



**ESTADO DO ACRE
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR**

NORMA TÉCNICA 37/2021

SUBESTAÇÃO ELÉTRICA

SUMÁRIO

- 1** Objetivo
- 2** Aplicação
- 3** Referências normativas e bibliográficas
- 4** Definições
- 5** Procedimentos

ANEXO

- A** Modelo de subestação elétrica, figuras, conformação e afastamentos.

1. OBJETIVO

Fixar as características mínimas exigíveis para a segurança contra incêndio e pânico em subestações elétricas, atendendo o previsto na Lei Estadual n. 1.137, de 29 de julho de 1994.

2. APLICAÇÃO

2.1 Esta Norma Técnica se aplica a todos os tipos de subestações elétricas refrigeradas a óleo e a seco.

2.2 Adotam-se a NBR 13231 da ABNT – Proteção contra incêndio em subestações elétricas convencionais atendidas e não atendidas, de sistemas de transmissão, e NBR 13859 – Proteção contra incêndio em subestações de distribuição.

3. REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, Instrução Técnica nº 37. São Paulo, 2011.

NBR 8222 – Execução de sistemas de prevenção contra explosões e incêndios por impedimentos de sobrepensões decorrentes de arcos elétricos internos em transformadores e reatores de potência.

NBR 11711 – Portas e vedadores corta-fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais.

NBR 12232 – Execução de sistemas fixos e automáticos de proteção contra incêndio com gás carbônico (CO₂) em transformadores e reatores de potência contendo óleo isolante.

NFPA 12/2000 Edition – Standard on carbon dioxide extinguishing systems.

NFPA 50-A/1999 Edition – Standard for gaseous hydrogen systems at consumer sites.

NFPA 70-E/1988 Edition – Electrical Safety Requirements for Employee Workplaces.

4. DEFINIÇÕES

Para efeitos desta Norma Técnica aplicam-se as definições constantes na NT 03 – Terminologia de segurança contra incêndio.

5. PROCEDIMENTOS

5.1 Requisitos básicos para as edificações

5.1.1 Os ambientes da casa de controle e das edificações de apoio operacional devem ser protegidos contra risco de incêndio de acordo com sua área, atendendo às especificações do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Acre (CBMAC).

5.1.2 Em função da análise de risco de incêndio e da importância da subestação no sistema de transmissão, estas podem ter sistemas de proteção contra incêndios complementares para a sua proteção, de acordo com as exigências das normas referenciadas no item 3.

5.2 Casa de controle

Os quadros de supervisão e comando dos sistemas fixos de proteção contra incêndio da subestação devem estar localizados na sala de controle ou em área de supervisão contínua. A sinalização, luminosa e sonora, de funcionamento dos quadros deve ser diferente de outras existentes no local.

5.3 Casa de compensadores síncronos

Quando os compensadores síncronos forem do tipo resfriamento a hidrogênio (H₂), os ambientes onde estiverem instalados os recipientes de H₂ e aqueles onde existem equipamentos ou passagem de tubulações de gás devem ser providos de meios de detecção de vazamentos. As instalações devem atender aos requisitos da NFPA 50 A, de 1999.

5.4 Requisitos básicos de proteção contra incêndio

5.4.1 Extintores de incêndio sobrerrodas

Os conjuntos transformadores e reatores de potência ou unidades individuais devem ser protegidos por extintores de pó, tipo sobrerrodas, com capacidade extintora de 80-B:C. Os extintores devem ser instalados em locais de fácil acesso, sinalizados, abrigados contra intempéries e identificados.

5.4.2 Extintores de incêndio portáteis

As edificações de uma subestação devem ser protegidas, de preferência, por extintores de incêndio portáteis de gás carbônico (CO₂) e pó químico seco, atendendo às especificações e distanciamentos conforme a Norma Técnica 21 - Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio.

5.4.3 Barreiras de proteção

As barreiras de proteção devem ser instaladas para separação de riscos de incêndio.

