



INSTRUÇÃO TÉCNICA

IT 03

**Controle de Crescimento
e Supressão de Incêndio**

PARTE V

**Sistema de Resfriamento para
Líquidos e Gases Inflamáveis e
Combustíveis**

1ª VERSÃO

2017

bombeiros.pa.gov.br
Diretoria de Serviços
Técnicos

PARABÉNS

SEÇÃO I: GENERALIDADES E REQUISITOS BÁSICOS

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, conforme o Decreto Estadual nº357/07 – Regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco do Estado do Pará.

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 37,80C;

2.2.3 Instalações de gases inflamáveis, cuja aplicação será pela IT 12/17 Parte II – Gás Liquefeito de Petróleo: Armazenamento, comercialização e utilização.

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

3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

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 01/17 Parte V – Terminologia e Símbolos Gráficos.

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 considere-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, pelo responsável técnico, bem como apresentados os

documentos indicados na IT 01/17 – 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.

Tabela 1: Classificação de líquidos inflamáveis e combustíveis

Líquidos	Ponto de fulgor (PF)	Ponto de ebulição (PE)
Inflamáveis		
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	—
Combustíveis		
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 m³ 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 de Norma Brasileira específica e 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 e NBR IEC 60079-14/06.

5.2.6 Para demais requisitos sobre bombas de incêndio, não abordados nesta IT, adotar a IT 03/17 - 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

5.4.1 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, conforme enquadramento obtido a partir do seguinte:

- a) Seção 1 – Generalidades e requisitos básicos;
- b) Seção 2 – Armazenamento em tanques estacionários;

c) Seção 3 – Armazenamento fracionado;

c) Seção 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): 02 (dois) extintores do tipo 20BC.

5.5.4 Para armazenamento de líquidos em recipientes abertos deve ser considerada a proporção de 20BC de capacidade extintora para cada 4,65 m² 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 Seção 4 desta IT, 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 sobrerrodas 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-BC.

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, 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.

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. ou 01 extintor de pó 40-B; 01 extintor sobrerrodas 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 sobrerrodas de pó 80-B; 01 extintor de espuma mecânica 10-B; 01 extintor de espuma mecânica sobrerrodas 40-B. ou 04 extintores de pó 40-B; 01 extintor sobrerrodas de pó 80-B; 01 extintor de espuma mecânica 10-B; 01 extintor de espuma mecânica sobrerrodas 40-B.
De 20.001 a 100.000 L	02 extintores de pó 80-B; 02 extintores sobrerrodas de pó 80-B, 02 extintores de espuma mecânica 10-B; 02 extintores de espuma mecânica sobrerrodas 40-B. ou 03 extintores sobrerrodas de pó 80-B; 02 extintores de espuma mecânica 10-B; 02 extintores sobrerrodas de espuma mecânica 40-B.
Superior a 100.000 L	04 extintores sobrerrodas de pó 80-B; 03 extintores sobrerrodas de espuma mecânica 40-B.
<p><i>Notas:</i></p> <p>1) Os líquidos Classe III-A com até 20.000 L ficam dispensados de proteção por extintores de espuma;</p> <p>2) Os líquidos Classe III-B ficam dispensados de proteção por extintores de espuma.</p>	

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.

5.6.2 Gerador de espuma mecânica

Os tipos de sistemas aceitos por esta IT 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 emulsão.

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

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 emulsão 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 emulsão 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 seções 2, 3 e 4 desta IT.

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 emulsão

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 emulsão, 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 emulsão 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 emulsão, 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 emulsão, 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 emulsão, todas as válvulas de acionamento e distribuição devem possuir identificação clara, de modo a permitir sua operação rápida e correta.

5.6.7.1 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 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 seções 2, 3 e 4 desta IT.

SEÇÃO II: ARMAZENAMENTO EM TANQUES ESTACIONÁRIOS

6 ARMAZENAMENTO EM TANQUES ESTACIONÁRIOS SITUADOS EM ÁREAS ABERTAS

6.1 Arranjo físico e controle de vazamentos

6.1.1 Adotam-se as disposições da NBR 17505/06 – Parte 2 com as adequações constantes desta IT, de acordo com o item 6.2 desta Parte da IT.

6.1.2 Tratando-se de armazenagem de etanol (álcool etílico), ciclohexano e óleo fúsel em unidades de processamento de álcool, adota-se a NBR 7820 com as adaptações previstas no item 17 da seção 4 desta IT.

6.1.3 Para tanques de etanol em refinarias de petróleo, as distâncias de segurança seguem de acordo com o item 6.1.1 desta IT.

6.1.4 Independentemente das facilidades de combate ao fogo, tanques de armazenamento de líquidos inflamáveis e/ou combustíveis, com distâncias horizontais inferiores às distâncias mínimas de isolamento, contidas na Tabela A-7 do Anexo A, devem ser considerados como único risco para efeito de proteção contra incêndio.

6.1.5 Localização em relação aos limites de propriedade, via de circulação interna e edificações importantes na mesma propriedade.

6.1.5.1 Todos os tanques destinados ao armazenamento de líquidos de classe I, classe II ou classe III-A e operando com pressões manométricas igual ou abaixo de 17,2 KPa (2,5 psig) devem ser localizados de acordo com as Tabelas A-1 e A-6 do Anexo A.

6.1.5.2 Os tanques verticais que disponham de solda fragilizada entre o teto e o costado, fabricados de acordo com as prescrições da NBR 17505-2/06 e que armazenem líquidos de classe III-A podem ser localizados na metade das distâncias especificadas na Tabela A-1 do Anexo A, desde que não estejam no interior de uma bacia de contenção que contenha tanques que armazenem líquidos de classe I ou classe II ou não estejam no curso do canal de drenagem para a bacia de contenção à distância de tanques que armazenem as referidas classes de produtos.

6.1.5.3 Todos os tanques destinados ao armazenamento de líquidos estáveis de classe I, classe II ou classe III-A e operando com pressões manométricas superiores a 17,2 KPa (2,5 psig) ou que sejam equipados com dispositivos de ventilação de emergência que operem com pressões manométricas superiores a 17,2 KPa (2,5 psig), devem ser localizados de acordo com as Tabelas A-2 e A-6 do Anexo A.

6.1.5.4 Todos os tanques destinados ao armazenamento de líquidos com características de ebulição turbilhonar devem ser localizados de acordo com a Tabela A-3 do Anexo A.

6.1.5.4.1 Os líquidos com características de ebulição turbilhonar não devem ser armazenados em tanques de teto fixo, com

diâmetro superior a 45 m, exceto quando um sistema adequado e aprovado de inertização seja instalado no tanque.

6.1.5.5 Todos os tanques destinados ao armazenamento de líquidos instáveis devem ser localizados de acordo com as Tabelas A-4 e A-6 do Anexo A.

6.1.5.6 Todos os tanques destinados ao armazenamento de líquidos estáveis e não sujeitos à ebulição turbilhonar de classe III-B devem ser localizados de acordo com a Tabela A-5 do Anexo A, exceto se localizados na mesma bacia de contenção ou no curso do canal de drenagem para a bacia de contenção à distância de tanques que armazenem líquidos de classe I ou classe II, quando devem ser localizados conforme determinado em 6.1.5.1 ou 6.1.5.3.

6.1.5.7 No caso da propriedade adjacente ser uma instalação similar, os parâmetros de distâncias podem, com o consentimento por escrito dos dois proprietários, adotar as distâncias mínimas estabelecidas em 6.1.6 ao invés das recomendadas em 6.1.5.1 ou 6.1.5.3, desde que atendam às distâncias mínimas, em ambas as instalações, do costado ao dique e do dique à divisa das propriedades.

6.1.5.8 Quando o rompimento das extremidades de um vaso de pressão ou tanque horizontal pressurizado expuser a riscos as propriedades adjacentes e/ou edificações internas, este vaso de pressão ou tanque horizontal pressurizado deve ter seu eixo longitudinal paralelo a estas propriedades e/ou instalações mais próximas e mais importantes.

6.1.5.9 Os tanques de superfície retirados de serviço ou desativados devem estar desconectados, vazios de produtos, livres de vapor, protegidos contra violações e sinalizados, sendo dispensados do atendimento às distâncias de isolamento.

6.1.6 Distância entre dois tanques de superfície adjacentes (entre costados)

6.1.6.1 Os tanques de armazenamento de líquidos estáveis de classe I, classe II ou classe III-A devem ter um espaçamento de acordo com a Tabela A-7 do Anexo A.

6.1.6.1.1 Em instalações de produção situadas em regiões isoladas, nos tanques de petróleo cru com capacidades individuais de no máximo 480.000 L, o espaçamento deve ser no mínimo de 1,00 m, não requerendo a aplicação da Tabela A-7 do Anexo A.

6.1.6.1.2 A distância entre os tanques usados somente para o armazenamento de líquidos de classe III-B deve ser no mínimo 1 m, desde que eles não estejam dentro de uma bacia de contenção ou na proximidade do canal de drenagem para a bacia de contenção a distância de tanques que armazenem líquidos da classe I ou classe II, quando então deve ser aplicada a Tabela A-7 do Anexo A.

6.1.6.2 A distância entre um tanque que armazene líquido instável e outros tanques que armazenem líquidos instáveis ou líquidos de classe I, II ou III não deve ser inferior à metade da soma de seus diâmetros.

6.1.6.3 A distância mínima entre um vaso ou recipiente de gás liquefeito de petróleo (GLP) e um tanque de armazenamento de líquidos de classe I, classe II ou classe III-A deve ser de 6 m. Devem ser previstos diques, canais de drenagem para a bacia de contenção à distância e desníveis, de modo a não ser possível o acúmulo de líquidos de classe I, classe II ou classe III-A sob o vaso contendo GLP, adjacente à tancagem.

6.1.6.4 Quando os tanques de armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis estiverem em uma bacia de contenção, os vasos de GLP devem ficar fora da bacia e no mínimo a uma distância de 3 m da linha de centro da base do dique.

6.1.6.5 Quando os tanques armazenando líquidos de classe I, classe II ou classe III-A estiverem operando com pressões manométricas que excedam 17,2 KPa (2,5 psig), ou equipados com dispositivos de ventilação de emergência que trabalhem a pressões superiores a 17,2 KPa (2,5 psig), devem ser separados dos vasos contendo GLP, conforme distâncias determinadas em 6.1.5.1 ou 6.1.5.3.

6.1.6.5.1 Estas disposições não se aplicam quando vasos de GLP, com capacidade igual ou inferior a 475 L forem instalados próximos aos tanques de suprimento de óleo combustível, com capacidade igual ou inferior a 2.500 L.

6.1.7 Controle de derramamento de tanques de superfície

Todos os tanques que armazenem líquidos de classe I, classe II ou classe III-A devem ser dotados de meios que impeçam que a ocorrência acidental de derramamento de líquidos venha a colocar em risco instalações importantes ou propriedades adjacentes, ou alcancem cursos d'água. Tais meios devem atender aos requisitos de 6.1.7.1, 6.1.7.2 ou 6.1.7.3.

