

**GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**  
**SECRETARIA DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA E DA DEFESA SOCIAL**



**Corpo de Bombeiros Militar**  
**INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 25/2018**

**Segurança contra incêndio para líquidos combustíveis e inflamáveis**  
**Parte I – Generalidades e requisitos básicos**

**SUMÁRIO**

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

## **1 OBJETIVO**

Estabelecer os requisitos mínimos necessários para a elaboração de projeto e dimensionamento das medidas de segurança contra incêndio exigidos para instalações de produção, armazenamento, manipulação e distribuição de líquidos combustíveis e inflamáveis.

## **2 APLICAÇÃO**

**2.1** Esta Instrução Técnica (IT) aplica-se a todas as edificações e/ou áreas de risco em que haja produção, manipulação, armazenamento e distribuição de líquidos combustíveis ou inflamáveis localizadas no interior de edificações ou a céu aberto, atendendo ao previsto na Lei Complementar nº 601/17 – a qual Institui o Código Estadual de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CESIP) do Estado do Rio Grande do Norte.

**2.2** Esta Instrução Técnica não se aplica a:

**2.2.1** Instalações que, pelas características, exijam a aplicação de norma técnica específica, desde que seja reconhecida (nacional ou internacionalmente) por órgão certificador oficial;

**2.2.2** Instalações com produtos em aerossóis, spray, névoa, líquido criogênico, ou qualquer material que tenha ponto de fusão igual ou superior a 37,8º C;

**2.2.3** Instalações de gases inflamáveis, cuja aplicação será pela IT/CBMRN 28/18 – Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de gás liquefeito de petróleo (GLP).

**2.3** Parques de abastecimento de aeronaves devem atender ao disposto nesta IT/CBMRN.

## **3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS**

Instrução Técnica nº 25/11 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

NBR 7820 – Segurança nas instalações de produção, armazenamento, manuseio e transporte de etanol (álcool etílico).

NBR 7821 – Tanques soldados para armazenamento de petróleo e derivados – procedimento.

NBR 10897 – Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos - requisitos.

NBR 12615 – Sistema de combate a incêndio por espuma.

NBR 13792 – Proteção contra incêndio, por sistema de chuveiros automáticos, para áreas de armazenamento em geral – Procedimento.

NBR 14.605 - Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Sistema de drenagem oleosa.

NBR 15511 – Líquido gerador de espuma (LGE), de baixa expansão, para combate a incêndios em combustíveis líquidos.

NBR 17505 – Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis.

NBR IEC 60079-1 – Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas – Especificação.

*NFPA 409 – Standard on Aircraft Hangars – 2001 Edition.*

*NFPA 11 – Standard for Low-Expansion Foam – 2002-2005 Edition.*

*NFPA 13 – Standard for the installation of sprinkler systems – 2002-2010 Edition.*

*NFPA 15 – Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection – 2007 Edition.*

*NFPA 16 – Standard for the installation of foam-water sprinkler and foam water spray systems - 2003 Edition.*

*NFPA 30 – Flammable and combustible liquids code – 2003 Edition.*

*ANSI B 31.1 – Piping and piping systems*

*API STD 620 – Recommended rules for design and construction of large, welded, low pressure storage tanks.*

*API STD 650 – Welded steel tanks for oil storage.*

Norma Petrobrás N-1203D/97 - Projeto de sistemas fixos de proteção contra incêndio em instalações

terrestres com Hidrocarbonetos.

Norma Petrobrás N-1674B/98 - Projeto de arranjo de refinarias de petróleo.

BRITO, Júlio César Silva. Proposta de medidas de segurança contra incêndio para destilarias de álcool. Monografia apresentada no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais. São Paulo: CAES-PMESP, 2009.

#### 4 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Instrução Técnica aplicam-se as definições constantes da IT/CBMRN 03/18 – Terminologia de segurança contra incêndio.

#### 5 PROCEDIMENTOS

**5.1** Conceitos fundamentais (premissas) para dimensionamento das medidas de segurança contra incêndio para líquidos combustíveis e inflamáveis

**5.1.1** Para o projeto dos sistemas de proteção consideram-se dois conceitos fundamentais:

**5.1.1.1** Dimensionamento pelo cenário de maior risco;

**5.1.1.2** Não simultaneidade de eventos, isto é, o dimensionamento deve ser feito baseando-se na ocorrência de apenas um evento.

