

CNN-NN-2.03

setembro - 1999

PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM USINAS NUCLEOELÉTRICAS

CNEN

Comissão Nacional de Energia Nuclear

PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM USINAS NUCLEOELÉTRICAS

**Resolução Nº 13/99
Publicação D.O.U. 21/09/99**

SUMARIO

CNEN-NN-203: “PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM USINAS NUCLEOLÉTRICAS”

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO	4
1.1 OBJETIVO	4
1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO	4
2. GENERALIDADES	4
2.1 INTERPRETAÇÕES	4
2.2 NORMAS COMPLEMENTARES	4
3. DEFINIÇÕES E SIGLAS	4
4. CRITÉRIO GERAL DE DEFESA EM PROFUNDIDADE	5
5. ANÁLISE DE INCÊNDIO	6
6. RELATÓRIOS DE ANÁLISE DE SEGURANÇA	6
7. PLANO PRELIMINAR DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO (PPPI)	6
8. PLANO DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO (PI)	7
9. MODIFICAÇÕES DE PROJETO	8
10. PREVENÇÃO DE INCÊNDIO	8
11. DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO	8
12. COMBATE A INCÊNDIO	8
13. CONFINAMENTO DE INCÊNDIO	9
14 BRIGADAS DE INCÊNDIO	9
15. SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO	10
16. GARANTIA DA QUALIDADE	10
COMISSÃO DE ESTUDO	11

PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM USINAS NUCLEOELÉTRICAS

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 OBJETIVO

O objetivo desta Norma é estabelecer o critério geral e os requisitos para a *Proteção contra Incêndio* durante as fases de projeto, construção e operação de *usinas nucleoeletricas*, visando prevenir a ocorrência, neutralizar a ação e minimizar as conseqüências de um incêndio, a fim de se manter as *funções vitais da usina*.

1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta Norma aplica-se:

- a) na fase de construção, às estruturas definitivas da *usina* e às demais instalações do canteiro de obras que, em caso de incêndio, possam comprometer *itens importantes à segurança da usina*; e
- b) a partir do recebimento dos elementos combustíveis para o primeiro carregamento do núcleo, à *área protegida da usina* e às demais instalações externas a esta que, em caso de incêndio, possam comprometer *itens importantes à segurança*.

2. GENERALIDADES

2.1 INTERPRETAÇÕES

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

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

2.2 NORMAS COMPLEMENTARES

Esta Norma deve ser aplicada em conjunto com as seguintes Normas da CNEN:

- a) NE-1.04: "Licenciamento de Instalações Nucleares";
- b) NE-1.16: "Garantia da Qualidade para Usinas Nucleoeletricas";
- c) NE-1.18: "Conservação Preventiva em Usinas Nucleoeletricas";
- d) NE-2.01: "Proteção Física de Unidades Operacionais da Área Nuclear".

3. DEFINIÇÕES E SIGLAS

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

- 1 **Análise de Incêndio (AI)** - análise das conseqüências do *incêndio postulado* para cada *zona de avaliação*, na qual deve-se determinar os parâmetros e características do incêndio, visando verificar a adequação do projeto de *PI*, ou estabelecer as modificações necessárias.
- 2 **Área de construção** - área onde atua uma determinada equipe da construção de uma *usina*. Pode ser uma parte, ou o todo, de um edifício da obra básica, ou um setor do canteiro de obras
- 3 **Área de incêndio** (ou simplesmente **área**) - espaço delimitado por *barreiras corta-fogo* ou por separação física determinada pela *AI*, com a finalidade de, por um determinado tempo, impedir que o incêndio postulado se propague para outra *área* adjacente.
- 4 **Área protegida** - área constituída para fins da Proteção Física da *usina*, de acordo com a Norma CNEN NE-2.01, mantida sob constante proteção através de cercas, dispositivos de detecção e alarme de intrusão, bem como de controle de acesso.