6.1.7.1 Bacia de contenção à distância

6.1.7.1.1 Onde o controle de derramamento for feito através de drenagem para uma bacia de contenção à distância, de forma que o líquido contido não seja mantido junto aos tanques, devem ser atendidas às seguintes condições:

- a)** deve-se assegurar uma declividade no piso para o canal de fuga de no mínimo 1% nos primeiros 15 m a partir do tanque, na direção da área de contenção;
- b)** a capacidade da bacia de contenção à distância deve ser no mínimo igual à capacidade do maior tanque que possa ser drenado para ela, ou da maior pilha, de acordo com as Tabelas B-3, B-4 e B-5 da Parte 3 desta IT, não necessitando, neste caso, ser superior a 50.000 L;
- c)** o trajeto do sistema de drenagem deve ser localizado de forma que, se o líquido no sistema de drenagem se inflamar, o fogo não represente sério risco aos tanques e às propriedades adjacentes;
- d)** a distância entre o limite de propriedade, ou entre qualquer outro tanque e o produto, no nível máximo da bacia de contenção à distância, não deve ser inferior a 15 m;
- e)** o coeficiente de permeabilidade máximo das paredes e do piso da bacia deve ser de 10-6 cm/s, referenciado à água a 20°C e a uma coluna de água igual à altura do dique;
- f)** deve-se prover na gestão do sistema de armazenamento, que a bacia de contenção à distância esteja sempre vazia em sua condição normal de operação, inclusive visando o cuidado de não se permitir a contenção de produtos incompatíveis.

6.1.7.1.2 Onde não for possível o atendimento ao prescrito na alínea "b" acima, é permitida a utilização de bacia de contenção à distância parcial, sendo o volume excedente para que se atinja o volume de contenção requerido suprido por diques que atendam aos requisitos de 6.1.7.2.

6.1.7.1.3 A exigência da alínea "b" também é válida para bacia de contenção à distância "parcial". O volume excedente deve atender aos requisitos de contenção por diques como estabelecido em 6.1.7.2. O espaçamento entre tanques deve ser determinado com base nas previsões para tanques em bacia de contenção da Tabela A-7 do Anexo A.

6.1.7.1.4 Para o atendimento do prescrito na alínea "e", quando do armazenamento de líquidos estáveis, podem ser aceitas bacias de contenção com o coeficiente de permeabilidade máximo de 10-4 cm/s referenciado à água a 20°C, quando existirem canaletas em concreto armado, com área de escoamento mínima de 900 cm² em torno dos tanques e demais pontos passíveis de vazamentos e direcionando, preferencialmente, os vazamentos para o sistema de drenagem.

6.1.7.2 Contenção por diques em torno de tanques

6.1.7.2.1 Quando a proteção das propriedades adjacentes ou cursos d'água for feita por meio de bacia de contenção em torno de tanques, dotadas de diques, este sistema deve ser conforme os seguintes requisitos:

- a)** deve ser assegurada uma declividade no piso da bacia para o canal de drenagem de no mínimo 1% a partir do tanque. Caso a distância do tanque até a base do dique seja superior a 15 m, deve ser assegurada a declividade de 1%, pelo menos nos primeiros 15 m, podendo a partir daí ser reduzida conforme projeto;
- b)** a capacidade volumétrica da bacia de contenção deve ser no mínimo igual ao volume do maior tanque, mais o volume do deslocamento da base deste tanque, mais os volumes equivalentes aos deslocamentos dos demais tanques contidos na bacia, suas bases e os volumes dos diques intermediários;
- c)** para permitir acesso a instalações com capacidade de armazenamento superior a 60.000 L, a base externa do dique ao nível do solo não deve ser inferior a 3 m de qualquer limite de propriedade;
- d)** as paredes do dique podem ser feitas de terra, aço, concreto ou alvenaria sólida, projetadas para serem estanques e para resistirem à coluna hidrostática total. Diques de terra com 0,90 m ou mais de altura devem ter uma seção plana no topo com largura mínima de 0,60 m. A inclinação de um dique de terra deve ser compatível com o ângulo de repouso do material de construção usado na execução da parede;
- e)** a bacia deve ser provida de meios que facilitem o acesso de pessoas e equipamentos ao seu interior, em situação normal e em casos de emergência;
- f)** o sistema de drenagem da bacia deve ser dotado de válvulas de bloqueio posicionadas externamente a essa e mantidas permanentemente fechadas;
- g)** a altura máxima do dique, medida pela parte interna da bacia, deve ser de 3 m; a altura do dique deve ser o somatório da altura que atenda à capacidade volumétrica da bacia de contenção, como estabelecido em 6.1.7.2.1, alínea b), mais 0,20 m para conter as movimentações do líquido e, no caso do dique de terra, mais 0,20 m para compensar a redução originada pela

acomodação do terreno, não se aplicando para bacias contendo tanques horizontais;

h) um ou mais lados externos do dique pode ter altura superior a 3 m, desde que todos os tanques sejam adjacentes no mínimo a uma via na qual esta altura nos trechos frontais aos tanques não ultrapasse 3 m;

i) os diques de terra devem ser construídos com camadas sucessivas de espessura não superior a 0,20 m, devendo cada camada ser compactada antes da deposição da camada seguinte;

j) o dique, quando de terra, deve ser protegido da erosão, não podendo ser utilizado para este fim material de fácil combustão;

k) as tubulações que atravessem as paredes dos diques devem ser projetadas de forma a evitar tensões excessivas resultantes de recalque (do solo) ou exposição a calor;

l) a distância mínima entre os tanques e a base interna do dique deve ser de 1,5 m, exceto para instalações onde exista apenas um tanque no interior da bacia, com volume até 15 m³, quando esta distância pode ser reduzida, não podendo ser inferior a 0,60 m;

m) cada bacia de contenção com dois ou mais tanques deve ser subdividida preferencialmente por canais de drenagem ou, no mínimo, por diques intermediários, de forma a evitar que derramamentos de tanques adjacentes coloquem em risco o interior da bacia de contenção, conforme segue:

1) no armazenamento de líquidos estáveis em tanques verticais de tetos cônicos ou tipo domos construídos com solda fragilizada entre o costado e o teto ou de teto flutuante ou com selo flutuante, ou em qualquer tipo de tanque armazenando petróleo cru nas áreas de produção, deve ser previsto um dique intermediário para cada tanque, com capacidade superior a 1.600 m³ ou para cada grupo de tanques com capacidade total não superior a 2.400 m³ e individual máxima de 1.600 m³;

2) no armazenamento de líquidos estáveis em tanques não cobertos pelo subitem anterior deve ser previsto um dique intermediário para cada tanque com capacidade superior a 380 m³. Além disto, deve-se prever uma subdivisão para cada grupo de tanques possuindo uma capacidade inferior a 570 m³, não podendo cada tanque individual exceder a capacidade de 380 m³;

3) no armazenamento de líquidos instáveis, em qualquer tipo de tanque, deve ser previsto um dique intermediário isolando cada tanque, exceto se os tanques forem instalados em bacias que possuam um sistema de drenagem contemplando o resfriamento por anéis;

4) quando 2 ou mais tanques armazenando líquidos de classe I, um deles possuindo diâmetro superior a 45 m, estiverem localizados em uma mesma bacia de contenção, devem ser previstos diques intermediários, entre os tanques adjacentes, de forma a conter, pelo menos 10% da capacidade do tanque enclausurado;

5) os canais de drenagem ou os diques intermediários devem ser localizados entre os tanques, de forma a tirar a maior vantagem do espaço disponível, com a devida atenção à capacidade individual de cada tanque. Onde forem utilizados diques intermediários, os mesmos não devem ter altura inferior a 450 mm;

n) quando forem feitas provisões para o escoamento de águas das bacias de contenção, este deve ser controlado para evitar que líquidos inflamáveis e combustíveis entrem em cursos d'água natural, em esgotos públicos, caso sua presença seja perigosa, sendo acessível de fora da bacia de contenção, em situações de incêndio;

o) é proibido o armazenamento de materiais combustíveis, de tambores vazios ou cheios no interior da bacia de contenção;

p) o coeficiente de permeabilidade, máximo, das paredes e do piso da bacia deve ser de 10-6 cm/s referenciado à água a 20°C e uma coluna de água igual à altura do dique.

6.1.7.2.2. Para o armazenamento de líquidos estáveis podem ser aceitas bacias de contenção com o coeficiente de permeabilidade máximo de 10-4 cm/s, referenciado à água a 20°C, quando existirem canaletas em concreto armado, com área de escoamento mínima de 900 cm² em torno dos tanques e demais pontos passíveis de vazamentos e direcionando, preferencialmente, os vazamentos para o sistema de drenagem.

6.1.7.2.3 Onde não for possível o atendimento ao prescrito na alínea "b" do subitem 6.1.7.2.1, é permitida a utilização de bacia de contenção à distância parcial, sendo o volume excedente para que se atinja o volume de contenção requerido suprido por diques que atendam aos requisitos de 6.1.7.2.

6.1.7.3 Onde a contenção secundária for aplicada a um tanque, para prover o controle de derramamentos, deve-se atender aos seguintes requisitos:

a) a capacidade do tanque não deve exceder 45.000 L;

b) todas as conexões das tubulações com o tanque devem ser feitas acima do nível máximo normal de líquido;

c) devem ser providos recursos para prevenir a liberação de líquido do tanque devido ao efeito sifão;

d) devem ser providos meios para se verificar o nível do líquido no tanque. Estes recursos devem estar acessíveis ao operador durante as operações do tanque;

e) devem ser providos meios para se prevenir do enchimento excessivo, soando um alarme quando o nível do líquido no tanque atingir 90% de sua capacidade e parando automaticamente o carregamento do líquido quando o nível do tanque atingir a 95% da capacidade. Estes recursos não devem restringir ou interferir de nenhuma forma no funcionamento adequado dos respiros normal ou de emergência;

f) o espaçamento entre tanques adjacentes não deve ser inferior a 1 m;

g) o tanque deve suportar o dano de uma colisão por veículo a motor ou devem ser providenciadas barreiras apropriadas contra colisão;

h) onde o recurso de contenção secundária adotado for o encapsulamento, este deve ser provido de recursos de alívio de emergência de acordo com a NBR 17505-2/06.

6.1.8 Isolamento de tanques no mesmo parque

6.1.8.1 Tanques verticais

Os tanques aéreos verticais com capacidade individual igual ou inferior a 20 m³ serão considerados isolados, para fins de proteção contra incêndio, quando distanciarem entre si, no mínimo duas vezes o diâmetro do maior tanque e estiverem em bacias de contenção isoladas.

6.1.8.2 Tanques horizontais

Os tanques aéreos horizontais com capacidade individual igual ou inferior a 20 m³ serão considerados isolados, para fins de proteção contra incêndio, quando distanciarem entre si, no mínimo duas vezes a maior dimensão do maior tanque e estiverem em bacias de contenção isoladas.

6.1.8.3 A distância mencionada nos itens 6.1.8.1 e 6.1.8.2 pode ser reduzida à metade, com a interposição de uma parede corta-

fogo com resistência mínima ao fogo de 120 min, e ultrapassando 1 m acima da altura do maior tanque.

6.1.8.4 É permitida a proteção somente por extintores para parques com no máximo 5 tanques isolados conforme itens 6.1.8.2. e 6.1.8.3.

