiência da *operação* e as modificações da *usina*.

#### **4.4 RELACIONAMENTO ENTRE ORGANIZAÇÕES**

4.4.1 Deve ser estabelecido e mantido um estreito relacionamento entre as organizações de projeto e de operação, a fim de assegurar que:

- a) o programa de manutenção seja elaborado, ou revisto, com base numa perfeita compreensão do projeto da *usina*;
- b) a *usina* seja projetada de modo a facilitar e minimizar a manutenção;
- c) qualquer exposição à radiação ionizante seja mantida tão baixa quanto razoavelmente exequível (ALARA); e
- d) haja, durante a vida útil da *usina*, assistência efetiva e oportuna da organização de projeto quando ocorrer falha da *usina* ou quando forem necessárias modificações.

4.4.2 A *Organização Operadora* deve fazer análise do projeto utilizando pessoal com experiência em manutenção, a fim de verificar as características de projeto que devam ser alteradas para facilitar a manutenção, particularmente em áreas de risco radiológico. A análise deve abranger o seguinte:

- a) facilidade de acesso aos itens da *usina*;
- b) adequação dos dispositivos de manuseio;
- c) área disponível para trabalho no local;
- d) espaço suficiente para retirada de itens;
- e) interferência com a *operação* e manutenção de outras estruturas e sistemas;
- f) provisão de meios para blindagem e controle de acesso, temporários ou permanentes;
- g) adequação das instalações de manutenção e de armazenagem tratadas nas seções 7 e 10;
- h) condições de isolamento do item;
- i) instalações de drenagem e ventilação sobre sistemas ativos;
- j) provisão de meios para manuseio e armazenagem de itens, ferramentas etc, temporária ou permanentemente ativados ou contaminados, particularmente nas áreas controladas;
- k) facilidade de manutenção, de inspeção e de descontaminação de componentes durante a *operação*;
- l) adequação da documentação;
- m) facilidade de acesso às utilidades (ar comprimido, tomadas elétricas, etc);
- n) adequação dos sistemas de drenagem e ventilação, em áreas que possam ser usadas temporariamente para trabalhos de manutenção.

#### **4.5 PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO**

4.5.1 Deve ser feito um planejamento de manutenção de modo que:

- a) haja entrosamento entre os grupos de manutenção;
- b) a atividade de manutenção seja planejada no contexto de planejamento global do gerenciamento da *usina*; e
- c) pessoal de manutenção esteja acessível para providenciar manutenção corretiva de urgência de *itens importantes à segurança*.

4.5.2 Deve ser feito planejamento adequado das atividades de manutenção, tanto para as paradas programadas quanto para as paradas não programadas.

4.5.3 Qualquer trabalho de manutenção deve ser autorizado pelo supervisor de turno de *operação* e o pessoal da sala de controle deve ser informado do início e do término do trabalho e da alteração que o mesmo possa acarretar à *usina*.

4.5.4 Em função da natureza do trabalho de manutenção, durante a realização do mesmo deve ser mantida comunicação adequada entre o pessoal de manutenção e o pessoal de operação da sala de controle.

## **5. ORGANIZAÇÃO E RESPONSABILIDADE PELA MANUTENÇÃO**

### **5.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL**

5.1.1 A gerência da *usina* deve estabelecer um grupo de manutenção para planejar e implementar o programa de manutenção.

5.1.2 O grupo de manutenção deve ser estruturado de forma a atender todas as áreas que requeiram manutenção na *usina*.

5.1.3 O grupo de manutenção deve ter número suficiente de *pessoas qualificadas* para permitir a implementação do programa de manutenção.

### **5.2 RESPONSABILIDADES**

5.2.1 A *gerência de usina* deve estabelecer, por escrito, as responsabilidades de todo o pessoal envolvido em atividades do programa de manutenção.

5.2.2 A *gerência da usina* deve assegurar que o grupo de manutenção trabalhe em coordenação estreita com os demais grupos (*operação, radioproteção, garantia da qualidade, proteção contra incêndio, segurança do trabalho etc*).