**5.1.2** Devem ser realizados testes de funcionamento e aceitação final dos sistemas de proteção ou extinção considerados nesta IT/CBMRN, pelo responsável técnico, bem como apresentados os documentos indicados na IT/CBMRN 01/18 – Procedimentos administrativos.

**5.1.3** As instalações elétricas dessas edificações devem ser antiexplosão, nos locais classificados conforme normas técnicas vigentes.

**5.1.4** A Tabela 1 apresenta a classificação dos líquidos inflamáveis e combustíveis abrangidos por esta IT/CBMRN.

**Tabela 1:** Classificação de líquidos inflamáveis e combustíveis

Líquidos	Ponto de fulgor (PF)	Ponto de ebulição (PE)
<b>Inflamáveis</b>		
Classe I	PF < 37,8° e PV < 2068,6 mmHg	—
Classe I-A	PF < 22,8°C	PE < 37,8°C
Classe I-B	PF < 22,8°C	PE ≥ 37,8°C
Classe I-C	22,8°C ≤ PF < 37,8°C	—
<b>Combustíveis</b>		
Classe II	37,8°C ≤ PF < 60°C	—
Classe III-A	60°C ≤ PF < 93°C	—
Classe III-B	PF ≥ 93°C	—

*Nota: PV é a pressão de vapor.*

#### 5.2 Bombas de incêndio

**5.2.1** Quando instalado o sistema de combate a incêndio por espuma e/ou resfriamento, é obrigatória a instalação de duas bombas de incêndio (principal e reserva), podendo ser uma elétrica e a outra movida por motor à explosão, ou as duas bombas com motor à explosão. Ambas as bombas devem possuir as mesmas características de vazão/pressão e serem acionadas automaticamente.

**5.2.1.1** É permitida a instalação de duas bombas de incêndio elétricas, devendo uma delas, ser alimentada por gerador automatizado com a mesma autonomia requerida para o funcionamento do sistema. Neste caso, ambas as bombas devem ter acionamento automatizado.

**5.2.1.2** É permitida a instalação de uma única bomba de incêndio para locais de armazenamento com capacidade máxima de até 120 m<sup>3</sup> no cenário de maior risco, caso em que não será exigido acionamento automatizado.

**5.2.2** As bombas de incêndio com acionamento elétrico

devem atender às premissas específicas previstas na IT/CBMRN 41/18 – Inspeção visual em instalações elétricas de baixa tensão, sobretudo, ter circuito de alimentação elétrica do motor independente da rede geral, de forma a permitir o desligamento geral da energia elétrica das instalações sem prejuízo do funcionamento do conjunto motobomba.

**5.2.3** As bombas de incêndio automatizadas devem ter, obrigatoriamente, pelo menos um ponto de acionamento manual alternativo de fácil acesso, devendo sua localização ser indicada no projeto.

**5.2.4** As bombas devem ser projetadas de modo a atender à demanda total do cenário de maior risco para os sistemas de espuma e resfriamento, bem como das linhas suplementares, nas vazões e pressões previstas.

**5.2.5** Os equipamentos elétricos do sistema devem atender ao disposto nas normas NBR IEC 60079-1/09, NBR IEC 60079-14/06 e na IT/CBMRN 41/18.

**5.2.6** Para demais requisitos sobre bombas de incêndio, não abordados nesta IT/CBMRN, adotar a IT/CBMRN 22/18 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.

### **5.3** Rede de tubulações

**5.3.1** A rede de tubulações deve ser projetada de acordo com as necessidades dos riscos a proteger, atendendo plenamente as vazões e pressões previstas.

**5.3.2** A rede de tubulações deve ser instalada de modo que nas emergências ela não venha a ser danificada pelo fogo e/ou explosão, utilizando juntas flexíveis quando possível e necessário.

**5.3.3** Todos os ramais da rede de tubulações devem

ser claramente identificados para facilitar a operação rápida do sistema.

**5.3.4** Quando a rede de tubulações for aérea, devem ser previstos suportes de apoio e meios que permitam, quando necessário, drenagem adequada.

**5.3.5** No caso de rede de tubulações enterradas, esta deve possuir revestimento adequado à corrosão e proteção contra movimentação do solo, especialmente quando houver tráfego de veículos pesados.

**5.3.6** Quando for utilizada água salgada, a tubulação deve ser de material adequado para esta finalidade.

**5.3.7** Devem existir válvulas de bloqueio localizadas de tal forma que pelo menos dois lados de uma malha em anel de rede de hidrantes que envolva a área de armazenamento possam ficar em operação, no caso de rompimento ou bloqueio de um dos outros dois lados. As válvulas devem ficar em condições de fácil acesso para sua operação, inspeção e manutenção.