6.2 Estudo de cenários

Quando da apresentação do projeto técnico onde seja necessário o dimensionamento de sistemas de combate a incêndio por espuma e/ou resfriamento, deve ser realizado pelo responsável técnico um estudo dos cenários possíveis de sinistro, atendendo aos seguintes requisitos:

6.2.1 Para o dimensionamento da reserva de incêndio, deve ser adotado o cenário que apresente a maior demanda de água para a soma das seguintes exigências:

- a) volume de água requerida para resfriamento do tanque em chamas pelo tempo estabelecido nesta IT;
- b) volume de água requerido para resfriamento dos tanques vizinhos pelo tempo estabelecido nesta IT;
- c) volume de água requerido para combate a incêndio com espuma no tanque em chamas pelo tempo estabelecido nesta IT;
- d) volume de água requerido para as linhas suplementares de espuma, conforme tempo estabelecido nesta IT.

6.2.2 Para o dimensionamento das bombas de incêndio, deve ser adotado o cenário que apresente a maior demanda de vazão e pressão para atender simultaneamente o seguinte:

- a) vazão de água requerida para resfriamento do tanque em chamas;
- b) vazão de água requerida para resfriamento dos tanques vizinhos;
- c) vazão de água requerida para combate a incêndio com espuma no tanque em chamas adotado;
- d) vazão de água requerida para as linhas suplementares de espuma.

6.2.3 Para o dimensionamento do volume de líquido gerador de espuma (LGE), deve ser adotado o cenário que apresente a maior demanda, considerando o emprego simultâneo de LGE, pelo tempo determinado, para:

- a) combate a incêndio no tanque de maior risco;
- b) aplicação de espuma através de linhas suplementares.

6.2.4 Na análise destes cenários, deve ser considerado, além do diâmetro do tanque, o tipo de líquido a ser armazenado, o tipo de LGE a ser utilizado, a taxa de aplicação e as dosagens adotadas.

6.2.5 Em todas as situações acima, os estudos de cenários devem ser baseados no desempenho dos equipamentos a ser adotados, devendo os catálogos ser juntados ao processo.

6.3 Sistema de proteção por espuma

Todos os tanques contendo líquidos combustíveis ou inflamáveis devem ser protegidos por um sistema de espuma que atenda aos requisitos mínimos abaixo:

6.3.1 Tipos de aplicação de espuma

Serão aceitos os seguintes tipos de aplicação de espuma, ressalvadas as limitações expressas nesta IT e as recomendações dos fabricantes:

6.3.1.1 Aplicação Tipo 1: a aplicação da espuma é feita de maneira suave, podendo ser de 3 formas:

- a) tubo de amianto poroso ou câmara com tubo Moeller;
- b) calha de espuma;
- c) tubo condutor.

6.3.1.2 Aplicação Tipo 2: consiste em uma câmara de espuma externa ao tanque e um defletor fixado internamente, que desvia o jato de espuma contra a parede do tanque. A aplicação não é feita de forma suave, mas a baixa densidade da espuma e sua aeração permitem seu emprego em tanques contendo solventes polares ou hidrocarbonetos.

6.3.1.3 Aplicação Tipo 3: por meio de canhões monitores ou linhas manuais.

6.3.1.3.1 Canhões monitores podem ser fixos, portáteis, montados sobre suportes móveis ou sobrerrodas. Para sua escolha, deve-se levar em consideração também o alcance útil horizontal e vertical.

6.3.1.3.2 Em solventes polares o uso de canhões monitores ou linhas manuais deve ser precedido de minucioso estudo, podendo ser utilizados desde que o fabricante o recomende em conjunto com o LGE apropriado.

6.3.2 Tanques de teto fixo

6.3.2.1 Os tanques de teto fixo devem dispor de proteção mínima por espuma de acordo com o previsto na Tabela 3.

6.3.2.2 Em tanques contendo combustíveis líquidos de alta viscosidade, os quais tenham permanecido em queima por período prolongado, o uso de espuma mecânica não é aconselhado.

6.3.3 Os tanques verticais de teto fixo, construídos conforme API 620, ou outra norma equivalente internacionalmente aceita, não devem possuir sistema fixo de aplicação de espuma, tendo em vista que, por construção, não possuem solda de baixa resistência entre o teto e o costado. Neste caso, deve ser prevista proteção para a bacia de contenção pelo mesmo tempo e taxa de aplicação previstos nas Tabelas 4 e 5.

6.3.4 Tanques de teto fixo com teto interno ou selo flutuante

6.3.4.1 Os tanques cujo teto flutuante interno seja do tipo double deck, pontoon ou metallic sandwich-panel roofs devem ser protegidos por sistema fixo de aplicação de espuma, com o aplicador instalado no costado, dimensionado no mínimo para proteger a coroa formada pela área da vedação teto/costado, considerando a taxa de aplicação de 12,2 L/min/m², durante 20 min. No caso de utilização de aplicadores sobre o teto, consultar a NFPA 11. Quando utilizados tanques com selo flutuante do tipo bulk headed, com anteparo para proteger a coroa, deve ser utilizado o mesmo critério de aplicação de espuma.

Tabela 3: Sistemas de proteção mínima por espuma para tanques de teto fixo

Tipo de tanque	Tipo de líquido (Classe)	Altura (m)	Diâmetro (m)	Sistema de Espuma		
				Câmara de espuma	Canhão monitor de espuma	Linha manual de espuma
Vertical	Todas as classes de líquidos combustíveis e inflamáveis, inclusive instáveis.	≤ 6	$\emptyset \leq 9$	-	-	X
			$9 < \emptyset \leq 18$	-	X	-
			$\emptyset > 18$	X	-	-
		> 6	$\emptyset \leq 9$	-	X	-
			$9 < \emptyset \leq 18$	-	X	-
			$\emptyset > 18$	X	-	-
Horizontal	Todas as classes de líquidos combustíveis e inflamáveis, inclusive instáveis.	Proteção para a bacia de contenção.				

Notas:

- 1) Para cenários com líquidos combustíveis Classe III-A que estejam armazenados em tanques cuja soma resulte num volume total igual ou inferior a 120 m³, não é necessário o sistema de espuma, desde que tenha diâmetro até 9 m;
- 2) Para os líquidos combustíveis classe III-B que estejam armazenados em tanques não é necessário sistema de espuma, exceto se contiver líquidos pré-aquecidos com diâmetro superior a 9 m. Nestas condições, deve atender às exigências da Classe III-A;
- 3) Em casos de incêndios em tanques horizontais, deve-se aplicar espuma na bacia de contenção e não se resfriam os tanques na mesma bacia;
- 4) Além dos casos previstos nesta tabela, a câmara de espuma também deve ser prevista quando a quantidade de brigadistas não for suficiente para atender às linhas manuais de proteção por espuma e ao disposto nos itens 6.2 e 6.3.9.2.

6.3.4.2 Para os demais tipos de teto ou selo/membrana flutuante, deve ser considerada a área total da superfície líquida, utilizando-se os mesmos critérios para os tanques de teto fixo de mesmo diâmetro.

6.3.5 Tanques de teto flutuante (externo)

6.3.5.1 Tanques construídos conforme API 650, com teto do tipo double deck ou pontoon, não necessitam de sistema fixo de aplicação de espuma, devendo ser protegidos apenas por aplicadores manuais de espuma, desde que o alcance do jato atinja o teto do tanque.

6.3.5.2 Para os demais tipos de teto flutuante, deve ser considerada a área total da superfície líquida, utilizando os mesmos critérios para os tanques de teto fixo de mesmo diâmetro.

6.3.6 Taxa e tempo de aplicação de solução de espuma

6.3.6.1 As taxas e os tempos de aplicação mínimos de espuma para combate a incêndios em hidrocarbonetos, armazenados em tanques estacionários em áreas abertas, de acordo com a classe do líquido e com o tipo de aplicação, devem atender ao previsto na Tabela 4.

6.3.6.2 As taxas e os tempos mínimos de aplicação de espuma para combate a incêndios em solventes polares armazenados em tanques estacionários em áreas abertas, de acordo com o tipo de aplicação, devem atender ao previsto na Tabela 5.

6.3.6.3 As taxas e os tempos de aplicação recomendados pelo fabricante, conforme observado em ensaios laboratoriais e

comprovado por laudos técnicos prevalecem sobre os previstos nas tabelas anteriores.

Tabela 4: Taxa e tempo mínimos de aplicação de espuma em tanques verticais contendo hidrocarbonetos

Tipo	Taxa mínima de aplicação (L/min/m ²)	Tempo mínimo (min)	
		Produtos	
		Classe I	Classe II
Câmara de espuma com aplicação suave (Tipo I)	4,1	30	20
Câmara de espuma com defletor (Tipo II)	4,1	55	30
Linhas manuais ou Canhões monitores (Tipo III)	6,5	65	50

Tabela 5: Taxa e tempo mínimos de aplicação de espuma em tanques verticais contendo solventes polares

Tipo	Taxa mínima de aplicação (L/min/m ²)	Tempo mínimo (min)
Câmara de espuma com aplicação suave (Tipo I)	6,9	30
Câmara de espuma com defletor (Tipo II)	6,9	55
Linhas manuais ou Canhões monitores (Tipo III)	9,8	65

6.3.6.1 A aplicação de espuma tipo III deve ainda considerar a retirada da espuma pelo vento, o que deve aumentar a taxa de aplicação em mais 20%.

6.3.7 Proteção por câmara de espuma

6.3.7.1 Câmaras, defletores e deslizadores para aplicação de espuma.

6.3.7.1.1 O rendimento das câmaras de aplicação da espuma deve ser calculado de acordo com as vazões previstas em projeto.

6.3.7.1.2 Havendo mais de uma câmara, estas devem ser instaladas com distâncias iguais entre si ao redor do tanque, de modo que a cobertura do líquido possa ser efetuada uniformemente.

6.3.7.1.3 As câmaras, defletores e deslizadores devem ser instalados de modo que seu funcionamento seja garantido mesmo em caso de projeção do teto.

6.3.7.1.4 Os defletores e deslizadores devem ser projetados e instalados nos tanques de teto cônico, quando necessário, de modo que a espuma seja aplicada suavemente e que não mergulhe no líquido a uma profundidade maior que 25 mm.

6.3.7.1.5 As câmaras devem dispor de selo que previna a entrada de vapores nas câmaras e na tubulação.

6.3.7.1.6 As câmaras devem possuir dispositivos que permitam a realização de testes sem a penetração de espuma nos tanques.

6.3.7.2 A quantidade mínima de câmaras de espuma por tanque que atenda aos requisitos do item 6.3.7.1.2, deve ser conforme a Tabela 6.

Tabela 6: Número mínimo de câmaras de espuma por tanque

Diâmetro do tanque (m)	Número de câmaras de espuma ¹⁾
≤ 24	1
> 24 ≤ 36	2
> 36 ≤ 42	3
> 42 ≤ 48	4
> 48 ≤ 54	5
> 54 ≤ 60	6
1) Ver item 6.3.7.3	

6.3.7.3 Para tanques com diâmetro superior a 60 m, deve ser instalada uma câmara de espuma a cada 465 m² ou fração de superfície adicional de líquido. Recomenda-se que, neste caso, a aplicação de espuma seja pelo processo subsuperficial.

6.3.8 Injeção subsuperficial ou semissubsuperficial

Para o dimensionamento dos sistemas de combate a incêndio por espuma com injeção subsuperficial ou semissubsuperficial, deve ser observada a NFPA 11 ou o previsto a seguir.

