

**Norma ANSN 1.26
Resolução CNEN 04/97
Outubro / 1997**

SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE USINAS NUCLEOELÉTRICAS

**Resolução CNEN 04/97
Publicação: DOU 16.10.1997**

SUMÁRIO

ANSN 1.26 – Segurança na Operação de Usinas Nucleoelétricas

1.	OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO.....	3
1.1	OBJETIVO.....	3
1.2	CAMPO DE APLICAÇÃO	3
2.	GENERALIDADES.....	3
2.1	INTERPRETAÇÕES.....	3
2.2	RESPONSABILIDADES	3
3.	SIGLAS E DEFINIÇÕES	4
4.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	6
5.	COMISSIONAMENTO DA USINA	7
6.	ESTRUTURA DA ORGANIZAÇÃO OPERADORA	8
7.	GERENCIAMENTO E PESSOAL ENVOLVIDO NA OPERAÇÃO DA USINA .	8
8.	INSTRUÇÕES E PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO.....	9
9.	MANUTENÇÃO, TESTES, EXAMES, ENSAIOS E INSPEÇÕES PERIÓDICAS	10
10.	GERENCIAMENTO DO NÚCLEO DO REATOR E MANUSEIO DOS ELEMENTOS COMBUSTÍVEIS	11
11.	MODIFICAÇÕES DE PROJETO.....	11
12.	RADIOPROTEÇÃO.....	12
13.	GERENCIAMENTO DE EFLUENTES E REJEITOS RADIOATIVOS	13
14.	PREPARAÇÃO PARA EMERGÊNCIAS	14
15.	GARANTIA DA QUALIDADE	14
16.	PROTEÇÃO FÍSICA DA USINA	15
17.	PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO.....	15
19.	REGISTROS E RELATÓRIOS.....	16
20.	GERENCIAMENTO DO RISCO	16
21.	REAVALIAÇÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA	17
	COMISSÃO DE ESTUDO	18

ANSN 1.26 – SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE USINAS NUCLEOELÉTRICAS

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 OBJETIVO

O objetivo desta Norma é estabelecer os requisitos mínimos necessários para garantir que a condução da operação de *usinas nucleoelétricas* seja mantida sem risco indevido à saúde e à segurança da população como um todo e ao meio ambiente.

1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO

1.2.1 Os requisitos estabelecidos nesta Norma aplicam-se apenas às atividades relacionadas com o *comissionamento* e com a operação da *usina*.

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

- a) ANSN 1.01: “Licenciamento de Operadores de Reatores Nucleares”;
- b) ANSN 1.04: “Licenciamento de Instalações Nucleares”;
- c) ANSN 1.06: “Requisitos de Saúde para Operadores de Reatores Nucleares”;
- d) ANSN 1.14: “Relatórios de Operação de Usinas Nucleoelétricas”;
- e) ANSN 1.16: “Garantia da Qualidade para Usinas Nucleoelétricas”;
- f) ANSN 1.17: “Qualificação de Pessoal e Certificação, para Ensaios Não Destrutivos em Itens de Instalações Nucleares”;
- g) ANSN 1.21: “Manutenção de Usinas Nucleoelétricas”;
- h) ANSN 1.25: “Inspeção em Serviço em Usinas Nucleoelétricas”;
- i) ANSN 2.01: “Proteção Física de Unidades Operacionais da Área Nuclear”;
- j) ANSN 2.03: “Proteção Contra Incêndio em Usinas Nucleoelétricas”;
- k) ANSN 3.01: “Diretrizes Básicas de Radioproteção”;
- l) ANSN 5.01: “Transporte de Materiais Radioativos”;
- m) ANSN 5.02: “Transporte, Recebimento, Armazenagem e Manuseio de Elementos Combustíveis de Usinas Nucleoelétricas” e
- n) ANSN 6.05: “Gerência de Rejeitos Radioativos em Instalações Radiativas”.

2. GENERALIDADES

2.1 INTERPRETAÇÕES

2.1.1 Qualquer dúvida relativa à aplicação desta Norma será dirimida pela ANSN.

2.1.2 A ANSN pode, através de Resolução, modificar, eliminar ou acrescentar requisitos aos constantes nesta Norma, conforme considerar apropriado ou necessário.

2.2 RESPONSABILIDADES

A organização operadora é a responsável pela implementação dos requisitos estabelecidos nesta Norma.