### **5.3 SELEÇÃO E TREINAMENTO DO PESSOAL DE MANUTENÇÃO**

5.3.1 Os técnicos do grupo de manutenção devem ser selecionados com base na demonstração de um nível mínimo de experiência e, em seguida, treinados até atingir um nível satisfatório de habilidade na execução de suas tarefas.

5.3.2 Todo o pessoal de manutenção deve receber treinamento adequado em radioproteção, controle de acesso e procedimentos de emergência apropriados às suas tarefas, antes de obter permissão para trabalhar em áreas controladas.

5.3.3 Para serviços especiais, dependendo da natureza do trabalho a ser realizado, sua relação com a segurança da *usina*, os riscos potenciais a eles relacionados e conseqüentes precauções de segurança, o pessoal de manutenção, além do treinamento citado em 5.3.2, deve receber uma explicação resumida e clara desses serviços.

*Obs.: As seções 8.3 e 9.1 não constam da publicação no DOU, mas constam da versão original aprovada pela CD/CNEN.*



5.3.4 O pessoal de manutenção deve ser treinado em relação aos requisitos de *garantia da qualidade* aplicáveis às suas tarefas.

5.3.5 Devem ser feitos arranjos no sentido do pessoal de manutenção participar das atividades de manutenção, inspeção e testes durante a montagem e o *comissionamento*.

## **6. CONTROLES ADMINISTRATIVOS**

### **6.1 PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS**

6.1.1 Devem ser estabelecidos pela *gerência da usina* os controles administrativos necessários para a implementação do *programa* de manutenção.

6.1.2 Os controles administrativos devem ser efetuados através de procedimentos, os quais incluirão requisitos administrativos necessários para a realização da manutenção da *usina*.

### **6.2 ESCOPO DOS PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS**

6.2.1 Os seguintes controles administrativos e procedimentos devem ser levados em conta quando forem elaborados os documentos aplicáveis à manutenção:

- a) critérios e procedimentos gerais de trabalho de manutenção;
- b) elaboração e controle da distribuição de procedimentos;
- c) análise e revisão de procedimentos;
- d) autorização para execução de trabalho;
- e) permissão para isolamento de equipamentos;
- f) permissão de trabalho com radiação;
- g) medidas de prevenção contra incêndio;
- h) modificações da *usina*;
- i) treinamento e qualificação do pessoal de manutenção;
- j) controle de peças e materiais;
- k) programa de lubrificação;
- l) medidas de radioproteção;
- m) nomenclatura, localização e identificação de equipamentos;
- n) programa de manutenção preventiva;
- o) elaboração e coleta de registros;
- p) retenção de registros;
- q) procedimentos técnicos de manutenção; e
- r) planejamento de trabalho em paradas da *usina*.

6.2.2 Na elaboração dos procedimentos administrativos, os seguintes aspectos devem ser explicitamente abrangidos:

- a) definição de responsabilidade entre as pessoas que realizam manutenção e as de outras áreas envolvidas com a manutenção;
- b) estabelecimento de um sistema que controle a documentação apropriada tal como licença de trabalho, isolamento de equipamentos, licença de trabalho radiológico etc;
- c) providências para uma indicação direta do equipamento que não estiver disponível para operação, incluindo, quando apropriado, identificação adequada e quaisquer outras medidas para evitar entrada não intencional do equipamento em serviço; e
- d) quando for empreendido trabalho em áreas controladas, cumprimento dos requisitos estabelecidos nas normas de radioproteção da CNEN em vigor.

## 6.3 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE MANUTENÇÃO

6.3.1 A *Organização Operadora* deve assegurar que a *gerência da usina* disponha de procedimentos ou instruções que contenham diretrizes e controles detalhados requeridos para a realização da manutenção.

6.3.2 A *gerência da usina* pode delegar a responsabilidade pelo preparo dos procedimentos técnicos ou das instruções de manutenção ao grupo de manutenção.

6.3.3 A manutenção que possa afetar o desempenho de *itens importantes à segurança*, ou potencialmente possa acarretar riscos à saúde e segurança do pessoal, deve ser planejada e realizada de acordo com procedimentos escritos e aprovada utilizando desenhos e instruções apropriados às circunstâncias.