- 5 **Barreiras corta-fogo** (ou simplesmente **barreiras**) - dispositivos ou elementos tais como laje, parede, placa, manta, calha, porta, selo e registro corta-fogo que possuam características de *resistência ao fogo* qualificadas.
- 6 **Brigada de Incêndio da Central** (ou simplesmente **Brigada da Central**) - grupo com treinamento intensivo de *Proteção contra Incêndio*, sediado na *central* e pronto para atuar em todas as suas áreas, a qualquer momento.
- 7 **Brigada de Incêndio da Construção** (ou simplesmente **Brigada da Construção**) - grupo formado para desempenhar as atividades de *Proteção contra Incêndio* na *usina* em construção e no seu canteiro de obras.
- 8 **Brigada de Incêndio da Usina** (ou simplesmente **Brigada da Usina**) - grupo formado para desempenhar a atividade de *Proteção contra Incêndio*, dentro da *área protegida* da *usina*.
- 9 **Central Nucleoelétrica** (ou simplesmente **central**) - complexo industrial fixo destinado à produção de energia elétrica, constituído de uma ou mais *usinas nucleoelétricas*.
- 10 **Carga de Incêndio** – somatório do poder calorífico, por unidade de área, de todos os materiais combustíveis situados, permanente ou transitoriamente, em uma determinada *zona de avaliação*.
- 11 **Duração do incêndio postulado**- tempo total previsto para que toda a carga de incêndio de uma *zona de avaliação* seja consumida, quando sob o efeito do *incêndio postulado*.
- 12 **Função de Segurança**- função de um sistema importante à segurança cujo propósito é garantir um ou mais dos seguintes requisitos de segurança, em operação normal, durante e após um acidente:
 - a) garantir o desligamento do reator e a sua manutenção na condição de desligado seguro;
 - b) assegurar a remoção de calor residual do núcleo após desligamento;
 - c) reduzir o potencial de liberação de material radioativo e garantir que quaisquer liberações estejam dentro dos limites prescritos.
- 13 **Incêndio postulado** - incêndio considerado como de ocorrência possível em uma determinada *zona de avaliação*.
- 14 **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 instalação 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 citados em a) e b) acima;
- 15 **Proteção contra Incêndio (PI)** - conjunto de atividades e itens relacionados com prevenção, detecção, alarme, combate, confinamento e minimização de danos de incêndio.
- 16 **PPI - Plano de Proteção contra Incêndio** .
- 17 **PPPI- Plano Preliminar de Proteção contra Incêndio** .
- 18 **Resistência ao fogo** - tempo no qual uma *barreira corta fogo* mantém suas funções durante um *incêndio postulado*.
- 19 **Trabalhos a quente** - atividades nas quais são utilizados ou produzidos focos de aquecimento, tais como: chama, arco elétrico, brasa, ou centelha.
- 20 **Usina nucleoelétrica** (ou simplesmente **usina**) - instalação fixa dotada de um único reator nuclear, para a produção de energia elétrica.
- 21 **Zona de avaliação** - espaço físico considerado para fins de *análise de incêndio*, pelo fato de possuir características específicas. Pode coincidir com uma *área de incêndio* ou ser uma subdivisão desta.

4. CRITÉRIO GERAL DE DEFESA EM PROFUNDIDADE

4.1 - Deve ser aplicado na *Proteção contra Incêndio* de *usinas nucleoelétricas*, o critério geral de defesa em profundidade. Essa defesa em profundidade é constituída dos seguintes níveis:

- a) prevenção de princípios de incêndio;
- b) rápida detecção e pronto combate a qualquer princípio de incêndio que venha a ocorrer, limitando, assim, os seus danos; e

- c) controle de incêndio de forma a garantir que as *funções de segurança da usina* sejam mantidas, no caso de falha dos níveis acima.

4.2 O conceito de defesa em profundidade deve ser implementado através do emprego balanceado dos equipamentos e atividades de *PI*, projetados, para cada nível, de acordo com a *Análise de Incêndio, AI*, da *usina*.