3. SIGLAS E DEFINIÇÕES

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

ANSN - Autoridade Nacional de Segurança Nuclear

1. **Acidente Severo** - acidente que excede as *bases de projeto* e que acarreta falhas em estruturas, sistemas ou componentes, impedindo dessa forma a refrigeração do núcleo do reator, conforme projetada, levando a uma degradação significativa do mesmo.
2. **ALARA** - (“As Low As Reasonably Achievable”) - Princípio que recomenda que todas as exposições à radiação sejam mantidas a níveis tão baixos quanto possíveis, levando em consideração fatores econômicos e sociais.
3. **Alteração Técnica** - qualquer modificação de *itens* da *usina* para a qual a autoridade já tenha concedido Licença de Construção ou *autorização para operação* inicial ou permanente e que envolvam *problemas de segurança não avaliados*.
4. **Autorização para Operação** - ato pelo qual a ANSN autoriza a operação da *usina* sob condições especificadas.
5. **Base de Projeto** - conjunto de informações que identificam as funções específicas a serem desempenhadas por um *item* de uma instalação nuclear e os valores específicos, ou limites de variação desses valores, escolhidos para parâmetros de controle como dados fundamentais de referência para o projeto. Esses valores podem ser:
 - a) limitações derivadas de práticas geralmente aceitas, de acordo com o estado atual da tecnologia, para atingir objetivos funcionais;
 - b) ou requisitos derivados da análise (baseados em cálculos e/ou experiências) dos efeitos de acidentes postulados para os quais um *item* deve atingir seus objetivos funcionais.
6. **CNEN** - Comissão Nacional de Energia Nuclear.
7. **Comissionamento** - processo durante o qual componentes e sistemas da *usina nucleoelétrica*, tendo sido construídos e montados, são tornados operacionais, procedendo-se à verificação de sua conformidade com as características de projeto e critérios de desempenho.
8. **Condições de Acidente** - desvios significativos dos estados operacionais, e que possam conduzir à liberação de quantidades inaceitáveis de materiais radioativos e/ou emissão de radiação, se os dispositivos técnicos de *segurança* pertinentes não funcionarem como projetados.
9. **Condições Limites para Operação** - níveis mínimos de desempenho ou de capacidade de funcionamento de sistemas ou componentes exigidos para operação segura da *usina*, conforme definidos nas *especificações técnicas*.
10. **Cultura da Segurança** - conjunto de características e atitudes de organizações e de indivíduos que estabelece, como prioridade maior, que as questões de *segurança* da *usina* receberão atenção proporcional à sua importância.
11. **Especificações Técnicas** - conjunto de regras, aprovado pela ANSN no ato da *autorização para operação*, que estabelece limites para parâmetros, para capacidade

funcional e para níveis de desempenho de equipamentos e requisitos de pessoal, visando a operação segura de *usinas nucleoelétricas*.

12. **Item** - termo geral que abrange qualquer estrutura, sistema, componente, equipamento, peça ou material da *usina*.
13. **Item Importante à Segurança** - *Item* 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* ou membros do público em geral;
 - b) estrutura, sistemas e componentes que evitam que *ocorrências operacionais previstas* resultem em *condições de acidente*; dispositivos ou características necessárias para atenuar as consequências de falha ou mau funcionamento de estruturas, sistemas e componentes, citados em 13a e 13b.
14. **Limites de Segurança** - limites impostos às variáveis operacionais importantes, considerados necessários para garantir a integridade das barreiras físicas que protegem contra liberação não controlada de material radioativo, conforme definidos nas *especificações técnicas*.
15. **Ocorrências operacionais previstas** - desvios dos processos operacionais em relação à *operação normal*, que são esperados ocorrer durante a vida útil da *usina* e que, em decorrência de medidas apropriadas de projeto, não causem danos significativos a *itens importantes à segurança*, nem conduzam a *condições de acidente*.
16. **Organização operadora** - pessoa jurídica possuidora de *autorização para operação*.
17. **Operação inicial** - conjunto de atividades destinadas a confirmar as *bases-de-projeto* e a demonstrar, quando praticável, que a instalação é capaz de suportar os transitórios previstos e os acidentes postulados. Especificamente em relação à reatores nucleares , engloba:
 - a) carregamento do núcleo;
 - b) testes de criticalidade;
 - c) testes físicos a baixa potência;
 - d) testes de elevação de potência; e
 - e) testes a plena potência.
18. **Operação normal** - (ou *condição normal de operação*) - operação que inclui todas as condições e eventos que são esperados ocorrer no curso da operação pretendida, quando realizada sob controles administrativos e de acordo com procedimentos especificados, dentro das *condições limites para operação*.
19. **PEL** - Plano de Emergência Local.
20. **Plano de Radioproteção** - documento exigido para fins de licenciamento, que estabelece o sistema de *radioproteção* a ser implementado na *usina*.
21. **Problemas de Segurança Não Avaliados** - problemas decorrentes de modificações, ensaios, testes ou experiências que:
 - a) possam aumentar a probabilidade de ocorrência ou as consequências de acidentes ou o mau funcionamento de *itens importantes à segurança* avaliados no *RFAS*;
 - b) possam criar a possibilidade de acidentes ou de mau funcionamento, diferentes dos avaliados no *RFAS*;