6.3.4 No processo de preparação dos procedimentos técnicos de manutenção devem ser consultados documentos tais como desenhos, códigos, normas, livros e manuais de instrução, fornecidos pela organização de projeto, organização de *construção*, fornecedor de equipamento e a *organização operadora*.

6.3.5 As instruções contidas em manuais e desenhos dos fabricantes, que forem adequadas e suficientes para assegurar a manutenção com a necessária qualidade do serviço poderão ser utilizadas em substituição a procedimentos técnicos de manutenção, desde que a substituição seja citada no respectivo procedimento.

6.3.6 O nível de detalhe do procedimento técnico de manutenção deve ser tal que a pessoa responsável pelo trabalho possa seguir o procedimento sem necessidade de direção ou supervisão adicional.

6.3.7 O procedimento técnico de manutenção deve conter, quando aplicável, o seguinte:

- a) identificação do procedimento;
- b) título;
- c) objetivo;
- d) pré-requisitos;
- e) condições limites;
- f) precauções especiais;
- g) ferramentas e equipamentos especiais;
- h) referências;
- i) texto do procedimento;
- j) *pontos de testemunho de inspeção*;
- k) instruções de preparação para retorno ao serviço;
- l) teste de operação;

## 7. INSTALAÇÕES DE MANUTENÇÃO

### 7.1 OFICINAS

A *Organização Operadora* deve possuir oficinas adequadas com espaço e equipamentos suficientes para realizar as atividades de manutenção.

## **7.2 INSTALAÇÕES PARA MANUTENÇÃO DE ITENS CONTAMINADOS POR RADIAÇÃO**

7.2.1 Devem ser previstas instalações especiais de manutenção, dentro da área controlada, para itens cuja descontaminação seja impraticável ou impossível, de modo a permitir sua manutenção nessas instalações, a fim de manter a exposição à radiação tão baixa quanto razoavelmente exequível e evitar o espalhamento da contaminação.

7.2.2 Quando não for possível a remoção do item contaminado para a oficina, a *gerência da usina* deve montar uma instalação provisória em torno do item e/ou ferramenta.

7.2.3 As instalações devem levar em consideração a necessidade de:

- a) controle de acesso e áreas para troca de vestimentas;
- b) ventilação forçada com saída filtrada;
- c) tratamento, manuseio e disposição de rejeitos radioativos líquidos;
- d) tratamento, manuseio e disposição de rejeitos radioativos sólidos;
- e) equipamentos radiológicos para monitoração e proteção;
- f) blindagem e equipamento de manuseio remoto;
- g) requisitos para descontaminação;
- h) local para armazenagem de itens ou ferramentas contaminados com segregação dos não conformes.

## **7.3 INSTALAÇÕES PARA DESCONTAMINAÇÃO**

7.3.1 A *Organização Operadora* deve possuir instalações para descontaminação de itens, ferramentas e equipamentos.

7.3.2 As instalações para descontaminação devem levar em consideração as seguintes características:

- a) controle de acesso e áreas para troca de vestimentas;
- b) ventilação forçada com saída filtrada;
- c) tratamento, manuseio e disposição de rejeitos radioativos líquidos;
- d) tratamento, manuseio e disposição de rejeitos radioativos sólidos;
- e) equipamentos radiológicos para monitoração e proteção;
- f) tanques e equipamentos especiais para descontaminação; e
- g) fornecimento adequado de energia elétrica, vapor, água quente, ar comprimido e agentes químicos de descontaminação aprovados.

## **7.4 INSTALAÇÕES ESPECIAIS**

7.4.1 A fim de facilitar as atividades de manutenção, em alguns casos podem ser projetadas e construídas simulações ou modelos de seções da *usina*, em tamanho natural ou reduzido, em áreas afastadas da seção considerada, com a finalidade de:

- a) ensaiar trabalho a ser realizado em áreas de alta radiação ou em itens altamente contaminados, particularmente por pessoal não familiarizado com a *usina* ou para um serviço especializado não usual;
- b) elaborar procedimentos para evitar erros e reduzir a exposição à radiação;
- c) ganhar experiência com ferramentas e equipamentos protetores em condições de trabalho simuladas;
- d) desenvolver e melhorar ferramentas e equipamentos; e
- e) treinar e qualificar pessoal para trabalho selecionado.