6.3.8.1 Sistemas de aplicação subsuperficial não são indicados para a proteção de produtos como álcool, ésteres, cetonas,

aldeídos, anidridos e outros. Hidrocarbonetos líquidos que contêm tais produtos misturados podem exigir taxas de aplicação mais altas. O fabricante do LGE deve ser consultado e a ele devem ser solicitadas recomendações.

6.3.8.2 Estes sistemas não devem ser aplicados a tanques de teto flutuante.

6.3.8.3 Produtos e equipamentos geradores de espuma para a aplicação subsuperficial devem ser aprovados para esta finalidade. Os LGE fluorproteínicos e os AFFF oferecem desempenho satisfatório neste processo de aplicação.

6.3.8.4 A taxa mínima de aplicação deve ser de 6.5 L/min/m² da área da superfície do líquido, ou de acordo com a recomendação do fabricante.

6.3.8.5 O suprimento mínimo de LGE a ser mantido deve ser a soma das quantidades definidas para as câmaras de descarga do tipo subsuperficial e para as linhas de espuma suplementares conforme indicado em 6.3.9.

6.3.8.6 Saídas de espuma

6.3.8.6.1 As saídas de espuma para tanques podem ser o extremo aberto da tubulação de suprimento de espuma ou do próprio produto estocado. As saídas devem ser dimensionadas de modo que não sejam ultrapassados os limites da pressão de descarga do gerador de espuma e da velocidade da espuma. A velocidade da espuma no ponto de descarga para o tanque não deve exceder 3,0 m/s, para os líquidos de classe I-B, e não deve exceder 6,0 m/s para os líquidos de outros tipos, a menos que testes efetivos provem que velocidades mais altas são satisfatórias.

6.3.8.6.2 Quando duas ou mais saídas são necessárias, estas devem ficar espaçadas igualmente ao redor do tanque, de modo que o percurso não exceda 30 m, e cada saída deve ser dimensionada para descarregar a espuma à mesma vazão. Para distribuição uniforme da espuma, as saídas podem ter conexões no costado ou a espuma pode ser alimentada através de uma tomada múltipla de tubos para o interior do tanque, partindo de uma só conexão no costado. As conexões no costado podem ser feitas nas tampas das portas de inspeção, em vez de instalarem bocas adicionais no tanque.

6.3.8.6.3 Os tanques devem ter número mínimo de saídas de espuma conforme o determinado na Tabela 7.

6.3.8.6.4 Quanto à altura das saídas de espuma, estas devem estar situadas acima do nível de água. Havendo água no fundo do tanque, acima das saídas de espuma, ela deve ser drenada até o nível do ponto de aplicação, antes de colocar o sistema de espuma em operação. Caso isso não seja feito, a eficácia da espuma será reduzida devido à sua diluição, prolongando ou impossibilitando a extinção.

6.3.9 Proteção suplementar de espuma

Independentemente da proteção primária por espuma indicada para cada tanque, deve ser considerada ainda a proteção suplementar de espuma para cada bacia de contenção e áreas sujeitas a derramamento por meio de hidrantes, conforme previsto a seguir:

6.3.9.1 Em todos os locais sujeitos ao derramamento ou vazamento de produtos ou onde o produto possa ficar exposto à atmosfera em condições de operação (separador de água e óleo, etc);

6.3.9.2 Deve ser previsto o uso de espuma por meio de esguichos manuais ou canhões monitores, cuja quantidade mínima, considerando a vazão mínima de 200 L/min para cada equipamento, é obtida através da Tabela 8 e o tempo mínimo de aplicação a partir da Tabela 9.

6.3.10 Hidrantes e canhões monitores

Os hidrantes e os canhões fixos, quando manualmente operados, utilizados para proteção por espuma (observar número mínimo) devem estar situados à distância de 1,5 (uma vez e meia) a altura do tanque a partir do seu costado, para aqueles com diâmetro até 9 m e de 15 m a 75 m dos costados para os tanques com diâmetros superiores a 9 m, sempre considerando o estudo dos possíveis cenários.

Tabela 7: Número mínimo de saídas de espuma

Diâmetro do tanque (m)	Nº mínimo de saídas	
	Líquidos de classe I-A e I-B	Líquidos de classe I-C, II e III
De 18 a 24,5 (inclusive)	1	1
Mais de 24,5 até 36,5	2	1
Mais de 36,5 até 42,5	3	2
Mais de 42,5 até 48,5	4	2
Mais de 48,5 até 55	5	2
Mais de 55 até 61	6	3
Mais de 61 (acrescentar uma saída para cada tanque)	465 m ²	700 m ²

Notas:
a) líquidos da classe I-A exigem consideração especial;
b) esta tabela baseia-se em extrapolação de dados de testes de fogo em tanques de diâmetros de 7,5 m, 28 m e 35 m, contendo gasolina, petróleo cru e hexano, respectivamente;
c) incêndios em combustíveis mais pesados que foram extintos pela aplicação subsuperficial correspondem, em viscosidade, aos óleos combustíveis que em temperatura do ambiente (15,5°C) tenham viscosidade de 25 S.S.U. a 50°C e ponto de fluidez de -9,4°C. Além do controle oferecido pelo efeito abafador da espuma e o efeito resfriador da água que alcança a superfície, o controle e a extinção do incêndio podem ser ainda favorecidos pela movimentação do produto frio para a superfície.

Tabela 8: Número mínimo de linhas suplementares manuais ou canhões monitores de espuma

Diâmetro do maior tanque (D) (m)	Nº mínimo de linhas manuais ou canhões monitores
$D \leq 20$	1
$20 < D \leq 36$	2
$D > 36$	3

Tabela 9: Tempo mínimo de aplicação

Diâmetro do maior tanque (D) (m)	Tempo (min)
$D \leq 10,5$	10
$10,5 < D \leq 28,5$	20
$D > 28,5$	30

6.4 Sistema de resfriamento

6.4.1 O resfriamento pode ser realizado por meio de:

- linha manual com esguicho regulável;
- canhão monitor manual ou automático;
- aspersores fixos.

6.4.2 Tanques verticais de armazenagem de líquidos combustíveis e inflamáveis devem dispor de um sistema de resfriamento, conforme Tabela 10.

6.4.2.1 Tanques, cuja cobertura é aberta em todos os lados, que não obstrua a dissipação de calor ou a dispersão de vapores inflamáveis e não restrinja o acesso e o controle ao combate a incêndio deve ser tratado como tanque de superfície externa.

6.4.3 Resfriamento por aspersores

6.4.3.1 A proteção por sistema de aspersores é obrigatória a partir do topo do tanque:

6.4.3.2 Os aspersores devem ser distribuídos de forma a possibilitar uma lâmina de água contínua sobre a superfície a ser resfriada (teto e costado), sendo que a tubulação que alimenta os aspersores do teto deve ser independente da tubulação do costado ou deve ser dotada de dispositivo automático que não comprometa o funcionamento do anel do costado em caso de seu arrancamento pela projeção do teto em uma explosão.

6.4.3.3 Deve haver uma superposição entre os jatos dos aspersores, equivalente a 10% de dimensão linear coberta por cada aspersor.

6.4.3.4 Deve ser previsto no mínimo um anel de aspersores instalado a partir do topo do tanque.

6.4.3.4.1 Não é considerada como proteção do costado a utilização de apenas um aspersor (chuveiro) no centro do teto do tanque.

6.4.3.5 Nos tanques para armazenamento refrigerado, deve ser prevista a aspersão de água com baixa velocidade e distribuição uniforme sobre o teto e costado, calculada à base de 3,0 L/min/m² de área a ser protegida.

6.4.3.6 É válido dividir-se o sistema de aspersão em setores, para melhor aproveitamento da quantidade de água disponível.

6.4.3.6.1 Neste caso, o teto deve ser totalmente resfriado e a superfície lateral mínima a ser resfriada não deve ser inferior a 1/3 da superfície lateral total do tanque exposta à fonte irradiadora do calor.

Tabela 10: Proteção por resfriamento para tanques verticais e horizontais

Tipo de tanque	Tipo de líquido (classe)	Altura (m)	VOLUME		
			De 20 m³ a 60 m³ (inclusive)	Acima de 60 m³ a 120 m³ (inclusive)	Acima de 120 m³
Vertical ou Horizontal	Classe I	$H \geq 10m$	LM/CM	Aspersor	Aspersor
		$H < 10m$	LM/CM	LM/CM	LM/CM
Vertical ou Horizontal	Classe II	$H \geq 10m$	LM/CM	LM/CM	Aspersor
		$H < 10m$	LM/CM	LM/CM	LM/CM
Vertical ou Horizontal	Classe III-A	$H \geq 10m$	-	-	Aspersor
		$H < 10m$	-	-	LM/CM
Vertical ou Horizontal	Classe III-B	$H \geq 10m$	-	-	-
		$H < 10m$	-	-	-

Legenda: LM/CM = Linha Manual ou Canhão Monitor.

Notas:

- 1) O sistema de aspersores pode ser substituído por canhões monitores, desde que se comprove o seu desempenho para a altura do tanque a ser protegido e atenda ao estudo de cenários previsto no item 6.2 desta parte da IT e ao desempenho dos equipamentos previstos no item 6.4.4.3 (taxa x distância x área a ser protegida);
- 2) Para a adoção de linhas manuais ou canhões monitores fixos ou portáteis, devem ser considerados o desempenho dos equipamentos, as pressões e vazões disponíveis e a operacionalidade com a brigada de incêndio para todos os cenários;
- 3) Os tanques verticais que armazenem líquidos combustíveis classe III-B e sejam pré-aquecidos devem atender às exigências da Classe III-A;
- 4) Em casos de incêndios em tanques horizontais, não se resfriam os tanques contidos na mesma bacia, devendo-se aplicar espuma na bacia de contenção;
- 5) Além dos casos previstos nesta tabela, o resfriamento por aspersores também deve ser previsto quando a quantidade de brigadistas não for suficiente para atender as linhas manuais de proteção por resfriamento e espuma e o disposto nos itens 6.2, 6.3.9.2 e 6.4.6.3;
- 6) O bico de aspersor deve ter eficiência comprovada de acordo com o parâmetros técnicos fornecidos pelo fabricante.

6.4.4 Para o cálculo da vazão necessária ao resfriamento dos tanques verticais atmosféricos devem ser adotados os seguintes critérios:

6.4.4.1 Tanque em chamas: 2,0 L/min/m² da área do costado;

6.4.4.2 Tanques vizinhos:

- a) utilizando aspersores: 2,0 L/min/m² da área determinada na Tabela 11, ou
- b) utilizando canhões monitores (fixos ou móveis) ou mangueiras a partir de hidrantes (linhas manuais): conforme a Tabela 12.

6.4.4.3 O sistema de aspersores pode ser substituído por canhão monitor, desde que se comprove o seu desempenho para a altura do tanque a ser protegido, devendo-se considerar o alcance vertical e horizontal do equipamento, a cobertura de todo o teto e de 1/3 da superfície do costado voltados para a fonte irradiante do calor e a vazão requerida.

Tabela 11: Área a ser resfriada por aspersores

N	Área a ser resfriada
1	Área do costado e teto
> 1	Soma das áreas dos costados e tetos
N = número de tanques verticais vizinhos.	