**5.3.8** Sistemas para conexão de mangueiras, controles e válvulas de controle de aplicação de espuma ou água de proteção contra incêndio em tanques devem ser posicionados fora das bacias de contenção, das bacias de contenção à distância, e distantes das canaletas de drenagem de derramamentos para uma bacia de contenção à distância.

### **5.4** Arranjo físico e controle de vazamentos

Para efeito de determinação do arranjo físico e controle de vazamentos nas instalações e/ou áreas de risco em que haja produção, manipulação, armazenamento e distribuição de líquidos combustíveis ou inflamáveis localizadas no interior de edificações ou a céu aberto deve ser observado o contido nas especificações desta IT/CBMRN, conforme enquadramento obtido a partir do seguinte:

- a. Parte 1 – Generalidades e requisitos básicos;**
- b. Parte 2 – Armazenamento em tanques estacionários;**
- c. Parte 3 – Armazenamento fracionado;**
- d. Parte 4 – Manipulação.**

## **5.5 Sistema de proteção por extintores**

**5.5.1** Para o dimensionamento da proteção por extintores, deve ser considerada a capacidade de cada tanque, quando for isolado, ou a somatória da capacidade dos tanques, ou a quantidade total da armazenagem fracionada, conforme Tabela 2.

**5.5.2** Os extintores, em locais onde haja parques de tanques, podem estar todos localizados e centralizados num abrigo sinalizado, a não mais de 150 m do tanque mais desfavorável, desde que tenha condições técnicas de conduzir estes extintores por veículo de emergência da própria edificação ou área de risco; caso não haja veículo de emergência, a distância máxima entre o abrigo e o tanque mais desfavorável deve ser de 50 m.

**5.5.3** Os tanques enterrados devem ter proteção por extintores somente próximo do local de enchimento e/ou saída (bomba): 2 extintores do tipo 20-B.

**5.5.4** Para armazenamento de líquidos em recipientes abertos deve ser considerada a proporção de 20-B de capacidade extintora para cada 4,65 m<sup>2</sup> de superfície de líquido inflamável.

**5.5.5** Para as bacias de contenção à distância deve ser prevista proteção por extintores, levando-se em conta o volume da bacia de contenção e a Tabela a seguir.

**5.5.6** Para as áreas descritas na Parte 4 desta IT/CBMRN, os extintores devem ser distribuídos de forma que o operador não percorra mais do que 15 m para alcançar um aparelho extintor.

**5.5.6.1** As áreas descritas no item acima devem ser protegidas por extintores sobre rodas localizados em pontos estratégicos e sua área de proteção deve ser restrita ao nível do piso que se encontram, de forma que o operador não percorra mais do que 22,5 m para alcançar um aparelho extintor, cuja capacidade extintora deve ser de, no mínimo, 80-B.

## **5.6 Sistema de proteção por espuma**

### **5.6.1 Premissas e conceitos utilizados para os sistemas de proteção por espuma**

**5.6.1.1** A espuma mecânica ou espuma de ar, para as finalidades desta IT/CBMRN, deve ser entendida como um agregado de bolhas cheias de ar, geradas por meios puramente mecânicos, de soluções aquosas contendo um concentrado de origem animal, sintética ou vegetal.

**5.6.1.2** A espuma mecânica ou espuma de ar é útil como agente de prevenção e extinção ao fogo nas situações mais variadas, satisfazendo a todas as exigências referentes a um fluido de densidade muito baixa e alta capacidade de absorção de calor. A espuma mecânica não é considerada um agente adequado para incêndios em gases. Sua densidade, sendo menor que a dos líquidos inflamáveis, permite que seja usada principalmente para formar uma cobertura flutuante, extinguindo, cobrindo e resfriando o combustível de forma a interromper a evaporação dos vapores e impedir a sua mistura com o oxigênio do ar.

**5.6.1.3** A espuma mecânica é condutora de eletricidade, portanto, não deve ser usada em equipamentos elétricos energizados.

**5.6.1.4** Casos especiais de isenção do sistema de combate a incêndio por espuma, para líquidos combustíveis classes III-A e III-B, devem ser verificados nas tabelas de exigências desta IT/CBMRN.