7.4.2 Além dos equipamentos especiais para manutenção, a gerência da *usina* deve buscar meios para reduzir a exposição à radiação e aumentar a segurança pessoal com equipamentos e materiais especiais, tais como:

- a) manipuladores manuais remotos e ferramentas operadas remotamente para fins especiais;
- b) equipamentos de soldagem e corte automáticos;
- c) equipamentos para ensaios não-destrutivos operados remotamente;
- d) máquina automática para esmerilhar sede de válvula no local;
- e) equipamentos remotos para inspeção visual tais como espelhos, binóculos, telescópios, circuito fechado de televisão e câmeras operadas remotamente;
- f) sistemas de comunicação tais como telefones de linha direta, rádio e equipamentos de comunicação quando proteção respiratória estiver sendo usada;
- g) recipientes blindados e blindagem portátil;
- h) recipientes especiais para itens contaminados;
- i) vestimentas e equipamentos de radioproteção;
- j) materiais e equipamentos para controlar e conter a contaminação radioativa tais como lençóis de plástico, barracas, papel para cobrir o piso, aspiradores e equipamentos de limpeza do piso; e
- k) equipamentos de acesso fixos ou rapidamente montáveis, tais como escadas permanentes ou andaimes.

## **7.5 INSTALAÇÕES DE IÇAMENTO E MOVIMENTAÇÃO**

7.5.1 A *Organização Operadora* deve assegurar que instalações, espaços e acessos adequados constem do projeto da *usina* para os itens que tenham probabilidade de requerer remoção.

7.5.2 A *gerência da usina* deve prover aparelhos portáteis adequados para içamento e movimentação, com indicações claras da capacidade de carga.

## **8. SUBSTITUIÇÕES E REPAROS**

### **8.1 MANUTENÇÃO CORRETIVA**

8.1.1 O grupo de manutenção deve ser capaz, com a assistência de empresas externas, se necessário, de reconduzir a *usina* à sua capacidade operacional normal pela manutenção corretiva, tal como substituição ou reparo de itens defeituosos.

8.1.2 As atividades de manutenção corretiva devem ser executadas de acordo com procedimentos específicos adequados, além dos procedimentos aplicáveis constantes da seção 6.

8.1.3 Após a conclusão da manutenção corretiva, deve ser estabelecido e documentado o histórico resumido dos reparos realizados, identificando explicitamente a causa da falha havida, a ação corretiva tomada, o tempo total do reparo e o estado final do item após os reparos.

8.1.4 O grupo de manutenção deve analisar periodicamente o histórico de manutenção para verificação de falhas repetitivas e, se necessário, efetuar ação corretiva para evitar a repetição dessas falhas.

### **8.2 SUBSTITUIÇÃO DE ITENS DEFEITUOSOS**

*Obs.: As seções 8.3 e 9.1 não constam da publicação no DOU, mas constam da versão original aprovada pela CD/CNEN.*

8.2.1 A substituição de itens defeituosos deve ser feita de acordo com procedimentos estabelecidos.

8.2.2 O item defeituoso, inadequado para reparo subsequente, deve ser segregado em local apropriado de modo a evitar a sua reutilização.

8.2.3 Após a substituição do item, devem ser realizados testes de desempenho ou funcionais, adequados, e os seus resultados registrados.

### **8.3 REPARO DE ITENS DEFEITUOSOS**

8.3.1 O reparo de itens defeituosos, removidos da *usina* ou não, deve ser feito de acordo com procedimentos estabelecidos.

8.3.2 Quando os reparos da *usina* consistirem mais do que meramente de substituição de peças e componentes por sobressalentes idênticos, deve ser feita uma análise para verificar se os reparos envolverão alterações suficientes que exijam a aplicação do procedimento de controle de modificação da *usina* mencionado na seção 9.