6.4.4.4 No caso da proteção se fizer no topo de taludes, para fins de proteção por linhas manuais, a altura pode ser considerada entre este e o topo do tanque, desde que seja possível efetuar o

resfriamento na superfície do costado do tanque submetida à irradiação do calor.

Tabela 12: Taxa mínima de resfriamento por canhões monitores (fixos ou móveis) ou mangueiras a partir de hidrantes

Distância entre costados (m)	Taxa ^{1) 2)} (L/min/m ²)
$D \leq 8$	5
$8 < D \leq 12$	3
$D > 12$	2

1) Para até dois tanques vizinhos: taxa por m² de metade do somatório das áreas do teto e costado dos tanques vizinhos. Para tanques de teto flutuante, não deve ser considerada a área do teto;

2) Para mais de dois tanques vizinhos: taxa por m² de um terço do somatório das áreas dos tetos e costados dos tanques vizinhos. Para tanques de teto flutuante, não devem ser consideradas as áreas dos tetos.

6.4.4.5 Caso o tanque vizinho seja do tipo teto flutuante, para o resfriamento só deve ser considerada a metade da área do costado.

6.4.4.6 Para efeito de cálculo, são considerados vizinhos os tanques que atendam a um dos seguintes requisitos:

- a) quando o tanque considerado em chamas for vertical e a distância entre seu costado e o costado do tanque vizinho for menor que 1,5 vez o diâmetro do tanque em chamas ou 15 m, o que for maior;

b) quando o tanque considerado em chamas for horizontal e a distância entre a base do dique da sua bacia de contenção e o costado do tanque vizinho for menor que 15 m.

6.4.5 Suprimento de água

O suprimento deve ser baseado em uma fonte inesgotável (mar, rio, lago) o qual deve ser capaz de demanda de 100% da vazão de projeto em qualquer época do ano ou condição climática. Na inviabilidade desta solução, deve ser previsto um reservatório com capacidade para atender à demanda de 100% da vazão de projeto durante o período de tempo descrito na Tabela 13.

6.4.5.1 Para o cálculo do volume da reserva de incêndio previsto no item 6.2.1, deve ser considerada a capacidade de armazenamento do maior risco, conforme o estudo de cenários.

6.4.5.2 A pressão mínima deve ser de 45 mca com o emprego obrigatório de esguichos reguláveis.

6.4.5.3 A vazão mínima de água para as linhas manuais de resfriamento deve ser de 300,00 L/min.

6.4.6 Hidrantes e canhões-monitores

6.4.6.1 Tanques verticais individuais ou parques de tanques de armazenamento de líquidos combustíveis e inflamáveis devem dispor de um sistema secundário de resfriamento, que deve ser feito por meio de canhões monitores ou linhas manuais.

Tabela 13: Suprimento de água (reserva de incêndio)

Capacidade de armazenagem ¹⁾ (m ³)	Tempo (minutos)
≥ 40.000	360
≥ 10.000 < 40.000	240
≥ 1.000 < 10.000	120
≥ 120 < 1.000	60
≥ 50 < 120	45
≥ 20 < 50	30

¹⁾ Somatório dos volumes dos tanques envolvidos no cenário de maior risco.

6.4.6.2 Atendidas a pressão e a vazão mínimas das linhas de resfriamento previstas, os canhões monitores e/ou as linhas manuais usados para resfriamento em tanques verticais ou horizontais devem ser capazes de resfriar o teto e o costado.

6.4.6.3 Para o dimensionamento do sistema de hidrantes (distribuição e quantidade) deve ser feito um estudo de cenários, o qual deve prever incêndio em cada um dos tanques, de modo que o sistema de hidrantes preveja:

- a) duas linhas de mangueiras ou dois canhões monitores para o tanque em chamas;
- b) uma linha de mangueira ou um canhão monitor para cada tanque vizinho.

6.4.6.3.1 Para este dimensionamento, as taxas de aplicação previstas na Tabela 12 e o alcance vertical e horizontal dos jatos devem ser plenamente atendidos.

6.4.6.4 Caso o parque de tanques a ser protegido contenha tanques com volume individual inferior a 60 m³, é dispensada a instalação de uma linha de mangueira ou canhão monitor para cada tanque vizinho, conforme previsto no item 6.4.6.3, desde que tais linhas não sejam inferiores a duas e que seja demonstrado no estudo de cenários a eficiência do sistema projetado.

6.4.6.4.1 Cada ponto da área de risco ou dos tanques vizinhos a serem protegidos devem ser atendidos pelo menos por uma linha de resfriamento.

6.4.6.5 Os hidrantes e os canhões fixos, quando manualmente operados, utilizados para proteção por resfriamento, devem estar situados à distância de 1,5 vez (uma vez e meia) a altura do tanque a partir do seu costado, para aqueles com diâmetro até 9 m e de 15 m a 75 m dos costados para os tanques com diâmetros superiores a 9 m, sempre considerando o estudo dos possíveis cenários.

6.5 Requisitos básicos para proteção de tanques horizontais

6.5.1 Sistema de proteção por espuma

6.5.1.1 Os tanques horizontais ficam dispensados da instalação de sistema de combate a incêndio por espuma, devendo, neste caso, ser protegida apenas a bacia de contenção através de linhas manuais de espuma.

6.5.1.2 Os tanques horizontais devem ser protegidos por um sistema de aplicação de espuma que abranja toda a bacia de contenção, devendo-se utilizar um dos seguintes métodos de aplicação, ou a combinação destes:

- a) câmaras de espuma;
- b) aspersores de espuma;
- c) canhões monitores;
- d) linhas manuais.

6.5.1.3 O projeto do sistema de proteção por aspersores de espuma deve atender aos requisitos da NFPA 11 e 16.

6.5.1.4 Os canhões monitores, quando utilizados para proteção da bacia de contenção, devem ser instalados externamente a ela.

6.5.1.4.1 Deve haver pelo menos 2 canhões monitores manuais para cada bacia de contenção a ser protegida, posicionados de tal forma que a espuma seja lançada de duas direções distintas, alimentação de LGE independente, sem simultaneidade de aplicação.

6.5.1.4.2 Será aceita a instalação de apenas 1 canhão monitor manual, caso seja demonstrada a eficiência do mesmo através do estudo de cenário.

6.5.1.5 Linhas manuais

6.5.1.5.1 Deve haver pelo menos duas linhas manuais para cada bacia de contenção a ser protegida, posicionadas de tal forma

que a espuma seja lançada de duas direções distintas, alimentação de LGE independente, sem simultaneidade de aplicação.

6.5.1.6 Aplica-se o contido no item 6.3.6 para a proteção por espuma das bacias de contenção.

6.5.2 Sistema de resfriamento

6.5.2.1 A vazão mínima necessária ao resfriamento dos tanques horizontais deve ser de 2,0 L/min/m² da área da sua projeção horizontal.

6.5.2.2 Para efeito de cálculo, somente são resfriados tanques horizontais vizinhos quando:

- a) o tanque em chamas for vertical;
- b) não estiverem no interior da mesma bacia de contenção do tanque horizontal em chamas.

6.5.2.3 Neste caso, não deve ser considerada a aplicação de água na bacia do tanque em chamas, devido ao fato de que em um incêndio em tanque horizontal pode ocorrer vazamento para a bacia de contenção.

7 ARMAZENAMENTO EM TANQUES ESTACIONÁRIOS SITUADOS EM ÁREAS FECHADAS

7.1 Arranjo físico e controle de vazamentos

7.1.1 Os volumes de líquidos inflamáveis e combustíveis a serem armazenados em tanques estacionários situados em áreas fechadas ficam limitados às quantidades estabelecidas nos itens 7.1.4, 7.1.5 e 7.1.6 desta Parte da IT.

7.1.2 O controle de derramamento deve seguir o disposto em 6.1.7.1. ou 6.1.7.2 desta Parte da IT.

7.1.3 Para efeito de distanciamentos de instalações contendo tanques devem ser observadas as prescrições da Tabela A-8 do Anexo "A".

7.1.4 Líquido Classe I-A

7.1.4.1 A capacidade total de armazenamento não pode ser superior a 20 m³.

7.1.4.2 Somente podem ser instalados no pavimento térreo, envolvidos em compartimentos especiais impermeáveis a líquidos e herméticos a vapores ou gases, sem aterro, porém com respiro para o ambiente externo. As paredes (lados), o teto (topo) e o piso (fundo) do compartimento devem ser de concreto armado, de espessura mínima de 15 cm, possuindo abertura de inspeção, somente no topo. As conexões dos tanques devem ser construídas e instaladas de tal forma que nem vapores nem líquidos possam escapar para dentro do compartimento. Devem ser providenciados meios para que possa ser utilizado equipamento portátil que sirva para retirar quaisquer vapores que se possam acumular em caso de vazamento.

7.1.4.3 A capacidade do tanque de combustível fica limitada a 2.000 L, quando instalado no mezanino técnico, ou 250 L, quando instalado no subsolo.

7.1.5 Líquidos das Classes I-B, I-C, II e da Classe III-A

7.1.5.1 Nenhum tanque que não seja enterrado pode ser localizado à distância horizontal inferior a 3 m de qualquer fonte de calor.

7.1.5.2 A capacidade total de armazenamento não pode ser superior a 40 m³, devendo ser instalados somente no pavimento térreo.

7.1.5.2.1 Será admitido volume entre 40 m³ e 60 m³, desde que seja prevista proteção por sistemas de espuma e resfriamento através de câmaras de espuma e bicos aspersores, respectivamente, para os tanques, com acionamento externo à edificação, e proteção suplementar de espuma por linhas manuais para a bacia de contenção, devendo atender aos itens 6.3, 6.4 e 6.5 desta IT.

7.1.5.3 As paredes do ambiente que encerram os tanques devem ser construídas em concreto armado, com espessura mínima de 15 cm, ou em alvenaria, com espessura mínima de um tijolo. Tais paredes devem ser construídas somente sobre concreto ou outro material resistente ao fogo e serão engastadas no piso. O compartimento deve ter teto de concreto armado, com 12 cm de espessura mínima, ou outro material de equivalente resistência ao fogo. Onde o teto ou pavimento acima do compartimento for de concreto armado ou de outro material de equivalente resistência ao fogo, as paredes do compartimento podem se estender à face superior do forro ou pavimento, engastando-se firmemente ao mesmo. Qualquer abertura deste compartimento possuirá porta corta-fogo ou outros dispositivos aprovados com soleiras herméticas a líquidos, com 15 cm de altura e incombustível.

7.1.5.3.1 Devem ser previstos sistemas de detecção e exaustão mecânica automática de vapores e sistema de combate a incêndios.

7.1.5.4 A capacidade do tanque de combustível fica limitada a 2.000 L, quando instalado no mezanino técnico ou subsolo.

7.1.6 Líquidos da Classe III-B

7.1.6.1 A capacidade total de armazenamento não pode ser superior a 60 m³, nem o líquido ser pré-aquecido, devendo ser instalados somente no pavimento térreo.

7.1.6.1.1 Será admitido volume entre 60 m³ e 120 m³, desde que seja prevista proteção por sistemas de espuma e resfriamento através de câmaras de espuma e bicos aspersores, respectivamente, para os tanques, com acionamento externo à edificação, e proteção suplementar de espuma por linhas manuais para a bacia de contenção, devendo atender aos itens 6.3, 6.4 e 6.5 desta IT.