4.3 No balanceamento dos níveis da defesa em profundidade deve ser observado o seguinte:

- a) não considerar qualquer nível isoladamente como perfeito, completo e suficiente;
- b) que cada nível deva atender a seus requisitos específicos; e
- c) que o reforço de um nível poderá compensar a deficiência de outro, desde que demonstrado na *AI*.

5. ANÁLISE DE INCÊNDIO

5.1 Para cada *zona de avaliação* deve ser feita uma *Análise de Incêndio*, que demonstre o cumprimento da subseção 4.1. Essa *Análise de Incêndio* deve conter, no mínimo:

- a) a identificação dos *itens importantes à segurança*;
- b) o cálculo da *duração do incêndio postulado* e determinação das *áreas de incêndio*, com suas respectivas *barreiras corta-fogo*;
- c) a avaliação das conseqüências do incêndio para os *itens importantes à segurança*; e
- d) a determinação dos tipos de detecção, combate a incêndio e outras medidas compensatórias a serem empregadas.

5.2 A *AI* deve ser compatível com as bases de projeto da *usina* e os critérios adotados, devendo, inclusive, constar do RFAS- Relatório Final de Análise de Segurança, a metodologia de cálculo da *duração do incêndio postulado* ou outros parâmetros.

6. RELATÓRIOS DE ANÁLISE DE SEGURANÇA

O Relatório Preliminar de Análise de Segurança e o Relatório Final de Análise de Segurança devem conter, respectivamente, de acordo com a Norma CNEN-NE-1.04, uma descrição do Plano Preliminar de Proteção Contra Incêndio e do Plano de Proteção Contra Incêndio.

7. PLANO PRELIMINAR DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO (PPPI)

7.1 O *PPPI* aplica-se, durante a fase de construção, às atividades e itens de *PI* constantes das *áreas de construção* mencionadas na alínea a) da subseção 1.2.

7.2 O *PPPI* deve ser enviado à CNEN, para avaliação, juntamente com o Relatório Preliminar de Análise de Segurança.

7.3 O *PPPI* deve conter:

- a) descrições dos seguintes sistemas de *PI* utilizados durante a construção:
 - acionamento das brigadas;
 - detecção e alarme; e
 - extinção de incêndio;
- b) plantas baixas das *áreas de construção*, apresentando, quando aplicável:
 - identificação das salas; e
 - identificação dos hidrantes, caixas de incêndio, sistemas de detecção, sistemas fixos de extinção e extintores de incêndio;
- c) procedimentos, com suas respectivas responsabilidades, para execução das seguintes atividades de *PI*:
 - divulgação do princípio de incêndio;
 - composição das brigadas de incêndio;
 - acionamento das brigadas de incêndio;

- atualização das descrições e das plantas baixas citadas na alíneas a) e b);
- elaboração e atualização das sinalizações de *Proteção contra Incêndio*, incluindo as vias de escape;
- manutenção e testes periódicos operacionais de sistemas e materiais de *PI*;
- realização de inspeções periódicas de conservação preventiva, conforme a Norma CNEN NE-1.18;
- realização de inspeções periódicas nos sistemas e materiais de *PI*;
- treinamento inicial para todos os trabalhadores das áreas cobertas pelo *PPPI* e retreinamento periódico do pessoal das brigadas;
- implementação dos controles administrativos de *PI*;
- combate a incêndio; e
- avaliação das causas e conseqüências de qualquer incêndio ocorrido, bem como do seu impacto sobre os *itens importantes à segurança* e medidas corretivas, quando necessárias.

7.4 O Requerente deve designar as responsabilidades funcionais pelas elaboração, implementação e verificação da eficácia do *PPPI*.

8. PLANO DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO (*PPI*)

8.1 O *PPI* aplica-se, a partir do recebimento dos elementos combustíveis para o primeiro carregamento do núcleo, às atividades e itens de *PI* constantes das áreas mencionadas na alínea b) da subseção 1.2.