## 5.6.2 Gerador de espuma mecânica

Os tipos de sistemas aceitos por esta IT/CBMNR para obter a espuma mecânica são:

**5.6.2.1 Sistema fixo:** Instalação contínua que inclui os reservatórios de água e de líquido gerador de espuma (LGE), as bombas, as tubulações, os proporcionadores e os geradores de espuma;

**5.6.2.2 Sistema semifixo:** Sistema no qual um dispositivo de descarga de espuma é fixado ao risco ou tanque, sendo este ligado a uma tubulação, que termina em local seguro, de forma que permita o acoplamento de linhas de mangueira;

**5.6.2.3 Sistema móvel:** Qualquer tipo de equipamento gerador de espuma montado sobre rodas (automóvel ou reboque), podendo ser conectado a uma fonte de água ou utilizar solução de espuma pré-misturada;

**5.6.2.4 Sistema portátil:** Equipamento gerador de espuma, materiais, esguichos, mangueiras, entre outros, que são transportados manualmente;

**5.6.2.5** A relação entre a quantidade de espuma produzida pelos equipamentos e a quantidade de solução de espuma (coeficiente de expansão) deve ser na ordem de 8 vezes como o valor máximo, e 4 vezes como o valor mínimo. O tempo de permanência da espuma sobre a superfície do líquido deve ser, no mínimo, de 15 min. Para produtos onde seja necessária a contenção de vapores por um maior tempo, pode ser aceito tempo diferente, devendo tal alteração constar no estudo de cenários.

**5.6.2.5.1** Injeção subsuperficial e semissubsuperficial podem exigir coeficientes de expansão menores.

## 5.6.3 Armazenamento do líquido gerador de espuma (LGE) em instalações fixas

**5.6.3.1** O LGE deve ser armazenado em tanques ou recipientes que não comprometam sua qualidade.

**5.6.3.2** Os tanques ou recipientes devem estar localizados, sempre que possível, em pontos equidistantes dos riscos a proteger, nas estações de emulsificação.

**5.6.3.3** A temperatura no interior da massa líquida do LGE não poderá ser superior a 45º C.

**Tabela 2:** Proteção por extintores de incêndio

Capacidade de armazenagem	Quantidade e capacidade extintora mínima
Inferior a 500 L	02 extintores de pó 20-B.
De 501 a 5.000 L	02 extintores de pó 40-B; 01 extintor de espuma mecânica 10-B.
De 5.001 a 10.000 L	02 extintores de pó 80-B; 02 extintores de espuma mecânica 10-B. <b>ou</b> 01 extintor de pó 40-B; 01 extintor sobre rodas de pó 80-B; 02 extintores de espuma mecânica 10-B.
De 10.001 a 20.000 L	01 extintor de pó 80-B; 01 extintor sobre rodas de pó 80-B; 01 extintor de espuma mecânica 10-B; 01 extintor de espuma mecânica sobre rodas 40-B. <b>ou</b> 04 extintores de pó 40-B; 01 extintor sobre rodas de pó 80-B; 01 extintor de espuma mecânica 10-B; 01 extintor de espuma mecânica sobre rodas 40-B.
De 20.001 a 100.000 L	02 extintores de pó 80-B; 02 extintores sobre rodas de pó 80-B, 02 extintores de espuma mecânica 10-B; 02 extintores de espuma mecânica sobre rodas 40-B. <b>ou</b> 03 extintores sobre rodas de pó 80-B; 02 extintores de espuma mecânica 10-B; 02 extintores sobre rodas de espuma mecânica 40-B.
Superior a 100.000 L	04 extintores sobre rodas de pó 80-B; 03 extintores sobre rodas de espuma mecânica 40-B.

*Notas:*

1) Os líquidos Classe III-A com até 20.000 L ficam dispensados de proteção por extintores de espuma;

2) Os líquidos Classe III-B ficam dispensados de proteção por extintores de espuma.

**5.6.3.4** Os tanques de LGE devem ser projetados de modo a disporem de respiros adequados, válvulas de descarga, fácil acesso para enchimento, dispositivo de medição e de controle de nível, boca de visita para facilitar a inspeção, limpeza e tomada de amostras.

**5.6.3.5** Os recipientes devem conter rótulo de identificação do tipo de LGE, indicando a aplicabilidade, taxas de aplicação e dosagens recomendadas.

#### **5.6.4 Suprimento de água para espuma**

**5.6.4.1** Os itens básicos para se dimensionar um sistema eficiente de proteção por meio de espuma mecânica são a vazão, o volume e a pressão da água.