5.4.4 Parede tipo corta-fogo

5.4.4.1 A parede tipo corta-fogo deve apresentar as seguintes dimensões para transformadores e reatores de potência (Figuras 2 e 3):

- a) Para transformadores, a altura deve ser de 0,4m acima do topo do tanque conservador de óleo;
- b) Para reatores de potência, a altura deve ser de 0,6 m acima do topo do tanque;
- c) O comprimento total da parede deve, no mínimo, ultrapassar o comprimento total do equipamento protegido em 0,6 m, em ambas as direções;
- d) Distância livre mínima de separação física, entre a parede e o equipamento protegido, deve ser de 0,5 m.

5.4.4.2 Para edificações e equipamentos, quando a distância livre de separação física for inferior a 8m, devem ser considerados os seguintes critérios (Figura 2):

- a) Que a parede sofrendo colapso estrutural, caindo parcial ou totalmente, não atinja equipamentos, edificações ou vias de trânsito de pessoas;
- b) Que a parede não permita a passagem de calor e chamas para locais próximos.

5.4.4.3 Para edificações e equipamentos, quando a distância livre de separação física for superior a 15m, não há necessidade de separá-los, interpondo-se parede tipo corta-fogo (Figura 1).

5.4.5 Bacia de captação com sistema de drenagem interligado à caixa de contenção (separadora de água/óleo) de óleo mineral isolante

5.4.5.1 Os transformadores e reatores de potência devem ser instalados sobre bacia de captação com sistema de drenagem interligado à caixa de contenção (separadora de água/óleo) de óleo mineral isolante.

5.4.5.2 O fluido drenado deve ser encaminhado para sistema coletor específico, que direcione os efluentes para separador de água e óleo isolante, com as seguintes características:

- a) Permitir fácil retirada do óleo isolante drenado;
- b) Permitir a drenagem da água;
- c) Apresentar resistência à corrosão pela água e pelo óleo isolante;
- d) Possuir meios com proteção que possibilitem a inspeção interna;
- e) Apresentar capacidade mínima correspondente ao volume do óleo vertido do equipamento sinistrado, acrescido do volume de água do sistema de proteção contra incêndio, se previsto, mais o volume de água pluvial da área de coleta da bacia,

acrescida do volume ocupado pelo dispositivo separador de água e óleo.

5.4.5.3 O separador deve ser previsto em área específica, separado de outras instalações e equipamentos.

5.4.5.4 Quando da utilização de óleo vegetal isolante, os transformadores e/ou reatores de potência, sob a aprovação, podem dispensar o uso somente da bacia de captação com sistema de drenagem interligado à caixa de contenção (separadora de água/óleo), dado que existem equipamentos que utilizam óleo vegetal isolante biodegradável.

5.4.5.5 Quando tecnicamente justificável, os transformadores e/ou reatores de potência podem dispensar o uso somente da caixa de contenção (separadora de água/óleo) e utilizar sistema com mantas absorventes de óleo. Isto é possível dado que dependendo do transformador de potência ou gerador, há possibilidade de utilizar outras tecnologias disponíveis no mercado para o sistema de contenção.

5.4.6 Sistema fixo automático para proteção contra incêndios

Quando previsto sistema de água nebulizada ou gás carbônico, para proteção de transformadores e reatores de potência com a utilização de sistemas de agitação e drenagem de óleo, devem ser de acordo com as NBR 8222, 8674 e 12232.

5.4.7 Sistema manual de resfriamento

Quando previsto para a proteção de edificações, deve estar em conformidade com a Norma Técnica específica.

5.4.8 Sistema de detecção e alarme

Quando previsto para a proteção de edificações, deve estar em conformidade com a Norma Técnica 19 - Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio.

5.4.9 Sistema de espuma fixo ou móvel

Quando previsto, conforme item 5.5, para a proteção das bacias de contenção e de drenagem de óleo isolante ou no tanque de óleo isolante do transformador com capacidade superior a 20 m³, deve estar em conformidade com a NT 25 - Segurança Contra Incêndio para Líquidos Combustíveis e Inflamáveis, e com a NT 32 - Produtos Perigosos em Edificações de Armazenamento e Manejo.