8.2 O *PPI* deve ser enviado à CNEN, para avaliação, três meses antes da data de sua aplicação, prevista em 8.1.

8.3 O *PPI* deve conter:

a) descrição detalhada de cada um dos seguintes sistemas, equipamentos e recursos de *PI*:

- sistema de detecção e alarme de incêndio;
- sistema de acionamento das brigadas de incêndio;
- sistema fixo, móvel e portátil de extinção de incêndio;
- iluminação de emergência para as vias de escape e o combate a incêndio;
- *barreiras corta-fogo*;
- recursos do sistema de ventilação aplicáveis à *Proteção contra Incêndio*;
- sistema de comunicação utilizáveis na *Proteção contra Incêndio*;

b) plantas baixas das elevações de cada estrutura, contendo:

- os limites das áreas de incêndio;
- identificação das porta corta-fogo;
- localização dos acionadores manuais, detetores e painéis de alarme de incêndio;
- localização dos principais componentes dos sistemas fixos, móveis e portáteis de extinção de incêndio; com identificação dos pontos onde estão posicionados os extintores e hidrantes;
- referência às classes e *duração do incêndio postulado* para cada *área de incêndio*;
- referência ao procedimento próprio de combate a incêndio para as áreas específicas, quando aplicável; e
- identificação das vias de escape;

c) procedimentos, com suas respectivas responsabilidades, para execução das seguintes atividades de *PI*:

- divulgação do princípio de incêndio;
- composição das brigadas de incêndio;
- acionamento das brigadas de incêndio;
- manutenção e/ou testes periódicos operacionais dos sistemas, componentes e materiais de *PI*;
- elaboração e atualização das sinalizações de *PI*, inclusive vias de escape;
- realização de inspeções periódicas de conservação preventiva, conforme a Norma CNEN-NE-1.18;
- realização de inspeções periódicas nos sistemas e materiais de *PI*;
- treinamento inicial para todos os trabalhadores das áreas cobertas pelo *PPI* e retreinamento periódico do pessoal das brigadas;
- implementação dos controles administrativos de *PI*;
- combate a incêndio; e
- avaliação das causas e conseqüências de qualquer incêndio ocorrido, bem como do seu impacto sobre os *itens importantes à segurança* e medidas corretivas, quando necessárias.

8.4 O Requerente deve designar as responsabilidades funcionais pela elaboração, implementação e verificação da eficácia do *PPI*.

9. MODIFICAÇÕES DE PROJETO

Deve ser avaliado o impacto na *Proteção contra Incêndio* de qualquer modificação de projeto da *usina* e atualizados a *Análise de Incêndio*, o *RFAS* e o *PPI*, quando aplicável.

10. PREVENÇÃO DE INCÊNDIO

Devem ser estabelecidos controles administrativos no sentido de:

- a) controlar a presença de materiais transitórios de fácil combustão;
- b) controlar os *trabalhos a quente*;
- c) prover alternativa à *Proteção contra Incêndio* por ocasião de deficiência de algum sistema, equipamento ou recurso de *PI*; e
- d) assegurar o correto posicionamento das portas corta-fogo.

11. DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO

11.1 As áreas de estocagem de elementos combustíveis, a partir do recebimento dos primeiros elementos combustíveis na *usina* e as demais *zonas de avaliação*, a partir do primeiro carregamento do núcleo, devem ser protegidas por sistemas automáticos de detecção e alarme de incêndio, exceto quando a *AI* demonstrar que as medidas compensatórias adotadas garantam o mesmo nível de proteção.

11.2 A atuação dos sistemas de detecção e dos sistemas fixos de extinção deve ser anunciada em locais permanentemente assistidos.

11.3 A *usina* deve dispor de um sistema de acionamento das brigadas com recurso para divulgar, para cada um de seus membros, o local do incêndio.

11.4 A *usina* deve dispor de um sistema de alarme para evacuação do pessoal em caso de incêndio.

11.5 Deve ser garantida a alimentação elétrica para o sistema de detecção e alarme em qualquer modo de operação da *usina*.