**5.6.4.2** A vazão e o volume de água para o sistema de proteção contra incêndio por espuma devem ser determinados em relação ao cenário de maior risco a ser protegido.

**5.6.4.3** A vazão e o volume de água determinados pelo cenário de maior risco a ser protegido devem ser adicionados à vazão e ao volume necessário para alimentar equipamentos móveis a serem previstos no projeto (esguichos para espuma ou água) e à vazão e volume necessários para o sistema de resfriamento.

**5.6.4.4** O suprimento de água para os sistemas de espuma mecânica pode ser feito com água doce ou salgada, porém, com a necessária qualidade de modo que a espuma gerada não sofra efeitos adversos.

**5.6.4.5** A alimentação de água da estação de emulsionamento pode ser obtida a partir da rede de alimentação dos hidrantes.

**5.6.4.6** A pressão do sistema deve ser, no mínimo, a projetada para atender ao desempenho dos

equipamentos a serem utilizados, tanto nas estações de emulsionamento como nos pontos de aplicação.

#### **5.6.5 Suprimento de LGE**

**5.6.5.1** O LGE deve ser aprovado por ensaios conforme NBR 15511/08 ou norma internacionalmente aceita.

**5.6.5.2** O suprimento de LGE deve ser determinado conforme previsto nas partes 2, 3 e 4 desta IT/CBMRN.

**5.6.5.2.1** Deve ser adicionada ao suprimento de solução de espuma a quantidade necessária para o enchimento da tubulação adutora.

**5.6.5.3** Os projetos de sistemas de extinção por meio de espuma mecânica devem prever a disponibilidade de LGE na quantidade mínima de duas vezes o volume necessário para a cobertura do cenário de maior risco, conforme acima determinado, sendo uma carga inicial e outra como carga de reposição.

**5.6.5.3.1** Para empresas participantes de um Plano de Auxílio Mútuo (PAM) ou similar, regularmente constituído, em que esteja prevista a reposição de estoque de LGE que atenda a quantidade dimensionada em projeto, dentro de 24 h, pode ser dispensada a reserva de reposição acima descrita.

#### **5.6.6 Estação de emulsionamento**

**5.6.6.1** A mistura de água com LGE pode ser feita por meio de um dos seguintes métodos (dosadores):

- a.** Esguicho autoedutor;
- b.** Proporcionador de linha;
- c.** Proporcionadores de pressão;
- d.** Proporcionadores “*around-the-pump*”;
- e.** Sistema de bombeamento de espuma com saída variável de injeção direta;
- f.** Bomba com motor acoplado;
- g.** Proporcionadores tipo bomba de pressão

balanceada.

**5.6.6.2** A solução de espuma normalmente é obtida à razão de 3% para derivados de petróleo (hidrocarbonetos) e 6% para solventes polares.

**5.6.6.2.1** São aceitas dosagens de LGE diferentes do previsto acima desde que devidamente atestadas pelo fabricante sua eficiência para o produto a ser protegido.

**5.6.6.2.2** Em todos os casos devem ser juntados catálogos ou relatórios técnicos de ensaios específicos normalizados, conforme NBR 15511/08.

**5.6.6.3** Quando a mistura de água com LGE for efetuada em estação fixa de emulsionamento, devem ser observados os seguintes requisitos:

**5.6.6.3.1** A estação deve estar localizada em local que ofereça proteção contra danos que possam ser causados pelo fogo e/ou explosão;

**5.6.6.3.2** A estação fixa deve dispor de sistemas elétricos e de comunicação suficientemente protegidos contra danos causados pelo fogo e ou explosão;

**5.6.6.3.3** A estação fixa pode dispor dos seguintes equipamentos básicos para a mistura de água e LGE:

- a.** Bomba booster, válvulas de controle e respectivas tubulações de acordo com as necessidades do projeto;
- b.** Bomba de extrato formador, válvulas de controle e respectivas tubulações de acordo com as necessidades do projeto;
- c.** Recipiente para o armazenamento do LGE nas quantidades previstas no projeto;
- d.** Válvulas de controle e de alimentação de água e mistura;
- e.** Instrumentos para indicação de pressão e fluxo de

água, LGE, mistura e nível de LGE;