- c) reduzam a margem de *segurança* definida nas *bases-de-projeto*, para qualquer *especificação técnica*;
22. **Programa de Garantia da Qualidade (PGQ)** - documento que descreve a sistemática e as medidas para implementar as ações de garantia da qualidade de uma organização.
23. **Radioproteção** - conjunto de medidas que visa a proteger o Homem e o meio ambiente de possíveis efeitos indevidos causados pela radiação ionizante, de acordo com princípios básicos estabelecidos pela ANSN.
24. **RFAS** - Relatório Final de Análise de Segurança.
25. **RPNT - Relatório do Projeto Nuclear e Termohidráulico** - relatório que contém o projeto nuclear e termohidráulico, com sua respectiva análise de segurança, correspondente a cada configuração do núcleo do reator.
26. **Segurança Técnica Nuclear** (ou simplesmente *segurança*) - conjunto de medidas de caráter técnico, incluídas no projeto, na construção, no *comissionamento*, na manutenção e na operação da *usina*, visando evitar a ocorrência de acidente ou minimizar suas consequências.
27. **Supervisor de Radioproteção** - indivíduo com certificação da qualificação pela ANSN para supervisionar a aplicação das medidas de *radioproteção*.
28. **Usina Nucleoelétrica** - (ou simplesmente *usina*) - instalação fixa, dotada de um único reator nuclear, para produção de energia elétrica.
29. **Valores Limites de Ajustes dos Dispositivos Técnicos de Segurança** - valores para ajuste dos dispositivos automáticos de proteção relacionados com variáveis das quais dependem funções de *segurança*, conforme definidos nas *especificações técnicas*.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- 4.1 As *especificações técnicas* devem incluir os seguintes tópicos:
- a) *Limites de segurança*;
 - b) *Valores limites de ajuste dos dispositivos técnicos de segurança*;
 - c) *Condições limites para operação*;
 - d) requisitos de inspeções e testes periódicos;
 - e) controles administrativos;
 - f) efluentes radioativos;
- 4.2 A *organização operadora* deve estabelecer instruções e procedimentos para operação segura da *usina*, obedecendo às *especificações técnicas*.
- 4.3 As *especificações técnicas* propostas devem ser acompanhadas de uma exposição sumária das suas bases, oriundas da análise de *segurança* do projeto, exceto aquelas relativas a controles administrativos.
- 4.4 Os tempos autorizados de indisponibilidade, bem como os intervalos de tempo entre testes, devem levar em conta o impacto associado no risco total, decorrente da operação.

4.5 A *organização operadora* deve estabelecer e implementar um programa para cumprimento dos requisitos de inspeções e testes periódicos, incluindo avaliação de seus resultados. Pedidos de exceção ao cumprimento do estabelecido neste programa devem ser submetidos à ANSN, com a devida antecedência e com a justificativa, impacto no risco e medidas compensatórias, quando necessárias.

4.6 Quando ocorrer desvio das *especificações técnicas* durante a operação, a gerência da *usina* deve imediatamente tomar a ação corretiva apropriada e a *organização operadora* deve encarregar-se de fazer a avaliação e de notificar a ANSN, conforme a norma ANSN 1.14: "Relatórios de Operação de Usinas Nucleoelétricas".

4.7 As *especificações técnicas* devem ser analisadas durante a vida útil da *usina* à luz da experiência e do desenvolvimento tecnológico. Caso necessário, modificações devem ser implementadas pela *organização operadora*, segundo procedimentos específicos, depois de aprovadas pela ANSN.

4.8 As alterações nas *especificações técnicas* deverão constar em relatório conforme a norma ANSN 1.14: "Relatórios de Operação de Usinas Nucleoelétricas".

5. COMISSIONAMENTO DA USINA

5.1 Deve ser estabelecido um programa detalhado de testes pela *organização operadora* antes do início do *comissionamento*.

5.2 O programa detalhado deve conter:

- a) os arranjos organizacionais, incluindo o papel e a responsabilidade de cada organização envolvida;
- b) a finalidade dos testes, os resultados esperados e sua importância para as *especificações técnicas* propostas;
- c) a seqüência de testes;
- d) os procedimentos dos testes, incluindo seus critérios de aceitação;
- e) número e a qualificação do pessoal requerido para os testes; e
- f) as disposições técnicas e administrativas mínimas e as precauções de *segurança* exigidas durante os testes.

5.3 O programa de *comissionamento* deve ser submetido à ANSN, conforme Norma ANSN 1.04 "Licenciamento de Instalações Nucleares".

5.4 O programa de *comissionamento* deve ser dividido em etapas e a progressão de uma etapa para outra só deve ser feita após a avaliação documentada, pela *organização operadora*, dos resultados disponíveis dos testes ter sido satisfatória.

5.5 O carregamento inicial do núcleo do reator só pode ser realizado com autorização da ANSN, após terem sido concluídos todos os testes pré-operacionais e testes funcionais e os resultados obtidos considerados satisfatórios pela *organização operadora*.

5.6 A criticalidade inicial só pode ser atingida com autorização da ANSN, após terem sido realizados os testes necessários e os resultados obtidos considerados satisfatórios pela *organização operadora* e aceitos pela ANSN.

5.7 A elevação de potência só pode ser iniciada com autorização da ANSN, após terem sido realizados os testes julgados necessários e os resultados obtidos considerados satisfatórios pela *organização operadora* e aceitos pela ANSN.

5.8 Os resultados dos testes devem ser consolidados no relatório de *operação inicial*, de acordo com a Norma ANSN 1.14 “Relatórios de Operação de Usinas Nucleoelétricas”.

6. ESTRUTURA DA ORGANIZAÇÃO OPERADORA

6.1 No estabelecimento da estrutura, as seguintes categorias principais de funções gerenciais devem ser consideradas:

- a) estabelecimento de políticas organizacionais;
- b) funções operacionais;
- c) funções de suporte técnico e
- d) avaliação da segurança operacional.

6.2 A *organização operadora* deve estabelecer uma estrutura organizacional com número suficiente de gerentes e pessoal qualificado, técnica e administrativamente, e de tal forma preparados que tenham a consciência da importância de uma *cultura da segurança*.