12. COMBATE A INCÊNDIO

12.1 Os sistemas de extinção de incêndio devem utilizar água, exceto nos locais onde a *AI* justificar a inviabilidade de sua aplicação.

12.2 O sistema de água de incêndio deve assegurar vazão e pressão adequadas, assumindo-se a atuação do sistema fixo de extinção na *área* com a maior demanda de água, juntamente com o combate manual previsto na subseção 12.6, durante o período de 2 horas.

12.3 Quando o sistema de água de incêndio utilizar bombas hidráulicas, deve-se prover um número de bombas tal que seja garantido o cumprimento da subseção 12.2, assumindo-se a falha de uma das bombas, ou a perda de energia elétrica externa.

12.4 O suprimento de água para o sistema de distribuição deve ser redundante, de tal forma que seja atendida a subseção 12.2 em caso de perda de uma das redundâncias.

12.5 O sistema de água de incêndio pode ser único para uma central, desde que cada usina possua um sistema de distribuição independente.

12.6 Qualquer ponto das *zonas de avaliação* deve ser alcançado por 2 jatos de água, originários de linhas de mangueiras conectadas ao sistema de distribuição de água de incêndio.

12.7 Deve-se garantir o atendimento à subseção 12.6, em caso de interrupção do sistema de distribuição de água, em qualquer ponto.

12.8 Nos locais permanentemente assistidos, deve-se utilizar agente extintor que não comprometa a sua habilidade, nem as funções dos sistemas ali instalados.

12.9 Os seguintes locais e equipamentos devem ser protegidos por sistemas fixos de extinção:

- a) salas e galerias de cabos;
- b) geradores elétricos de emergência; e
- c) tanques de armazenamento de líquidos combustíveis.

12.10 Os filtros dos sistemas de ventilação confeccionados de material de fácil combustão devem ser protegidos por sistemas automáticos de extinção de incêndio ou deve ser demonstrado que as medidas compensatórias adotadas garantam o controle do *incêndio postulado* para os filtros.

12.11 Todas as áreas de incêndio devem possuir extintores portáteis e/ou sobre rodas com agentes, capacidades e posicionamentos adequados, de forma a dar o primeiro combate ao *incêndio postulado* na *AI*.

13. CONFINAMENTO DE INCÊNDIO

13.1 As estruturas da usina devem ser divididas em áreas de incêndio, a fim de ser assegurado o terceiro da defesa em profundidade, abordado na subseção 4.1 c)

13.2 As barreiras corta-fogo, de cada área de incêndio, devem possuir resistência igual ou superior à duração do seu incêndio postulado.

13.3 Para os casos em que for inviável ser aplicada a subseção 13.2 deve-se demonstrar que as medidas compensatórias adotadas garantam o controle do incêndio na área avaliada.

13.4 Nas zonas de avaliação onde houver componentes que contenham líquidos combustíveis, devem ser providos diques em torno destes componentes, com capacidade mínima de 110% do inventário líquido.

14. BRIGADAS DE INCÊNDIO

14.1 Brigada da Construção

14.1.1 A brigada da construção deve ser composta, em cada turno, pelos componentes necessários para operarem com eficácia, no mínimo, duas linhas de mangueiras, por área de construção

14.1.2 O programa de treinamento da brigada da construção deve constar de:

- a) semestralmente: por turno e por área de construção, Exército Simulado de Incêndio, ESI, sendo que cada componente da brigada deve participar de, pelo menos, um ESI por ano;
- b) anualmente: para cada componente da brigada, exercício de combate a fogo real em campo aberto e em área confirmada; e
- d) bianualmente: para cada componente da brigada, treinamento teórico sobre prevenção e combate a incêndio, utilização dos sistemas e equipamentos de PI disponíveis e identificação dos principais riscos existentes na obra bem como conhecimento dos respectivos procedimento de combate.