8.3.3 Após os reparos, devem ser realizados testes pós-manutenção e seguindo os procedimentos estabelecidos para retorno ao serviço do item.

8.3.4 Se não puder ser realizado teste na oficina, devem ser colocados etiquetas ou rótulos indicando que o item deve ser testado antes de sua reutilização.

## **9. MODIFICAÇÕES DECORRENTES DE MANUTENÇÃO**

### **9.1 TIPOS DE MODIFICAÇÕES**

Devem ser documentadas as modificações executadas para:

- a) corrigir falhas de componentes descobertas durante a manutenção ;
- b) reparar componentes após falhas em operação;
- c) reduzir a frequência de falhas;
- d) melhorar a segurança e as condições de manutenção e/ou de operação;
- e) substituir um item por outro, não idêntico;
- f) alterar pontos de ajuste; e
- g) alterar procedimentos.

### **9.2 REQUISITOS DE ANÁLISE**

9.2.1 A *Organização Operadora* deve estabelecer procedimentos adequados para o controle das modificações de *itens importantes à segurança* onde estejam claramente indicadas as responsabilidades pela coordenação, análise, aprovação e execução das modificações.

9.2.2 A *Organização Operadora* deve providenciar a análise da modificação de itens importantes à segurança resultantes de atividades de manutenção, por órgão independente do grupo de manutenção, de acordo com os requisitos de *garantia da qualidade*.

9.2.3 A *Organização Operadora* deve elaborar lista especificando os *itens importantes à segurança*.

9.2.4 Quando a modificação se constituir em uma *alteração técnica* ou envolver problemas de segurança não analisados ou mudanças nas Especificações Técnicas, a mesma só poderá ser executada após autorização escrita da CNEN.

### **9.3 SUBMISSÃO DE PROPOSTAS**

9.3.1 As propostas de modificações submetidas à avaliação independente pela gerência da *usina* devem incluir, dependendo da extensão e da complexidade:

- a) descrição e razão da modificação;
- b) análise de segurança;
- c) esboços, desenhos e especificações de materiais;
- d) códigos, normas e seção dos *relatórios de segurança* aplicáveis;
- e) métodos de instalação e teste;
- f) condições de *operação* ou condições ambientais adversas;
- g) requisitos de *garantia da qualidade*.

9.3.2 A proposta de modificação deve incluir também uma avaliação do efeito da modificação sobre o risco radiológico durante sua implementação bem como durante as subseqüentes atividades de *comissionamento*, testes, manutenção, *operação* e descomissionamento.

9.3.3 A avaliação mencionada em 9.3.2 deve incluir o efeito do item modificado e seu sistema associado sobre os sistemas e itens fisicamente adjacentes e sobre os sistemas interconectados, tais como suprimentos de energia.

9.3.4 A proposta de modificação deve demonstrar que a modificação atende à especificação do sistema original.

### **9.4 IMPLEMENTAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO**

9.4.1 Todas as análises e avaliações devem ser documentadas, e somente as modificações que tenham passado por todas as fases do processo devem ser liberadas para implementação.

9.4.2 A implementação de modificações deve estar sujeita aos procedimentos administrativos de manutenção, junto com quaisquer requisitos especiais gerados pelas análises e avaliações.

9.4.3 A *gerência da usina* deve ter a responsabilidade de:

- a) atualizar procedimentos e instruções;
- b) assegurar que as peças de reposição em estoque, que não são mais conformes, sejam sujeitas a modificação, segregação física, descarte ou substituição;
- c) assegurar a atualização de desenhos.

## **10. MATERIAIS, ITENS E COMPONENTES SOBRESSALENTES**

### **10.1 ORGANIZAÇÃO**

10.1.1 A *Organização Operadora* deve estabelecer unidades organizacionais para adquirir, receber, armazenar e distribuir materiais, itens e componentes sobressalentes.

10.1.2 A *Organização Operadora* deve definir quais as unidades que têm autoridade para especificar requisitos técnicos de *garantia da qualidade* e para selecionar fornecedores.