**f. Dosadores;**

**g.** Dispositivos adequados para abastecimento dos recipientes de LGE por meio de veículos ou recipientes portáteis;

**h.** Dispositivos adequados para permitir inspeções e testes de funcionamento dos equipamentos;

**i.** Dispositivos adequados para permitir a limpeza, com água limpa, de todos os equipamentos de dosagem.

**5.6.6.4** Os sistemas fixos podem, excepcionalmente, ser alimentados por estações móveis de emulsionamento da solução de espuma, desde que montados sobre veículos e em número suficiente exigido para a operação do sistema. Neste caso, devem ser observados os seguintes requisitos básicos:

**5.6.6.4.1** Os sistemas elétricos, os freios, a suspensão, as rodas e cabine devem obedecer às normas brasileiras em vigor;

**5.6.6.4.2** O tanque de LGE deve ser construído com material resistente a corrosão, com capacidade para armazenar o produto no volume previsto no projeto e com os requisitos técnicos exigidos pelas normas brasileiras em vigor;

**5.6.6.4.3** Devem ser especificadas as conexões para entrada de água, descarga de pré-mistura, abastecimento e descarga de LGE;

**5.6.6.4.4** A bomba de LGE e/ou dosador devem ser especificados com indicações das vazões e pressões mínimas e máximas, de modo que a cobertura do maior risco considerado no projeto seja plenamente atendida;

**5.6.6.4.5** A bomba d'água deve ser especificada com indicações das vazões e pressões mínimas e máximas, de modo que a cobertura do maior risco considerado no projeto seja plenamente atendida; caso o projeto

não indique a potência da bomba necessária para o funcionamento do sistema, pode ser solicitada a apresentação da curva de bomba, para a verificação da eficácia do sistema, por ocasião da vistoria;

**5.6.6.4.6** Os dispositivos do painel de operação e controle devem ser identificados e com indicação das respectivas funções;

**5.6.6.4.7** Devem ser previstos para transporte de equipamentos portáteis de combate a incêndio, desenhos e fluxograma dos sistemas de emulsionamento, admissão e descarga, instruções de funcionamento e manutenção dos diversos mecanismos, bem como dimensões e características gerais do veículo.

#### **5.6.7 Válvulas de controle**

**5.6.7.1** Em todo sistema de espuma, especialmente nas estações fixas de emulsionamento, as válvulas principais de acionamento e as válvulas de distribuição da pré-mistura devem possuir dispositivos que identifiquem quando elas estão abertas ou fechadas e, nas áreas de risco, devem estar situadas em local protegido.

**5.6.7.2** Nas estações fixas ou móveis de emulsionamento, todas as válvulas de acionamento e distribuição devem possuir identificação clara, de modo a permitir sua operação rápida e correta.

**5.6.7.3** Quando a rede de tubulações for dimensionada em anel, devem ser previstas válvulas seccionadoras que permitam manobras d'água e de solução de espuma, bem como o funcionamento de parte do sistema quando forem necessárias manutenções na tubulação, devendo tais dispositivos de manobra fazer parte do estudo de cenário.

#### **5.6.8 Formadores de espuma**

**5.6.8.1** Os equipamentos formadores de espuma adotados devem ser avaliados em função do desempenho apresentado pelos fabricantes, conforme suas especificações técnicas e as vazões de água e espuma previstas no projeto, sendo que tal desempenho (especificações de pressão e de vazão) deve ser levado em conta nos cálculos hidráulicos para dimensionamento dos sistemas.

**5.6.8.2** Os equipamentos formadores de espuma devem ser instalados de modo a facilitar as inspeções e manutenções.

#### **5.6.9 Testes de operação e descarga – aceitação**

**5.6.9.1** Os sistemas de proteção ou extinção considerados nesta IT/CBMRN devem ser projetados de forma que a espuma gerada não seja aplicada no interior de equipamentos durante a execução de testes.

**5.6.9.2** Após a instalação de todos os equipamentos previstos no projeto, o responsável pela instalação/manutenção do sistema e o proprietário ou responsável pelo uso devem proceder aos testes de operação e descarga do sistema.

**5.6.9.3** Os testes de operação e descarga devem ser feitos para o cenário de maior risco.

**5.6.9.4** Durante a vistoria, devem acompanhar o vistoriador do Corpo de Bombeiros pessoa habilitada com conhecimento do funcionamento das medidas de segurança e os brigadistas treinados para operar os sistemas de proteção instalados.

#### **5.7 Sistema de resfriamento**

Deve atender ao previsto nas partes 2, 3 e 4 desta IT/CBMRN.