7.1.6.1.2 Sendo o líquido pré-aquecido, deve atender às exigências previstas para líquidos classes II e III-A.

7.1.6.2 A capacidade do tanque de combustível fica limitada a 2.000 L, quando instalado no mezanino técnico ou subsolo.

7.1.7 Isolamento de tanques no mesmo parque

7.1.7.1 Tanques verticais

Os tanques aéreos verticais com capacidade individual igual ou inferior a 20 m³ serão considerados isolados, para fins de proteção contra incêndio, quando distanciarem entre si, no mínimo três vezes o diâmetro do maior tanque e em bacias de contenção isoladas.

7.1.7.2 Tanques horizontais

Os tanques aéreos horizontais com capacidade individual igual ou inferior a 20 m³ serão considerados isolados, para fins de proteção contra incêndio, quando distanciarem entre si, no mínimo 3 vezes a maior dimensão do maior tanque e em bacias de contenção isoladas.

7.1.7.3 A distância mencionada nos itens 7.1.7.1 e 7.1.7.2 pode ser reduzida à metade, com a interposição de uma parede cortafogo com resistência mínima ao fogo de 120 min, e ultrapassando 1 m acima da altura do maior tanque.

7.1.7.4 É permitida a proteção somente por extintores para parques com no máximo 3 tanques isolados, conforme itens 7.1.7.1. a 7.1.7.3.

7.2 Requisitos básicos para proteção de tanques no interior de edificações

7.2.1 Sistema de proteção por espuma

7.2.1.1 Para a previsão e dimensionamento do sistema fixo de proteção por espuma em tanques estacionários situados em áreas fechadas, devem ser seguidos os parâmetros de dimensionamento dos itens 6.3 e 6.5 desta IT.

7.2.1.1.1 Para líquidos combustíveis da classe III não haverá isenção de proteção do sistema de espuma, devendo atender ao dimensionamento previsto nos itens 6.3 e 6.5 desta IT.

7.2.2 Sistema de resfriamento

7.2.2.1 Para a previsão e dimensionamento do sistema fixo de proteção por resfriamento em tanques estacionários situados em áreas fechadas, devem ser seguidos os parâmetros de dimensionamento dos itens 6.4 e 6.5 desta IT.

7.2.2.1.1 Para líquidos combustíveis da classe III não haverá isenção de proteção do sistema de resfriamento, devendo atender ao dimensionamento previsto nos itens 6.4 e 6.5 desta IT.

7.2.2.2 A pressão mínima deve ser de 35,00 mca com o emprego obrigatório de esguichos reguláveis.

7.2.2.3 A vazão mínima de água para as linhas manuais de resfriamento deve ser de 250,00 lpm.

7.3 Critérios de proteção para hangares

7.3.1 Controle de vazamentos

7.3.1.1 No caso de hangares com área até 5.000 m², a drenagem do piso para bacia de contenção à distância pode ser para própria caixa separadora (água e óleo) exigida pelos órgãos públicos pertinentes, conforme NBR 14605-7 e/ou outras normas técnicas oficiais afins.

7.3.1.2 Para áreas superiores a 5.000 m², em que a proteção se faz por espuma através de chuveiros automáticos, deve ser prevista uma bacia de contenção a distância a fim de conter os líquidos inflamáveis e a água proveniente do sistema de espuma.

7.3.1.2.1 Neste caso a bacia de contenção deve possuir capacidade de armazenar o volume da água utilizada no sistema de combate.

7.3.2 Sistemas de proteção contra incêndio

7.3.2.1 Para hangar com área até 5.000 m², além do sistema de hidrantes, deve ser prevista uma linha manual de espuma com vazão mínima de 200 lpm e reserva de incêndio para 30 minutos de operação;

7.3.2.2 Para hangar com área superior a 5.000 m², além das proteções do item anterior, também deverá ser prevista proteção por meio de chuveiros automáticos de espuma do tipo dilúvio, com taxa mínima de aplicação de 6,5 L/min/m² com tempo de operação de 15 minutos.

8 INSTALAÇÃO DE TANQUES SUBTERRÂNEOS

8.1 A cava para instalação do tanque deve ser feita de forma a não comprometer as fundações de estruturas vizinhas.

8.2 As cargas das fundações vizinhas não devem ser transmitidas ao tanque. As seguintes distâncias mínimas medidas na horizontal, devem ser atendidas.

8.2.1 A distância de qualquer parte do tanque que armazene líquidos de classe I, II ou III em relação à parede mais próxima de qualquer construção abaixo do solo não deve ser inferior a 0,60 m e; em relação ao limite de propriedade, sobre a qual possa haver uma edificação, a distância mínima deve ser de 1,5 m.

8.2.2 Todo tanque subterrâneo deve ser coberto por uma camada de terra de no mínimo 0,60 m de espessura ou com uma camada mínima de 0,30 m sobre a qual deve ser colocada uma laje de concreto armado com uma espessura mínima de 0,10 m. Quando sujeito ao tráfego de veículos, o tanque deve ser protegido por uma camada de terra de no mínimo 0,90 m ou com 0,45 m de terra bem compactada e ainda uma camada de 0,15 m de concreto armado, ou 0,20 m de concreto asfáltico. Quando for usada uma pavimentação de concreto armado ou asfáltico, como parte da proteção, esta deve estender-se em pelo menos 0,30 m horizontalmente, além dos contornos do tanque em todas as direções.

9 POSTOS DE ABASTECIMENTO E SERVIÇOS

9.1 Nos postos de serviços para veículos motorizados, os tanques devem obrigatoriamente ser instalados no pavimento térreo, no nível do solo ou enterrados.

9.1.1 Tanques subterrâneos devem atender ao contido no item 8 desta seção da IT.

9.1.2 Tanques instalados no térreo ou no nível do solo de- vem atender às exigências para tanques em áreas abertas.

10 TANQUES EXISTENTES

10.1 Para os tanques existentes que não cumprirem os afastamentos das normas em que devam se enquadrar deve ser apresentada proposta de proteções suplementares para ser analisada em Comissão Técnica, tais como:

10.1.1 Aumento da taxa de aplicação dos sistemas de resfriamento e espuma;

10.1.2 Adotar sistemas fixos de resfriamento ou cortinas de água;

10.1.3 Aumento do número de canhões de espuma ou de resfriamento;

10.1.4 Construção de uma parede corta-fogo com resistência mínima de 120 min; esta parede deve ter os seus limites ultrapassando 01(um) metro acima do topo do tanque ou do edifício adjacente, adotando-se o mais alto entre os dois, e 2 (dois) metros da projeção das laterais do tanque;

10.1.5 Construção de uma parede corta-fogo ao redor do tanque (altura acima do topo dos tanques horizontais), com resistência mínima de 120 min, preenchida com areia, podendo ser utilizada a tabela de afastamentos de tanques subterrâneos.

11 ROTEIRO PARA DETERMINAÇÃO DO MAIOR RISCO E DIMENSIONAMENTO DOS SISTEMAS DE ESPUMA E RESFRIAMENTO

11.1 Para determinação do maior risco e dimensionamento dos sistemas de espuma e resfriamento deve ser observado o presente roteiro.

11.2 Deve ser feito o cálculo para cada tanque considerando- o como maior risco em um cenário e depois deve ser feito o cálculo para cada cenário para determinação do maior risco.

11.3 O dimensionamento dos sistemas de espuma e resfriamento deve ser feito separadamente, pois nem sempre o maior risco para o sistema de espuma é o maior risco para o sistema de resfriamento, ao final a reserva de incêndio deve ser somada.

11.4 Roteiro

Passo 1: considerar um tanque qualquer como sendo o de maior risco e verificar todos os tanques vizinhos conforme item 6.4.4.6;

Passo 2: verificar na Tabela 10 o tipo de proteção que deve ser utilizado: canhão monitor, linha manual ou aspersion;

Passo 3: verificar a vazão mínima que deve ser utilizada para proteção deste tanque e dos tanques vizinhos conforme item 6.4.4;

Passo 4: efetuar o cálculo hidráulico com base no passo 3 e características dos equipamentos, a fim de obter a vazão e pressão reais da bomba de incêndio;

Passo 5: verificar o tempo total de resfriamento conforme Tabela 13;

Passo 6: multiplicar a vazão total do sistema de resfriamento encontrada no passo 4 pelo tempo necessário para o

resfriamento encontrado no passo 5, o resultado será a reserva necessária para o sistema de resfriamento;

Passo 7: repetir os passos 1 ao 6 para todos os tanques deste cenário e considerar como maior risco o tanque que exigiu a maior reserva de incêndio;

Passo 8: considerar o tanque de maior risco e verificar qual o tipo de proteção por espuma que deve ser projetada conforme Tabela 3;

Passo 9: verificar a taxa de aplicação da solução de espuma e o tempo de atuação do sistema de espuma na Tabela 4 se o líquido for hidrocarboneto e na Tabela 5 se for solvente polar;

Passo 10: se a proteção for através de câmara de espuma, verificar a quantidade de câmaras necessárias na Tabela 6;

Passo 11: verificar a taxa de aplicação de LGE prevista nesta IT ou recomendada pelo fabricante;

Passo 12: verificar o número de saídas de espuma necessária conforme Tabela 7;

Passo 13: verificar o número de linhas suplementares para proteção da bacia conforme Tabela 8;

Passo 14: verificar o tempo mínimo de operação das linhas suplementares na Tabela 9;

Passo 15: calcular a quantidade de LGE e de água necessária para atender este tanque com o sistema de proteção por espuma somando a quantidade para atender o tanque em chamas e a bacia com seus tempos de funcionamento independentes;

Passo 16: repetir os passos 7 a 15 para todos os tanques deste cenário e considerar como maior risco deste cenário o tanque que exigiu a maior reserva de incêndio e de LGE;

Passo 17: efetuar o cálculo hidráulico, com base nas características dos equipamentos, a fim de obter as vazões e pressões reais;

Passo 18: somar as reservas de incêndio do sistema de espuma e resfriamento deste cenário;

Passo 19: realizar os mesmos cálculos em todos os cenários existentes na edificação (parques de tanques, produtos condicionados ou processos industriais).