6.3 A *organização operadora* deve ter estrutura capaz de operar seguramente a *usina*, atenuar as consequências de *condições de acidente* e assegurar resposta correta a situações de emergência. Para isto deve haver:

- a) atribuição definida de responsabilidade e delegação clara de autoridade;
- b) estabelecimento e acompanhamento sistemático da implementação de programas gerenciais;
- c) treinamento específico de todo o pessoal envolvido na operação da usina;
- d) estabelecimento de canais de comunicação com a ANSN e com outras autoridades públicas para atender às exigências e requisitos desses órgãos;
- e) estabelecimento de canais de comunicação com empresas de construção, projeto, fabricação e outras organizações, através de bancos de dados nacionais e internacionais, para intercâmbio de informações e experiência operacional;
- f) provisão de instalações e serviços necessários ao gerenciamento da usina.

6.4 A estrutura da *organização operadora* deve ser documentada e representada em organogramas contendo as responsabilidades e linhas hierárquicas de autoridade e comunicação.

7. GERENCIAMENTO E PESSOAL ENVOLVIDO NA OPERAÇÃO DA USINA

7.1 A *organização operadora* deve delegar autoridade suficiente à gerência da *usina* para que esta possa desincumbir-se da responsabilidade por sua operação segura.

7.2 A *organização operadora* deve estabelecer, por escrito, os deveres e responsabilidades de todas as funções do pessoal envolvido na operação da *usina*, bem como o número de pessoas qualificadas necessárias para o desempenho dessas funções.

7.3 A gerência da *usina* deve analisar continuamente a operação da *usina* e tomar as ações corretivas apropriadas para a solução de quaisquer problemas identificados.

7.4 As qualificações requeridas para o pessoal envolvido na operação da *usina* devem ser definidas pela *organização operadora* levando em consideração os requisitos estabelecidos em Normas específicas da ANSN, onde aplicável.

7.5 O pessoal envolvido na operação da *usina* deve ser previamente selecionado e submetido a um programa de treinamento e retreinamento, qualificando-o para as suas atividades.

7.6 A autoridade e a responsabilidade do operador da sala de controle para efetuar a parada do reator, no interesse da *segurança*, devem ser definidas por escrito. Da mesma forma, a autoridade e a responsabilidade sobre a tomada de decisão quanto ao retorno à operação da *usina*, após tal parada, deverão estar definidas por escrito.

7.7 Somente o pessoal especificamente designado, que tenha a qualificação necessária e que seja licenciado pela ANSN de acordo com a Norma ANSN 1.01 “Licenciamento de Operadores de Reatores Nucleares”, deve ser autorizado a executar, controlar e supervisionar quaisquer mudanças nos estados operacionais da *usina*.

7.8 O pessoal envolvido na operação da *usina* deve ser examinado, periodicamente, para assegurar que possui aptidão física compatível com os deveres e responsabilidades a ele atribuídos, de acordo com as Normas ANSN 1.06 “Requisitos de Saúde para Operadores de Reatores Nucleares” e ANSN 3.01 “Diretrizes Básicas de Radioproteção”, onde aplicável.

8. INSTRUÇÕES E PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO

8.1 A *organização operadora* deve assegurar que, antes do início da operação de sistemas e componentes importantes para a segurança, as instruções e os procedimentos de operação estejam estabelecidos por escrito. As instruções e os procedimentos devem ser preparados em conformidade com os projetistas e os fornecedores da *usina* e de equipamentos, levando-se em consideração os aspectos de garantia da qualidade e os princípios da *radioproteção*.

8.2 As instruções e os procedimentos emitidos devem tratar a *usina* sob *condição normal de operação*, e sob *ocorrências operacionais previstas*, bem como sob *condições de acidentes base de projeto* e, quando exequível, sob *condições de acidentes severos*. Esses documentos devem ser escritos de modo que cada ação possa ser prontamente executada, na seqüência apropriada, pela pessoa responsável designada para isto.

8.3 A gerência da *usina* deve assegurar que as instruções e os procedimentos sejam rigorosamente seguidos na operação da *usina*.

8.4 O pessoal envolvido na operação da *usina* deve estar totalmente familiarizado com o conteúdo das instruções e procedimentos atualizados específicos para suas atividades.

8.5 Deve ser estabelecida uma sistemática para análise regular de todas as instruções e procedimentos e para comunicação ao pessoal envolvido na operação da *usina*, de quaisquer revisões aprovadas.

8.6 Qualquer operação ou teste que não seja de rotina e que possa ser planejado antecipadamente, deve ser conduzido de acordo com um procedimento aprovado conforme regras estabelecidas. Quando essa operação ou teste levar a uma violação inesperada de *especificações técnicas*, o pessoal que supervisiona ou opera os controles da *usina* deve estar instruído para trazer a *usina* de volta a uma condição segura.

8.7 Depois de um desligamento forçado do reator, a causa do desligamento deve ser determinada e as deficiências corrigidas na extensão necessária, antes da *usina* ser autorizada a dar nova partida.

8.8 Toda alteração, mesmo que temporária, na configuração física da *usina* deve ser autorizada, por escrito, de acordo com procedimentos estabelecidos para esse fim.

8.9 As versões atualizadas das instruções e dos procedimentos de operação devem ser enviadas à ANSN.

9. MANUTENÇÃO, TESTES, EXAMES, ENSAIOS E INSPEÇÕES PERIÓDICAS

9.1 Antes da *operação inicial*, a *organização operadora* deve preparar um programa de manutenção, inspeções, testes, exames e ensaios, levando em conta as *especificações técnicas* e em conformidade com as Normas ANSN 1.21 “Manutenção em Usinas Nucleoelétricas” e ANSN 1.25 “Inspeção em Serviço em Usinas Nucleoelétricas”.