5.5 Exigências mínimas para cada tipo de subestação elétrica

5.5.1 Subestação convencional

- a) Via de acesso para veículos de emergência;
- b) Parede corta-fogo em transformadores, reatores de potência e reguladores de tensão;
- c) Bacia de captação com sistema de drenagem interligado à caixa de contenção (separadora de água/óleo) de óleo mineral isolante;
- d) Extintores portáteis e sobrerrodas;
- e) Sinalização de incêndio;
- f) Sistema de resfriamento por linhas manuais, que deve atender aos parâmetros da NT 25 - Segurança Contra Incêndio para Líquidos Combustíveis e Inflamáveis;
- g) Resfriamento por sistema fixo automático que deverá atender aos parâmetros da NBR 8674 – Execução de sistema fixos automáticos de proteção contra incêndio, com água nebulizada para transformadores e reatores de potência;
- h) Sistema de proteção por espuma para tanque do transformador ou bacia de contenção de óleo isolante com capacidade maior que 20 m³, de acordo com os parâmetros da NT específica.

5.5.2 Subestações de uso múltiplo

- a) Via de acesso a veículos de emergência;
- b) Parede corta-fogo em transformadores, reatores de potência e reguladores de tensão;
- c) Separação de transformadores, reatores de potência e reguladores de tensão, em relação a outros equipamentos e edificações, no mínimo, a 15 m;
- d) Extintores portáteis e sobrerrodas;
- e) Bacia de captação com sistema de drenagem interligado à caixa de contenção (separadora de água/óleo) de óleo mineral isolante;
- f) Sinalização de incêndio;
- g) Sistema de resfriamento por linhas manuais, que deve atender aos parâmetros da NT 25 - Segurança Contra Incêndio para Líquidos Combustíveis e Inflamáveis;
- h) Resfriamento por sistema fixo automático que deverá atender aos parâmetros da NBR 8674 – Execução de sistema fixos automáticos de proteção contra incêndio, com água nebulizada para transformadores e reatores de potência;
- i) Sistema de proteção por espuma para tanque do transformador ou bacia de contenção de óleo isolante com capacidade maior que 20 m³, de acordo com os parâmetros da NT específica.

5.5.3 Subestação compacta abrigada e subterrânea

- a) Vias de acesso para veículos de emergência;
- b) Paredes corta-fogo em transformadores, reatores de potência ou reguladores de tensão;
- c) Bacia de captação com sistema de drenagem interligado à caixa de contenção (separadora de água/óleo) de óleo mineral isolante;
- d) Extintores portáteis e sobrerrodas;
- e) Sistema fixo de CO₂, em transformadores, reatores de potência ou reguladores de tensão, conforme a NBR 12232, quando tecnicamente viável;
- f) Iluminação de emergência;
- g) Sistema de alarme de incêndio;
- h) Saídas de emergência;
- i) Sinalização de incêndio;
- j) Sistema de resfriamento por linhas manuais, que deve atender aos parâmetros da NT 25 - Segurança Contra Incêndio para Líquidos Combustíveis e Inflamáveis;
- k) Resfriamento por sistema fixo automático que deverá atender aos parâmetros da NBR 8674 – Execução de sistema fixos automáticos de proteção contra incêndio, com água nebulizada para transformadores e reatores de potência;
- l) Sistema de proteção por espuma para tanque do transformador ou bacia de contenção de óleo isolante com capacidade maior que 20 m³, de acordo com os parâmetros da NT específica.

5.5.4 Subestação compacta de uso múltiplo

- a) Vias de acesso para veículos de emergência;
- b) Paredes corta-fogo em transformadores, reatores de potência e reguladores de tensão;
- c) Bacia de captação com sistema de drenagem interligado à caixa de contenção (separadora de água/óleo) de óleo mineral isolante;
- d) Extintores portáteis e sobrerrodas;
- e) Iluminação de emergência;
- f) Sistema fixo de CO₂, em transformadores, reatores de potência ou reguladores de tensão, conforme a NBR 12232, quando tecnicamente viável;
- g) Sinalização de incêndio;
- h) Sistema de resfriamento por linhas manuais, que deve atender aos parâmetros da NT 25 - Segurança Contra Incêndio para Líquidos Combustíveis e Inflamáveis;
- i) Resfriamento por sistema fixo automático que deverá atender aos parâmetros da NBR 8674 – Execução de sistema fixos automáticos de proteção contra incêndio,

com água nebulizada para transformadores e reatores de potência;

- j) Sistema de proteção por espuma para tanque do transformador ou bacia de contenção de óleo isolante com capacidade maior que 20 m³, de acordo com os parâmetros da NT específica.