ANEXO A (Distâncias de segurança)

Tabela A-1: Líquidos estáveis (classes I, II e III-A)

Tipo de tanque	Proteção da vizinhança contra exposição e sistema de combate a incêndio interno	Distância mínima até o limite de propriedade, desde que na área adjacente haja ou possa haver construção, inclusive no lado oposto da via pública, nunca inferior a 1,5 m	Distância mínima ao lado mais próximo de qualquer via de circulação interna ou qualquer edificação importante na mesma propriedade, mas nunca inferior a 1,5 m
Com teto flutuante ou selo flutuante (conforme NBR 7821/1983 ou API STD 650)	Existência de Corpo de Bombeiros no Município ou membro de Plano de Auxílio Mútuo.	Metade do diâmetro do tanque	1/6 do diâmetro do tanque
	Inexistência de Corpo de Bombeiros no Município ou não membro de Plano de Auxílio Mútuo.	Diâmetro do tanque, limitado a 53 m	1/6 do diâmetro do tanque
Tanque vertical com teto fixo, com solda fragilizada entre o teto e o costado (conforme NBR 7821/1983 e API STD 650)	Sistema de proteção por espuma e existência de Corpo de Bombeiros no Município ou membro de Plano de Auxílio Mútuo, para tanques com diâmetro menor ou igual a 45 m.	Metade do diâmetro do tanque	1/6 do diâmetro do tanque
	Sistema de proteção por espuma e existência de Corpo de Bombeiros no Município ou membro de Plano de Auxílio Mútuo, para tanques com diâmetro maior que 45 m.	Diâmetro do tanque	1/3 do diâmetro do tanque
	Existência de Corpo de Bombeiros no Município ou membro de Plano de Auxílio Mútuo.	Diâmetro do tanque	1/3 do diâmetro do tanque
	Inexistência de Corpo de Bombeiros no Município ou não membro de Plano de Auxílio Mútuo.	Dobro do diâmetro do tanque, limitado a 105 m	1/3 do diâmetro do tanque
Tanque horizontal ou vertical, sem solda fragilizada entre teto e costado, com dispositivo de alívio de emergência limitado a pressão de 17,2 KPa (2,5 psig) (nota 2)	Sistema de proteção por espuma nos tanques verticais e existência de Corpo de Bombeiros no Município ou membro de Plano de Auxílio Mútuo. Com sistema fixo de espuma para selo flutuante e/ou teto interno flutuante.	Metade do valor estabelecido na Tabela A-6	50% do valor estabelecido na Tabela A-6
	Existência de Corpo de Bombeiros Município ou membro de Plano de Auxílio Mútuo. Com sistema fixo de espuma para selo flutuante e/ou teto interno flutuante.	Valor estabelecido na Tabela A-6	O valor estabelecido na Tabela A-6
	Inexistência de Corpo de Bombeiros no Município ou membro de Plano de Auxílio Mútuo.	Duas vezes o valor estabelecido na Tabela A-6	O valor estabelecido na Tabela A-6
<p><i>Notas</i></p> <p>1. Pressão de operação de 17,2 KPa (2,5 psig) ou menor;</p> <p>2. Conforme API STD 2000.</p>			

Tabela A-2: Líquidos estáveis

Tipo de tanque	Proteção da vizinhança contra exposição e sistema de combate a incêndio interno	Distância mínima até o limite da propriedade, desde que na área adjacente haja ou possa haver construção, inclusive no lado oposto da via pública	Distância mínima do lado mais próximo de qualquer via de circulação interna ou qualquer edificação importante na mesma propriedade
Qualquer tipo	Existência de Corpo de Bombeiros no Município ou membro de Plano de Auxílio Mútuo.	1½ vez o valor da Tabela A-6, mas não inferior a 7,5 m.	1 ½ vez o valor da Tabela A-6, mas não inferior a 7,5 m.
	Inexistência do Corpo de Bombeiros no Município e não membro do Plano de Auxílio Mútuo.	3 vezes o valor da Tabela A-6, mas não inferior a 15 m.	1 ½ vez o valor da Tabela A-6, mas não inferior a 7,5 m.

Nota: Pressão de operação superior a 17,2 KPa (2,5 psig).

Tabela A-3: Líquidos sujeitos à ebulição turbilhonar

Tipo de tanque	Proteção da vizinhança contra exposição e sistema de combate a incêndio interno	Distância mínima até o limite da propriedade, desde que na área adjacente haja ou possa haver construção, inclusive no lado oposto da via pública, nunca inferior a 1,5 m	Distância mínima ao lado mais próximo de qualquer via de circulação interna ou qualquer edificação importante na mesma propriedade, nunca inferior a 1,5 m
Tanque vertical com teto flutuante ou selo flutuante, conforme NBR 7821/1983 ou API STD 650 (ver Tabela A-1).	Existência de Corpo de Bombeiros no Município ou membro de Plano de Auxílio Mútuo.	Metade do diâmetro do tanque	1/6 do diâmetro do tanque
	Inexistência do Corpo de Bombeiros no Município e não membro de Plano de Auxílio Mútuo.	O diâmetro do tanque	1/6 do diâmetro do tanque
Tanque vertical com teto fixo, com solda fragilizada entre o teto e o costado, conforme NBR 7821/1983 ou API STD 650.	Sistema de proteção por espuma ou sistema de inertização e Existência de Corpo de Bombeiros no Município ou membro de Plano de Auxílio Mútuo.	O diâmetro do tanque	1/3 do diâmetro do tanque
	Existência de Corpo de Bombeiros no Município ou membro de Plano de Auxílio Mútuo.	2 vezes o diâmetro do tanque	2/3 do diâmetro do tanque
	Inexistência de Corpo de Bombeiros no Município e não membro de Plano de Auxílio Mútuo.	4 vezes o diâmetro do tanque, mas não deve exceder 105 m	2/3 do diâmetro do tanque

Tabela A-4: Líquidos instáveis

Tipo de tanque	Proteção da vizinhança contra exposição e sistema de combate a incêndio interno	Distância mínima até o limite da propriedade, desde que na área adjacente haja ou possa haver construção, inclusive no lado oposto da via pública	Distância mínima do lado mais próximo de qualquer via de circulação interna ou qualquer edificação importante na mesma propriedade
Tanques horizontais e verticais com ventilação de alívio de emergência para limitar a pressão máxima a 17,2 KPa (2,5 psig)	Proteção por um dos seguintes sistemas: nebulizadores de água, inertização (ver nota) e paredes resistentes ao fogo por 120 minutos. Existência de Corpo de Bombeiros no Município ou membro de Plano de Auxílio Mútuo.	O valor estabelecido na Tabela A-6, mas não inferior a 7,5 m.	Valor não inferior a 7,5 m.
	Existência de Corpo de Bombeiros no Município ou membro de Plano de Auxílio Mútuo.	2 ½ vezes o valor estabelecido pela Tabela A-6, mas não inferior a 15 m.	Valor não inferior a 15 m.
	Inexistência de Corpo de Bombeiros no Município ou membro de Plano de Auxílio Mútuo.	5 vezes o valor estabelecido pela Tabela A-6, mas não inferior a 30 m.	Valor não inferior a 30 m.
Tanques horizontais e verticais com ventilação de alívio de emergência para permitir a pressão máxima acima de 17,2KPa (2,5 psig)	Proteção por um dos seguintes sistemas: nebulizadores de água, inertização (ver nota) e paredes resistentes ao fogo por 120 minutos. Existência de Corpo de Bombeiros no Município ou membro de Plano de Auxílio Mútuo.	2 vezes o valor estabelecido pela Tabela A-6, mas não inferior a 15 m.	Valor não inferior a 15 m.
	Existência de Corpo de Bombeiros no Município ou membro de Plano de Auxílio Mútuo.	4 vezes o valor estabelecido pela Tabela A-6, mas não inferior a 30 m.	Valor não inferior a 30 m.
	Inexistência de Corpo de Bombeiros no Município ou membro de Plano de Auxílio Mútuo.	8 vezes o valor estabelecido pela Tabela A-6, mas não inferior a 45 m.	Valor não inferior a 45 m.

Nota: Ver NFPA 69- Standard on Explosion Prevention Systems

Tabela A-5: Líquidos de classe III-B

Capacidade do tanque (m³)	Distância mínima até o limite da propriedade, desde que na área adjacente haja ou possa haver construção, inclusive no lado oposto da via pública (m)	Distância mínima do lado mais próximo de qualquer via de circulação interna ou qualquer edificação importante na mesma propriedade (m)
≤ 45,6	1,5	1,5
> 45,6 a 114	3,0	1,5
> 114 a 190	3,0	3,0
> 190 a 380	4,5	3,0
> 380	4,5	4,5

Tabela A-6: Tabela de referência para ser utilizada nas Tabelas A-1, A-2 e A-4 (quando nelas citada)

Capacidade do tanque (m ³)	Distância mínima até o limite da propriedade, desde que na área adjacente haja ou possa haver construção, inclusive no lado oposto da via pública (m)	Distância mínima do lado mais próximo de qualquer via de circulação interna ou qualquer edificação importante na mesma propriedade (m)
< 1	1,5	1,5
> 1 a 2,8	3,0	1,5
> 2,8 a 45,4	4,5	1,5
> 45,4 a 113,5	6,0	1,5
> 113,5 a 189,2	9,0	3,0
> 189,2 a 378,5	15,0	4,5
> 378,5 a 1.892,7	24,0	7,5
> 1.892,7 a 3.785,4	30,0	10,5
> 3.785,4 a 7.570,8	40,5	13,5
> 7.570,8 a 11.356,2	49,5	16,5
> 11.356,2	52,5	18,0

Tabela A-7: Espaçamento mínimo entre tanques (costado-a-costado)

Todos os tanques com Diâmetro ≤ 45 m	Tanques com teto flutuante ou selo flutuante	Tanques verticais com teto fixo ou horizontais	
		Líquidos classe I ou II	Líquidos classe III-A
	1/6 da soma dos diâmetros dos tanques adjacentes, mas não inferior a 1 m	1/6 da soma dos diâmetros dos tanques adjacentes, mas não inferior a 1 m	1/6 da soma dos diâmetros dos tanques adjacentes, mas não inferior a 1 m
Tanques com diâmetro > 45 m. Se for prevista bacia de contenção à distância, de acordo com 6.1.7.1. Se for previsto dique, de acordo com 6.1.7.2.	1/6 da soma dos diâmetros dos tanques adjacentes. 1/4 da soma dos diâmetros dos tanques adjacentes.	1/4 da soma dos diâmetros dos tanques adjacentes. 1/3 da soma dos diâmetros dos tanques adjacentes.	1/6 da soma dos diâmetros dos tanques adjacentes. 1/4 da soma dos diâmetros dos tanques adjacentes.
<p>Notas:</p> <p>1) Em instalações de produção situadas em regiões isoladas, nos tanques de petróleo cru com capacidades individuais de no máximo 480.000 L, o espaçamento deve ser no mínimo de 1 m, não requerendo a aplicação desta Tabela;</p> <p>2) A distância entre um tanque que armazene líquido instável e outros tanques que armazenem líquidos instáveis ou líquidos de classe I, II ou III não deve ser inferior à metade da soma de seus diâmetros.</p>			

Tabela A-8: Localização de edificações com tanques de armazenamento em relação aos limites de propriedade, desde que na área adjacente haja ou possa haver construção, vias de circulação interna e a edificação próxima mais importante na mesma propriedade

Tanque de maior capacidade, em operação com líquidos (m ³)	Distância mínima até o limite de propriedade, desde que na área adjacente haja ou possa haver construção (m)				Distância mínima do lado mais próximo de qualquer via de circulação interna ou qualquer edificação importante na mesma propriedade (m)			
	Líquidos estáveis		Líquidos instáveis		Líquidos estáveis		Líquidos instáveis	
	Alívio de emergência		Alívio de emergência		Alívio de emergência		Alívio de emergência	
	< 17KPa	> 17KPa	< 17KPa	> 17KPa	< 17KPa	> 17KPa	< 17KPa	> 17KPa
Até 20	4,5	7,5	12,0	18,0	1,5	3,0	4,5	6,0
20 a 60	6,0	9,0	Não permitido	Não permitido	1,5	3,0	Não permitido	Não permitido

SEÇÃO III – ARMAZENAMENTO FRACIONADO

11 ARMAZENAMENTO FRACIONADO – PREMISSAS

11.1 Adotam-se as disposições da NBR 17505/06 – Parte 4, para efeito de definição do arranjo físico e controle de vazamentos com as adaptações constantes desta IT.