9.2 Os ensaios não destrutivos devem ser executados por pessoas qualificadas de acordo com a Norma ANSN 1.17 “Qualificação de Pessoal e Certificação para Ensaios Não-Destrutivos em Itens de Instalações Nucleares”, usando equipamentos e técnicas apropriadas.

9.3 A *organização operadora* deve assegurar que instruções e procedimentos sejam estabelecidos, por escrito, antes da realização da manutenção, dos testes, dos exames, dos ensaios, e das inspeções em *itens*. Essas instruções e esses procedimentos devem ser preparados em conformidade com os requisitos dos projetistas e dos fabricantes de *itens* da *usina*, levando-se em consideração os aspectos de garantia da qualidade e os princípios de *radioproteção*.

9.4 A manutenção, os testes, os exames, os ensaios e as inspeções de todos os *itens importantes à segurança* devem ser de padrão e freqüência tais que assegurem que seus níveis de confiabilidade e eficácia permaneçam em conformidade com os requisitos de projeto e fabricação, de forma que a *segurança* da *usina* não seja reduzida.

9.5 Na determinação da freqüência citada em 9.4 devem ser considerados fatores como:

- a) importância relativa do *item*;
- b) probabilidade de falha em funcionamento;
- c) desgaste induzido por intervenções excessivas;
- d) aumento na probabilidade de falha induzido por intervenções excessivas;
- e) efeito na segurança associado à indisponibilidade durante a intervenção;
- f) necessidade de se manter a exposição à radiação tão baixa quanto razoavelmente exequível (princípio ALARA).

9.6 A retirada de serviço para manutenção, testes, exame, ensaio ou inspeção de *itens importantes à segurança* deve ser cuidadosamente avaliada para assegurar que sejam ainda obedecidas as condições *limites para operação*.

9.7 A remoção e o retorno ao serviço de *itens importantes à segurança* devem ser autorizados, por escrito, por pessoas designadas para fazê-los.

9.8 Após a manutenção, os *itens importantes à segurança* devem ser inspecionados e testados por pessoas autorizadas a fazê-lo, antes que sua operação normal seja retomada.

9.9 A organização operadora deve estabelecer índices de desempenho a fim de monitorar e avaliar a eficiência do programa de manutenção.

9.10 Os *itens importantes à segurança*, cujo histórico apresente precedentes significativos de falha, degradação ou indisponibilidade, devem ter um tratamento diferenciado, tendo monitorada a eficiência de sua manutenção, até que as ações corretivas tenham se mostrado eficazes.

9.11 Os registros, incluindo procedimentos administrativos e técnicos relativos à manutenção, testes, exames, ensaios e inspeções sobre *itens importantes à segurança*, desde a fase de fabricação até a fase de operação, devem ser mantidos de acordo com o estabelecido na Norma ANSN 1.16 “Garantia da Qualidade para Usinas Nucleoelétricas”.

10. GERENCIAMENTO DO NÚCLEO DO REATOR E MANUSEIO DOS ELEMENTOS COMBUSTÍVEIS

10.1 A organização operadora é responsável por todas as atividades associadas com o gerenciamento do núcleo do reator e o manuseio dos elementos combustíveis, a fim de garantir a segurança no uso, movimentação e armazenagem, conforme estabelece a Norma ANSN 5.02 “Transporte, Recebimento, Armazenagem e Manuseio de Elementos Combustíveis de Usinas Nucleoelétricas”.

10.2 A organização operadora deve:

- a) preparar e emitir especificações para a aquisição e procedimentos para carregamento, utilização, descarregamento, armazenagem e testes dos elementos combustíveis e dos componentes do núcleo do reator;
- b) preparar e submeter à ANSN o *Relatório do Projeto Nuclear e Termohidráulico (RPNT)* para o licenciamento do núcleo de cada ciclo, incluindo eventuais revisões;
- c) estabelecer, por escrito, um programa de testes destinado a verificar a conformidade do núcleo instalado com as especificações do *RPNT* correspondente;
- d) efetuar, durante o ciclo, monitorações periódicas dos parâmetros nucleares e termohidráulicos, a fim de manter as condições de segurança do núcleo do reator;
- e) estabelecer um programa para prever, evitar, detectar e minimizar falhas em elementos combustíveis;
- f) estabelecer critérios e procedimentos para lidar com falhas de elementos combustíveis, a fim de minimizar a atividade de produtos de fissão no refrigerante do primário ou em efluentes gasosos;
- g) manter um sistema de registro, abrangendo o gerenciamento do núcleo do reator e as atividades de manuseio dos elementos combustíveis e dos componentes do núcleo e de armazenagem dos elementos combustíveis.

11. MODIFICAÇÕES DE PROJETO

11.1 A organização operadora deve estabelecer procedimentos para as modificações de estruturas, sistemas e componentes.

11.2 As modificações de projeto, quer sejam *alterações técnicas* ou modificações que não envolvam *problemas de segurança não avaliados*, devem ser tratadas em conformidade com os requisitos constantes da Norma ANSN 1.16 “Garantia da Qualidade para Usinas Nucleoelétricas”.