5.5.5 Subestação compartilhada

- a) Vias de acesso para veículos de emergência;
- b) Isolamento ou separação de equipamentos, com utilização de anteparos tipo corta-fogo, em distâncias nunca inferiores a 15 m, de instalações ocupadas por terceiros;
- c) Bacia de captação com sistema de drenagem interligado à caixa de contenção (separadora de água/óleo) de óleo mineral isolante;
- d) Extintores portáteis e sobrerrodas;
- e) Sistema de água nebulizada por aspersores ou linhas manuais de acordo com a NT 25 - Segurança Contra Incêndio para Líquidos Combustíveis e Inflamáveis;
- f) Sinalização de incêndio;
- g) Sistema de detecção e alarme de incêndio;
- h) Sistema de proteção por espuma, para tanque do transformador ou bacia de contenção de óleo isolante, com capacidade maior que 20 m³, de acordo com os parâmetros da NT específica.

5.5.6 Subestação a seco

- a) Vias de acesso para veículos de emergência;
- b) Parede corta-fogo em transformadores, reatores de potência e reguladores de tensão;
- c) Extintores portáteis e sobrerrodas;
- d) Sinalização de incêndio.

5.6 Exigências mínimas para as edificações ligadas às subestações elétricas

5.6.1 Edificação importante adjacente à subestação elétrica com área menor ou igual a 750 m² e menor ou igual a 12 m de altura

- a) Controle de Materiais de Acabamento;
- b) Saídas de Emergência;
- c) Iluminação de Emergência;
- d) Sinalização de Emergência
- e) Extintores.

5.6.2 Edificação importante adjacente à subestação elétrica com área maior que 750 m² ou maior que 12 m de altura.

- a) Acesso de Viatura na Edificação;

- b) Segurança Estrutural contra Incêndio e Pânico;
- c) Compartimentação Horizontal;
- d) Controle de Materiais de Acabamento;
- e) Saídas de Emergência;
- f) Iluminação de Emergência;
- g) Alarme de Incêndio;
- h) Sinalização de Emergência;
- i) Extintores;
- j) Hidrantes e Mangotinhos;
- k) E quando a edificação for superior a 12m de altura deverá possuir ainda:
 - 1) Compartimentação Vertical;
 - 2) Detecção de Incêndio;
 - 3) Sistema de Resfriamento ou de Supressão Automática.

5.7 Procedimento de regularização das subestações

5.7.1 As subestações elétricas do tipo refrigeradas a óleo devem ser apresentadas por Processo Técnico tendo em vista a exigência de sistemas fixos de combate a incêndio.

5.7.2 As subestações elétricas a seco devem ser apresentadas por:

- a) Processo Técnico, caso a edificação importante adjacente à subestação elétrica tenha área maior que 200 m² ou mais de 3 pavimentos;
- b) Processo Técnico Simplificado, caso a edificação importante adjacente à subestação elétrica tenha área de construção de até 200 m² e até 3 pavimentos.

5.8 Apresentação de Laudo Técnico quando da Vistoria do CBMAC

5.8.1 A cada dois anos de funcionamento da subestação elétrica o CBMAC deverá exigir a apresentação de Laudo Técnico, elaborado por Engenheiro Eletricista, com a respectiva ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), devidamente anotada no CREA (Conselho Regional de Engenharia) que especifique as condições de funcionalidade e manutenção da referida subestação.

5.8.2 Poderá ser exigido o contrato de manutenção da subestação elétrica, em substituição à apresentação de laudos técnicos, conforme item 5.8.1, desde que tal contrato tenha prazo de validade superior ao prazo do CA (Certificado de Aprovação do CBMAC) que a edificação, por ventura, venha a fazer jus, e não tenha havido nenhuma falha nos testes realizados por ocasião da inspeção. A existência do contrato deve ser consignada no conselho profissional inerente.