10.1.3 A *Organização Operadora* deve assegurar a disponibilidade de sobressalentes, ferramentas e recursos adequados à manutenção segura da *usina*.

10.1.4 A *gerência da usina* deve ter a responsabilidade de estabelecer níveis de estoque e de autorizar a distribuição e uso de sobressalentes.

## **10.2 AQUISIÇÃO**

10.2.1 A *Organização Operadora* deve procurar comprar quantidades apropriadas de sobressalentes para os *itens importantes à segurança*.

10.2.2 Os sobressalentes devem satisfazer as mesmas normas técnicas e os mesmos requisitos de *garantia da qualidade* que os itens equivalentes instalados na *usina*, mas com requisitos adicionais para assegurar proteção adequada durante armazenagem por longo tempo.

10.2.3 Os seguintes fatores devem ser considerados na aquisição de sobressalentes:

- a) número e importância de itens da *usina* que possam estar sujeitos a falhas sérias;
- b) as incertezas em futuro suprimento de peças e componentes atualmente disponíveis;
- c) a duração estimada de reparos em um item comparada com a indisponibilidade do item permitida pelos limites e condições operacionais; e
- d) vida de prateleira do item.

10.2.4 O órgão de aquisição deve adquirir materiais e itens de fornecedores qualificados.

10.2.5 A aquisição de itens de manutenção não mantidos em estoque deve ser iniciada pelo grupo de manutenção.

10.2.6 O órgão de aquisição deve assegurar na ocasião da aquisição de um item que os requisitos técnicos e de *garantia da qualidade* foram atualizados e incorporados em documentos de aquisição.

## **10.3 RECEBIMENTO**

10.3.1 A *Organização Operadora* deve possuir instalações adequadas para recebimento, no local da *usina*, de todos os materiais, peças e componentes sobressalentes para *itens importantes à segurança*.

10.3.2 As instalações de recebimento devem incluir equipamentos para manuseio seguro e adequado, e espaço suficiente com condições ambientais apropriadas para inspeção de recebimento.

10.3.3 Deve ser prevista uma área segura e separada para guarda temporária de sobressalentes ainda não liberados para armazenagem ou distribuição final.

10.3.4 A *gerência da usina* deve designar órgão responsável por todos os lugares de recebimento, no local da *usina*, e emitir procedimento para controle do processo de recebimento e de aceitação.

10.3.5 O procedimento de recebimento deve requerer que os itens, se aceitos, sejam distribuídos ou colocados em área designada para itens conforme ou, se rejeitados, sejam enviados para armazenagem temporária como itens não conformes.

## **10.4 ARMAZENAGEM**

10.4.1 A *Organização Operadora* deve assegurar que as instalações de armazenagem ofereçam espaço adequado para evitar diminuição da qualidade por efeitos externos ou deterioração.

10.4.2 A *Organização Operadora* deve assegurar que a instalação de armazenagem seja operada de maneira a preservar as condições ambientais adequadas, ser protegida contra riscos de incêndio e evitar acesso não autorizado aos itens armazenados.

10.4.3 Os itens armazenados devem ser arrumados de modo que possam ser examinados regularmente.

10.4.4 Devem ser estabelecidos procedimentos administrativos atribuindo responsabilidades para examinar regularmente os itens armazenados e auditar a administração dos almoxarifados, para detectar deterioração ou utilização não autorizada de itens armazenados.

10.4.5 Se houver necessidade de desembalar itens armazenados, a embalagem deve ser refeita, devendo ser restabelecida qualquer proteção contra deterioração que tiver sido invalidada.

## **10.5 REQUISITOS DE DISTRIBUIÇÃO**

10.5.1 Devem ser gerados registros apropriados para documentar o destino final de itens retirados de estoque e permitir a sua rastreabilidade.

10.5.2 Os procedimentos de retirada de estoque devem requerer que os itens retirados e não usados retornem aos almoxarifados, de acordo com a prática de recebimento normal.