11.3 Qualquer *alteração técnica* deverá ter autorização prévia da ANSN.

11.4 A solicitação à ANSN para *alteração técnica* deve descrever completamente as alterações propostas, incluindo no mínimo:

- a) razões ou fatores que determinam a necessidade de realização da modificação;
- b) justificativa para o enquadramento da modificação como *alteração técnica*;
- c) identificação dos itens afetados;
- d) descrição detalhada da modificação de projeto, abordando os efeitos sobre requisitos funcionais e *bases de projeto* originais;
- e) análise de segurança referente à modificação, que discuta eventuais novos modos de falha e suas consequências, quantificando-as para casos limitantes não cobertos pela análise de acidentes original;
- f) informações complementares, utilizando recursos pertinentes que auxiliem o entendimento, tais como: desenhos, diagramas, gráficos, tabelas e outros;
- g) cronograma de implementação das modificações;
- h) proposta de revisão das seções do *RFAS* que deverão ser atualizadas em virtude da modificação, e que inclua informações compatíveis com o conteúdo das alíneas d), e) e f) acima, além das eventuais alterações nas *condições limites para operação* ou em requisitos de inspeções e testes periódicos, constantes das *especificações técnicas*; e
- i) relação dos procedimentos do Manual de Operação da Usina afetados pela modificação.

11.5 A *organização operadora* deve incluir no Relatório Anual de Operação, previsto na Norma ANSN 1.14 “Relatório de Operação de Usinas Nucleoelétricas”, lista de todas as modificações de projeto implementadas no período. As informações desta lista devem conter, no mínimo:

- a) o número e o código de identificação da modificação;
- b) os *itens* afetados;
- c) a classificação como *alteração técnica* ou não;
- d) a descrição sucinta da modificação e sua razão; e
- e) o número da revisão do *RFAS* em que a modificação foi incluída e os capítulos afetados.

11.6 As modificações de projeto para serem consideradas operáveis devem ser submetidas a um processo formal de *comissionamento*.

12. RADIOPROTEÇÃO

12.1 As doses individuais do pessoal da *usina* e de indivíduos do público não devem exceder os limites anuais de dose equivalente estabelecidos na Norma ANSN 3.01 “Diretrizes Básicas de Radioproteção”. Para esse fim, a *organização operadora* deve estabelecer um *Plano de Radioproteção*, com o propósito de assegurar que todas as atividades envolvendo exposição de pessoal à radiação sejam planejadas, supervisionadas e executadas para manter as exposições tão baixas quanto razoavelmente exequíveis (princípio ALARA).

12.2 A *organização operadora* é responsável pelo controle das doses de radiação do pessoal em função da operação da *usina*, bem como das quantidades de materiais radioativos liberados para o meio ambiente e do respectivo impacto.

12.3 O *Plano de Radioproteção* deve manter atualizados os seguintes itens:

- a) acompanhamento e registro das doses individuais dos trabalhadores ocupacionalmente expostos;
- b) manutenção de instrumentos e equipamentos para monitoração e proteção pessoal;

- c) mapeamento, sinalização e monitoração de áreas quanto aos níveis de radiação;
- d) aspectos de radioproteção nos diversos procedimentos de manutenção e operação;
- e) programas e procedimentos relativos à monitoração do meio ambiente;
- f) programas e procedimentos relativos à monitoração e descontaminação de pessoal, equipamentos e estruturas;
- g) garantia da conformidade com a Norma ANSN 5.01 “Transporte de Materiais Radioativos”;
- h) programa de treinamento dos trabalhadores; e
- i) controle médico dos trabalhadores.

12.4 A implementação do *Plano de Radioproteção* deve ser da responsabilidade de um *supervisor de radioproteção*, com conhecimento dos aspectos radiológicos do projeto e da operação da *usina*.

12.5 A *organização operadora* deve prover treinamento adequado ao pessoal da *usina* de modo a conscientizá-lo dos riscos radiológicos e das medidas de proteção disponíveis.

12.6 Todo o pessoal da usina tem responsabilidade individual de colocar em prática as medidas de controle da exposição à radiação, que são especificadas no *Plano de Radioproteção*.

12.7 A *organização operadora* deve assegurar, através de supervisão, inspeções e auditorias, que o *Plano de Radioproteção* está sendo corretamente implementado e realizar ações corretivas, se necessário.

12.8 Todo o pessoal da *usina*, que possa ser ocupacionalmente exposto à radiação ionizante, deve estar sujeito ao controle médico, conforme estabelece a Norma ANSN 3.01 “Diretrizes Básicas de Radioproteção”, e sua exposição medida ou avaliada e registrada. Os registros dessas exposições devem ser mantidos e colocados à disposição da ANSN.

12.9 O *Plano de Radioproteção* deve estar estabelecido antes da chegada dos elementos combustíveis na *usina*.

13. GERENCIAMENTO DE EFLUENTES E REJEITOS RADIOATIVOS

13.1 A *usina* deve ser operada de modo que o impacto radiológico de efluentes e rejeitos radioativos seja mantido dentro dos limites estabelecidos pela Norma ANSN 3.01 “Diretrizes Básicas de Radioproteção”. A geração de rejeitos radioativos e a liberação de efluentes, em termos de volume e atividade, devem ser minimizadas e controladas, para que o impacto radiológico durante a operação, seja tão baixo quanto razoavelmente exequível, inclusive tendo em vista o futuro descomissionamento da *usina*.