ANEXO A
Modelo de subestação elétrica, figuras, conformação e afastamentos

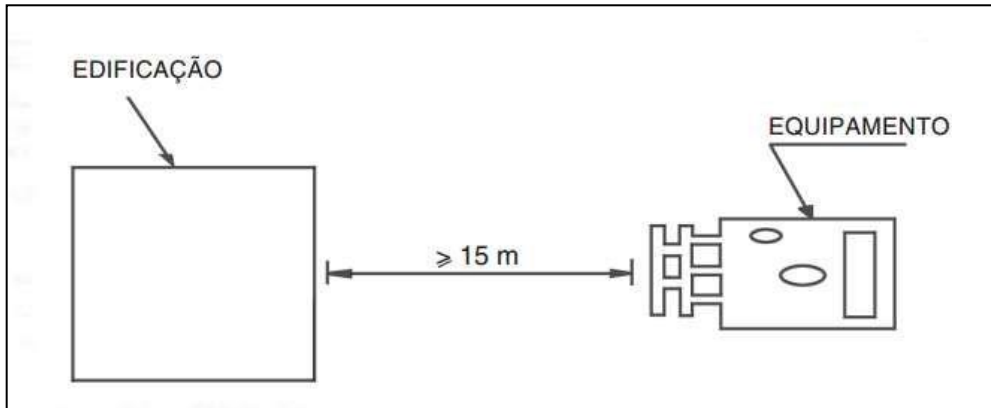


Figura 1 – Separação por área física livre

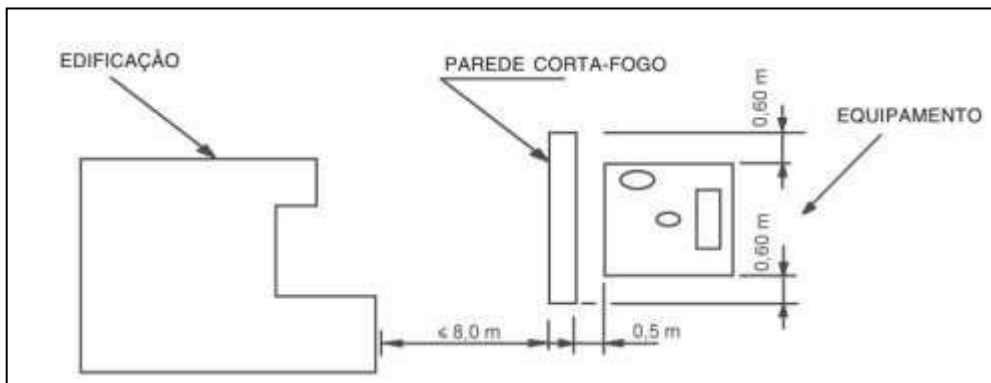


Figura 2 – Separação por parede corta-fogo

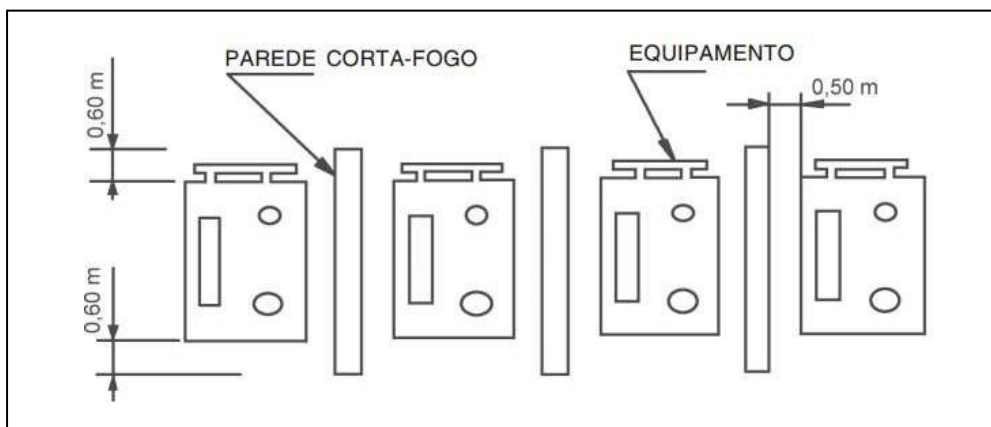


Figura 3 – Separação por parede corta-fogo entre equipamentos