14.1.3 Os treinamentos não satisfatórios devem ser repetidos no prazo de 30 dias

14.2 Brigada da Usina

14.2.1 A *brigada da usina*, em cada turno, deve ser composta dos componentes necessários para operarem com eficácia, no mínimo, duas linhas de mangueira, cuja água lançada alcance todos os pontos situados na *área protegida*. Esta brigada deve ser liderada por um operador sênior de reator.

14.2.2 A coordenação geral das atividades de combate a incêndio deve ser exercida, a partir da sala de controle, por um operador sênior de reator.

14.2.3 O programa de treinamento da *brigada da usina* deve constar de:

- a) quadrimestralmente: por turno, Exercício Simulado de Incêndio, ESI, sendo, pelo menos, um por ano em área controlada e um fora do horário comercial; cada componente da brigada deve participar de pelo menos dois ESI por ano;
- b) anualmente: para cada componente da brigada, exercícios de combate a fogo real em campo aberto e em área confinada; e
- c) bianualmente: para cada componente da brigada, treinamento teórico sobre prevenção e combate a incêndio, utilização dos sistemas e equipamentos de *PI* disponíveis e identificação dos principais riscos existentes na *usina*, bem como conhecimento dos respectivos procedimentos de combate.

14.2.4 Os treinamentos não satisfatórios devem ser repetidos no prazo de 30 dias.

14.3 Brigada da Central

14.3.1 A *brigada da central*, em cada turno, deve ser composta por um líder e, no mínimo, mais cinco componentes, para operarem com eficácia duas linhas de mangueiras.

14.3.2 Quando atuando dentro da *área protegida*, o líder da *brigada da central* deve se reportar e seguir a orientação do líder da *brigada da usina*, devendo, porém, comandar diretamente as atividades de combate ao incêndio.

14.3.3 Fora da *área protegida*, o combate deve ser feito pela *brigada da central*, orientada pelo responsável do local.

14.3.4 O programa de treinamento da *brigada da central* deve constar de:

- a) bimestralmente: para cada componente da brigada, exercícios de combate a fogo real em campo aberto e em área confinada;
- c) semestralmente: para cada componente da brigada, treinamento teórico/prático sobre utilização dos sistemas e equipamentos de *PI* disponíveis na *central* e familiarização com todas as áreas cobertas por esta Norma;
- d) anualmente: para cada componente da brigada, treinamento teórico sobre prevenção e combate a incêndio e identificação dos principais riscos existentes na *central*, bem como conhecimento dos respectivos procedimentos de combate; e

14.3.5 Os treinamentos não satisfatórios devem ser repetidos no prazo de 30 dias.

14.3.6 Anualmente, cada membro da brigada deve ser submetido a exame médico e teste físico, a fim de se avaliar sua capacidade de executar trabalhos extenuantes sob condições adversas.

15. SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO

A comunicação entre as pessoas envolvidas nas atividades de combate a incêndio e o acionamento da *brigada da central*, devem ser feitos através de canais exclusivos ou preferenciais, assumindo-se a perda de energia elétrica externa. Dentro da *área protegida* deve haver um canal redundante.

16. GARANTIA DA QUALIDADE

A todas as atividades dentro do Campo de Aplicação desta Norma, aplicam-se os dispositivos pertinentes da Norma CNEN-NE-1.16 "Garantia da Qualidade para Usinas Nucleoelétricas".

COMISSÃO DE ESTUDO

Presidente :	Wilson Melo da Silva Filho	SENOR/CNEN
Membros :	Custódio Carvalho Alves José Antônio Barreto Carvalho Ricardo BacelarLeal Ferreira (TITULAR) Roque Braga (SUPLENTE) Estanislau Pamplona José Roberto Gonçalves Machado (SUPLENTE) José Gonçalves Dias	SLC/CNEN CODRE/CNEN ELETRONUCLEAR ELETRONUCLEAR CTMSP CTMSP PJ
Relator:	Marcos Sodrê Grund	SENOR/CNEN