13..2 A *organização operadora* deve preparar e submeter à apreciação da ANSN, antes do início da operação, documentos indicando os níveis de liberação propostos para efluentes e os métodos e procedimentos para monitorar e controlar tais liberações dentro da orientação estabelecida pela Norma ANSN 1.04 “Licenciamento de Instalações Nucleares”. Esses documentos devem demonstrar que o impacto radiológico avaliado e a exposição ao público em geral sejam mantidos tão baixos quanto razoavelmente exequíveis e devem incluir propostas para um programa adequado de monitoração externa.

13.3 Os limites de liberações autorizados devem estar incluídos nas *especificações técnicas* e devem estar sujeitos à revisão periódica à luz da experiência e do desenvolvimento tecnológico.

13.4 A *organização operadora* deve estabelecer um programa de gerenciamento de rejeitos radioativos, no qual devem ser incluídos o tratamento, o acondicionamento, o armazenamento inicial, o transporte e a deposição provisória desses rejeitos, devendo ser seguidos, onde aplicáveis, os requisitos estabelecidos na Norma ANSN 5.01 “Transporte de Materiais Radioativos” e na Norma ANSN 6.05 “Gerência de Rejeitos Radioativos em Instalações Radiativas”.

13.5 A *organização operadora* deve enviar à ANSN os relatórios periódicos sobre liberação de efluentes e geração de rejeitos radioativos previstos na Norma ANSN 1.14 “Relatórios de Operação de Usinas Nucleoelétricas”.

14. PREPARAÇÃO PARA EMERGÊNCIAS

14.1 A *organização operadora* deve estabelecer um Plano de Emergência Local (*PEL*), de acordo com a Norma ANSN 1.04 “Licenciamento de Instalações Nucleares”, para atender a situações de emergência que conduzam ou possam conduzir a uma liberação significativa de material radioativo para o meio ambiente. Esse plano deve estar de comum acordo com os planos para situações de emergência elaborados pela ANSN e por outras autoridades competentes.

14.2 A *organização operadora* deve incluir no *PEL*, adicionalmente, a descrição dos arranjos de emergência para atender as situações abaixo ou uma combinação delas:

- a) situações que possam conduzir a uma liberação descontrolada de material radioativo, mas restrita aos limites da área da *usina*;
- b) situações de emergência resultantes de manuseio ou armazenagem de elementos combustíveis na usina;
- c) incêndios e outros acidentes de natureza não nuclear (ex: liberação de gases e vapores tóxicos ou explosivos);
- d) atendimento de pessoas acidentadas.

14.3 A *organização operadora* deve estabelecer um sistema de comunicação com a ANSN de modo que esta seja notificada de imediato, uma vez configurada uma situação de emergência.

14.4 O pessoal que trabalha na *usina* deve ser instruído e treinado, periodicamente, para o desempenho de seus deveres em situações de emergência.

14.5 Todas as pessoas que estiverem no local da *usina* devem ser informadas de como agir em situações de emergência, através de instruções básicas afixadas em locais apropriados.

14.6 A *organização operadora* deve realizar, periodicamente, exercícios simulados para atender a situações de emergência, conforme definidas no *PEL*, envolvendo o maior número possível de suas unidades organizacionais.

15. GARANTIA DA QUALIDADE

15.1 A *organização operadora* deve estabelecer um Programa de Garantia da Qualidade (*PGQ*) para o *comissionamento* e a operação da *usina*, abrangendo todas as atividades que possam ter influência na qualidade e na operação segura da *usina*.

15.2 O *PGQ* deve ser elaborado e implementado de acordo com a Norma ANSN 1.16 “Garantia da Qualidade para Usinas Nucleoelétricas”.

16. PROTEÇÃO FÍSICA DA USINA

A *organização operadora* deve estabelecer um Plano de Proteção Física, que deve ser elaborado e implementado de acordo com a Norma ANSN 2.01 “Proteção Física de Unidades Operacionais da Área Nuclear”.

17. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

A *organização operadora* deve estabelecer um Plano de Proteção Contra Incêndio que deve ser elaborado e implementado de acordo com a Norma ANSN 2.03 “Proteção Contra Incêndio em Usinas Nucleoelétricas”.

18. ANÁLISE DA OPERAÇÃO E DA EXPERIÊNCIA OPERACIONAL

18.1 A *organização operadora* deve conduzir análises regulares concernentes à operação da *usina* com o objetivo de assegurar que:

- a) prevaleça a conscientização quanto à *segurança*;
- b) sejam observadas as medidas estabelecidas para aumentar a *segurança*;
- c) a documentação pertinente seja mantida atualizada;
- d) não exista evidência de confiança excessiva ou de complacência.

18.2 As análises citadas em 18.1 devem ser realizadas por pessoas qualificadas, designadas para esse fim, dentro do contexto do *PGQ* e os resultados destas análises e devidamente documentados junto com os registros de quaisquer ações corretivas.

18.3 A *organização operadora* deve buscar e avaliar informações da experiência operacional em outras *usinas* que forneçam lições para a operação de sua própria *usina*.

18.4 A avaliação da experiência operacional da *usina*, bem como de outras *usinas*, deve ser feita de modo sistemático.

18.5 A experiência operacional deve ser examinada, a fim de detectar quaisquer sinais precursores de possíveis tendências adversas à *segurança*.

18.6 Eventos relacionados à *segurança* devem ser investigados segundo metodologia apropriada para determinar a sua causa raiz, a fim de que sejam tomadas ações corretivas, antes que surjam condições adversas, ou para evitar sua repetição.