## **11. REGISTROS**

### **11.1 GERAÇÃO E COLETA DE REGISTROS**

11.1.1 Devem ser estabelecidos controles para coleta de registros e de relatórios sobre atividades de manutenção.

11.1.2 Os registros e relatórios devem fornecer evidência objetiva de que o *programa* de manutenção está sendo implementado de acordo com o *programa de garantia da qualidade*.

11.1.3 Os registros devem identificar o pessoal responsável pela execução da tarefa e, quando aplicável, os supervisores e/ou inspetores.

11.1.4 Deve ser estabelecido um sistema de classificação que identifique o item e o sistema da *usina*, facilite a realimentação de dados aos órgãos apropriados e forneça dados sobre a confiabilidade do componente.



## 11.2 RETENÇÃO DE REGISTROS

A retenção de registros deve obedecer aos requisitos estabelecidos na Norma CNEN-NE-1.16: "Garantia da Qualidade para Usinas Nucleoelétricas".

## 12. PROGRAMA DE ANÁLISE, AUDITORIA E INSPEÇÃO

### 12.1 NECESSIDADE DO PROGRAMA

A *Organização Operadora* deve estabelecer um programa de análise, auditoria e inspeção de manutenção, a fim de assegurar que o programa de manutenção esteja sendo implementado de acordo com o projeto, códigos e normas reguladores e seus próprios procedimentos.

### 12.2 ANÁLISE DA MANUTENÇÃO

12.2.1 A *Organização Operadora* deve estabelecer um programa para analisar as atividades de manutenção.

12.2.2 Devem ser estabelecidos índices de desempenho de modo que seja possível monitorar e avaliar a eficiência do programa de manutenção.

12.2.3 O programa de análise deve examinar o programa de manutenção verificando:

- a) adequação do programa de manutenção preventiva e sua implementação;
- b) resposta aos requisitos de manutenção corretiva;
- c) controle satisfatório de doses de radiação;
- d) uso efetivo de recursos;
- e) nível de treinamento e experiência;
- f) cumprimento dos requisitos de *garantia da qualidade*; e
- g) adequação de procedimentos e instruções.

12.2.4 Os pareceres do *programa* de análise devem ser relatados à gerência da *usina*.

### 12.3 PROGRAMA DE AUDITORIAS

12.3.1 A *Organização Operadora* deve estabelecer um programa de auditorias para as atividades de manutenção.

12.3.2 As auditorias devem ser realizadas por *pessoas qualificadas* que não tenham responsabilidade direta pela manutenção.

12.3.3 As auditorias devem verificar se as atividades de manutenção estão sendo realizadas de acordo com esta Norma.

12.3.4 As auditorias devem cobrir todas as áreas da atividade de manutenção que possam afetar *itens importantes à segurança*.

12.3.5 Os relatórios de auditoria devem ser enviados à gerência da *usina*.

### 12.4 PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO

12.4.1 A inspeção de verificação das atividades de manutenção deve ser realizada por *pessoa qualificada* que não tenha responsabilidade direta pela execução dos trabalhos. O inspetor pode ser um membro do grupo de manutenção ou um supervisor, desde que não esteja pessoalmente envolvido na execução do trabalho.

12.4.2 As inspeções devem incluir observação direta da atividade da manutenção específica, bem como exame da documentação.

12.4.3 Os resultados e pareceres das inspeções devem ser transmitidos aos supervisores de manutenção apropriados, para informação e para ação corretiva, se requerida.

## COMISSÃO DE ESTUDO

**Presidente:** Luiz Ferreira

DNE/CNEN

**Membros:** Maria de Fátima Ferreira Coutinho  
Jefferson Borges de Araújo  
Ney Armando Salaverry  
Ronaldo Polis  
Antônio Souza Vieira Neto  
Eval Olympio do Egito  
José Mauro Mendonça  
Luiz Fernando G. Leite de Carvalho  
Nilton Josefino Gusmão

DNE/CNEN  
DR/CNEN  
DR/CNEN  
DR/CNEN  
IPEN  
NUCLEN  
FURNAS  
FURNAS  
FURNAS

**Secretária:** Leila Pelegrini Loureiro

DNE/CNEN