18.7 A *organização operadora* deve manter canais de comunicação com os projetistas, fabricantes e outras organizações, visando não só a realimentação da experiência operacional como também a obtenção, se necessário, da atualização das modificações e do aconselhamento em caso de falhas de equipamento ou de eventos anormais.

18.8 Os dados relativos à experiência operacional da *usina* devem ser reportados à ANSN, em conformidade com a Norma ANSN 1.14 “Relatórios de Operação de Usinas Nucleoelétricas”.

19. REGISTROS E RELATÓRIOS

19.1 A *organização operadora* deve estar de posse de todas as informações essenciais relativas ao projeto e construção da *usina*, antes do início da operação, incluindo especificações de projeto e análise de *segurança*, detalhes de equipamentos e materiais fornecidos, desenhos da instalação “como construída”, manuais de operação e de manutenção, do fabricante e outros documentos previstos no PGQ.

19.2 A *organização operadora* deve manter os registros do *comissionamento*, incluindo relatórios de testes e documentos de garantia da qualidade necessários para testes, exames e inspeções periódicos, durante a operação da *usina*.

19.3 Os registros de operação devem incluir aqueles relacionados com:

- a) estado operacional da *usina*;
- b) inventário de materiais físseis, férteis, e outros materiais nucleares especiais;
- c) manutenção, testes, exames, ensaios, inspeções e modificações;
- d) garantia da qualidade;
- e) qualificação, atribuições, exames médicos e treinamento do pessoal da usina;
- f) exposição de pessoas à radiação;
- g) liberações de efluentes, monitoração do meio ambiente e armazenagem de rejeitos radioativos.

19.4 Devem ser enviados à ANSN relatórios sobre a operação da *usina*, de acordo com a Norma ANSN 1.14 “Relatórios de Operação de Usinas Nucleoelétricas”.

19.5 Os registros e relatórios devem obedecer aos requisitos de garantia da qualidade estabelecidos na Norma ANSN 1.16 “Garantia da Qualidade para Usinas Nucleoelétricas”.

20. GERENCIAMENTO DO RISCO

20.1 A *organização operadora* deverá desenvolver, aplicar e permanentemente aperfeiçoar um modelo para gerenciamento do risco associado às diversas configurações operacionais.

20.2 O modelo para gerenciamento do risco deverá incorporar a sua base de dados, a experiência operacional específica acumulada durante um período de tempo em que esses dados sejam estatisticamente significativos.

20.3 Durante a operação da *usina*, deverá ser considerado o impacto no risco total, quantificado através de modelo para gerenciamento do risco, nas tomadas de decisão envolvendo, entre outras, as seguintes atividades:

- a) modificações de projeto, alterações ou exceções às *especificações técnicas*;
- b) gerenciamento de configurações de sistemas;
- c) planejamento de manutenção e testes periódicos;
- d) análise de eventos operacionais.

21. REAVALIAÇÃO PERIÓDICA DE SEGURANÇA

21.1 A partir da emissão da *Autorização para Operação* permanente, a *organização operadora* deverá conduzir, a cada 10 (dez) anos, uma reavaliação de *segurança* da *usina*, para investigar as consequências da evolução de normas e padrões de *segurança*, de práticas operacionais, dos efeitos cumulativos de envelhecimento de estruturas, sistemas e componentes, de modificações de projeto, da análise da experiência operacional e dos desenvolvimentos aplicáveis da ciência e da tecnologia.

21.2 A reavaliação de *segurança* deverá alcançar, no mínimo, as seguintes áreas ou fatores de *segurança*:

- a) condições físicas da *usina*;
- b) análise de *segurança*;
- c) qualificação de equipamentos;
- d) gerenciamento do envelhecimento;
- e) indicadores de *segurança*;
- f) incorporação da experiência operacional internacional;
- g) procedimentos;
- h) fatores administrativos e organizacionais;
- i) fatores humanos;
- j) planejamento de emergência;
- k) impacto ambiental.

21.3 O período de execução da reavaliação de *segurança* não poderá ultrapassar 18 (dezoito) meses e deve ser dividido em 3 (três) etapas:

- a) Levantamento do nível corrente de *segurança* a ser apresentado em um relatório abordando as áreas ou fatores mencionados em 21.2, listando para cada um destes, os pontos fortes e as deficiências identificadas na confrontação com padrões e práticas de *segurança*;
- b) Avaliação do impacto na segurança das deficiências identificadas e proposição de medidas compensatórias correspondentes;
- c) Atualização do modelo para gerenciamento do risco, mencionada na seção 20.

21.4 Os relatórios decorrentes da reavaliação da *segurança* devem ser submetidos à ANSN, a fim de fornecer subsídios para a ratificação, retificação ou cancelamento dos termos vigentes da *autorização para operação* permanente.

COMISSÃO DE ESTUDO

Presidente: Luiz Ferreira/Wilson Melo da Silva Filho **SENR/CNEN**

Membros: Énio Magalhães Freire FURNAS

Hamilton Lima R. dos Santos FURNAS

Wilson Barreto Dias de Carvalho NUCLEN

Wilson Barreto Dias de Carvalho NUCLEN

Cláudio T. M. Camargo CODRE/UFSCar

Márcia de Oliveira COI AB/CNEN

Herculano Vieira Soares DIANG/CNEN

Edison Vicenzi CODRE/CNEN

Colaboradores:

Marcos Sodré Grund SENOR/CNEN

Luiz Fernando G. L. Carvalho FURNAS