11.2 Esta seção da IT se aplica ao armazenamento de líquidos combustíveis e inflamáveis nas seguintes condições:

- a) tambores ou outros recipientes que não excedam 450 L em sua capacidade individual;
- b) tanques portáteis/recipientes intermediários para granel (IBC), com capacidade acima de 450 L e que não excedam 3.000 L em sua capacidade individual.

11.3 Para tanques portáteis cuja capacidade individual exceda 3.000 L, devem ser aplicadas as prescrições da Seção 2 desta IT.

11.4 Esta seção da IT não se aplica a:

- a) recipientes intermediários para granel (IBC) e tanques portáteis que estejam sendo usados em áreas de processo, conforme descrito na seção 4 desta IT;
- b) líquidos em tanques de combustível de veículos a motor, aeronaves, barcos, motores portáteis ou estações;
- c) bebidas, quando embaladas em recipientes individuais, cuja capacidade individual não ultrapasse 5 L;
- d) remédios, alimentos, cosméticos e outros produtos de consumo que contenham no máximo 50% em volume de líquidos miscíveis em água, desde que a solução resultante não seja inflamável, quando embalados em recipientes individuais que não excedam 5 L de capacidade;
- e) líquidos que não tenham ponto de ignição, quando ensaiados pela NBR 11341/08, ou norma equivalente para produtos químicos, até seu ponto de ebulição ou até uma temperatura em que a amostra usada no ensaio apresente uma mudança evidente de estado físico;
- f) líquidos com um ponto de fulgor superior a 35°C numa solução ou dispersão miscível em água, com um conteúdo de sólidos inertes (não combustíveis) e de água de mais de 80% em peso, que não mantenham combustão;
- g) álcool em barris ou pipas de madeira.

11.5 Para os efeitos desta parte da IT, os líquidos instáveis devem ser tratados como líquidos de Classe I-A.

11.6 Os projetos, construção e capacidade dos recipientes devem obedecer às prescrições da NBR 17505/06 – Parte 4.

11.7 A capacidade dos recipientes deve obedecer às prescrições da Tabela B-1 desta IT.

11.8 Respeitados os arranjos previstos na Tabela B-2 e as exigências de operações de controle de vazamentos e combate a incêndios, não há limite de armazenamento para produto fracionado em áreas abertas.

11.9 Os equipamentos para resfriamento e 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 vazão) deve ser levado em conta nos cálculos hidráulicos para dimensionamento dos sistemas.

12 ARMAZENAMENTO FRACIONADO EM ÁREAS ABERTAS

12.1 Arranjo físico e controle de vazamentos

12.1.1 O armazenamento externo de líquidos em recipientes, em recipientes intermediários para granéis (IBC) e em tanques portáteis deve ser feito de acordo com as prescrições a seguir e a Tabela B-2.

12.1.2 As distâncias constantes da Tabela B-2 podem ser reduzidas em até 50% caso exista um sistema de chuveiros automáticos de água ou espuma, em conjunto com um sistema de drenagem para local distante, de forma a não constituir riscos para outras instalações ou para terceiros.

12.1.3 Os pisos dos locais de armazenagem devem ser de material incombustível e impermeável, em concreto preferencialmente, em desnível de 0,15 m em relação ao piso do local, considerando uma faixa lateral de 1,5 m ao redor do local de armazenagem, para conter o líquido em caso de vazamento, evitando que atinja outras áreas de armazenagem ou edifícios. A área de armazenagem deve ser livre de vegetação e de outros materiais combustíveis.

12.1.3.1 Outras formas de contenção podem ser aceitas, desde que comprovada sua eficiência.

12.1.4 No caso em que produtos de duas ou mais classes sejam armazenados numa única quadra, a capacidade máxima em litros deve ser a menor de duas ou mais capacidades admitidas separadamente.

12.1.5 Nenhuma quadra de recipientes intermediários para granéis ou tanques portáteis deve estar a mais de 60 m de uma via de acesso com largura de 6 m, para permitir a aproximação de equipamentos de combate a incêndio, sob quaisquer condições de tempo. Quando a quantidade total armazenada não exceder 50% da capacidade máxima por quadra estabelecida na Tabela B-2, as distâncias aos limites da propriedade podem ser reduzidas em até 50%, contudo não podem ser inferiores a 4,5 m.

12.1.6 Admite-se o armazenamento de no máximo 5.000 L de líquido, dentro de recipientes fechados, recipientes intermediários para granéis (IBC) e tanques portáteis, próximo a prédios sob a mesma administração, desde que:

- a) a parede da edificação adjacente tenha um tempo mínimo de resistência ao fogo de 2 h;
- b) não haja aberturas para áreas, no nível ou acima do nível, do local de armazenagem num raio de 3 m horizontalmente;
- c) não haja aberturas diretamente acima do local de armazenagem;
- d) não haja aberturas para áreas abaixo do nível do local de armazenagem, num raio de 15 m horizontalmente.

12.1.6.1 As disposições acima são dispensadas quando o prédio em questão se limita a um pavimento ou quando é construído com materiais incombustíveis ou resistentes ao fogo por no

mínimo 120 min ou quando é destinado ao armazenamento de líquidos de mesma natureza.

12.1.7 A quantidade de líquidos armazenados, próximo a edificações protegidas de acordo com o item 12.1.6, pode ser ultrapassada, desde que a quantidade máxima por quadra não exceda 5.000 L e cada quadra seja separada por um espaço vazio mínimo de 3 m ao longo da parede em comum.

12.1.8 Deve ser considerado armazenamento externo o armazenamento de recipientes ao ar livre protegido contra intempéries por uma cobertura ou um teto, ambos sem fechamentos laterais, desde que permita a dissipação do calor ou dispersão de gases inflamáveis e não restrinja o acesso e o controle no combate a incêndios.

12.2 Sistema de proteção por espuma

12.2.1 Áreas de armazenamento abertas que contenham líquidos combustíveis e inflamáveis acondicionados, classes I, II e III-A, com volume de estoque superior a 20 m³, devem ser protegidas por linhas de espuma, de forma que toda área a ser protegida seja atendida por pelo menos duas linhas, em posições opostas, com comprimento máximo de 60 m.

12.2.2 Áreas de armazenamento externo contendo líquidos classe III-B estão isentas de proteção de espuma, desde que não estejam acondicionados juntamente com produtos de outras classes.

12.2.3 Caso haja armazenamento contendo diferentes classes de produtos, a proteção deve ser feita levando-se em conta a classe de maior risco.

12.2.4 Os hidrantes devem possuir diâmetro nominal de saída de 65 mm, dotados de válvulas e de conexões de engate rápido tipo Storz, e estar afastados no mínimo 15 m da área a ser protegida.

12.2.5 Podem ser utilizados mangueiras e esguichos de 38 mm, desde que sejam atendidas as condições da Tabela 15.

12.2.6 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 vazão) deve ser levado em conta nos cálculos hidráulicos para dimensionamento dos sistemas.

12.2.7 As linhas de espuma a serem calculadas devem ser as mais desfavoráveis em relação ao abastecimento de água.

12.2.8 O número de linhas de espuma, a vazão mínima, o tempo mínimo de aplicação e a reserva de incêndio mínima devem atender ao previsto na Tabela 15.

12.2.9 Deve haver um estoque de reserva de LGE igual à quantidade dimensionada, conforme previsto em 5.6.5.3 da seção 1 desta IT.

12.2.10 Áreas de armazenamento abertas que contenham líquidos combustíveis ou inflamáveis acondicionados, classes I, II e III-A, com volume superior a 20 m³ devem ser protegidos

por linhas de resfriamento com esguichos reguláveis, de forma que qualquer ponto da área a ser protegida seja alcançado por um esguicho, considerando o comprimento máximo da mangueira de 60 m.

12.3 Sistema de proteção por resfriamento

12.3.1 O resfriamento pode ser realizado por meio de:

- linha manual com esguicho regulável;
- canhão monitor manual ou automático.

Tabela 15: Linhas de espuma para armazenamento fracionado em áreas abertas

		Volume de armazenamento (m ³)		
		Acima de 20 até 60	Acima de 60 até 120	Acima de 120
Exigências mínimas	Vazão (L/min)	200	400	400
	Nº de linhas	2	2	2
	Tempo (min)	20	20	30

12.3.2 Áreas de armazenamento externo contendo líquidos classe III-B estão isentos de proteção por resfriamento, desde que não estejam acondicionados juntamente com produtos de outras classes.

12.3.3 Os hidrantes devem possuir diâmetro nominal de saída de 65 mm, dotados de válvulas e de conexões de engate rápido tipo Storz, e estar afastados no mínimo 15 m da área a ser protegida.

12.3.4 Caso haja armazenamento contendo diferentes classes de produto, a proteção deve ser feita levando-se em conta a classe de maior risco.

12.3.5 Podem ser utilizados mangueiras e esguichos de 38 mm, desde que sejam atendidas as condições da Tabela 16.

12.3.6 O número de linhas de resfriamento, a vazão mínima, a pressão mínima no esguicho, o tempo mínimo de aplicação e a reserva de incêndio mínima devem atender ao previsto na Tabela 16.

13 ARMAZENAMENTO FRACIONADO DE LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS EM ÁREAS FECHADAS

13.1 Esta seção aplica-se às áreas no interior de edificações, cuja função principal seja o armazenamento de líquidos combustíveis e inflamáveis. Para tanto, adotam-se as quantidades máximas por recipientes previstas na Tabela B-1.

13.2 Arranjo físico e controle de vazamentos para áreas fechadas

13.2.1 O armazenamento deve ser feito de acordo com os parâmetros das Tabelas B-1 e B-3 a B-6 desta seção da IT.

Tabela 16: Linhas de resfriamento para armazenamento fracionado em áreas abertas

		Volume de armazenamento (m ³)		
		Acima de 20 até 60	Acima de 60 até 120	Acima de 120
Exigências mínimas	Vazão (L/min)	300	800	800
	Pressão (mca)	45	45	45
	Nº de linhas	2	2	2
	Tempo (min)	60	60	90

13.2.2 Os depósitos devem ser construídos de material não combustível.

13.2.2.1 Caso o depósito esteja situado a uma distância entre 10 e 15 m de um prédio ou do limite da propriedade adjacente, na qual posteriormente possa ser feita uma construção, a parede contígua a essa propriedade deve ser incombustível, sem abertura, com resistência mínima contra o fogo de 60 min.

13.2.2.2 Caso o depósito esteja situado a uma distância de 3 a 10 m de um prédio ou do limite da propriedade adjacente, na qual posteriormente possa ser feita uma construção, a parede contígua a essa propriedade deve ser sem abertura, com resistência mínima contra o fogo de 180 min.

13.2.2.3 Caso o depósito esteja situado a uma distância entre 0 e 3 m de um prédio ou do limite da propriedade adjacente, na qual posteriormente possa ser feita uma construção, a parede contígua deve ser sem abertura, com resistência mínima contra o fogo de 240 min.

13.2.3 Para determinação do volume máximo de líquidos combustíveis e inflamáveis a serem armazenados, deve-se considerar os parâmetros da Tabela B-5 desta seção da IT e do Anexo B da IT 02/17 PA parte I.

13.2.4 Os líquidos combustíveis e inflamáveis não devem ser armazenados nas proximidades de saídas, escadas ou áreas normalmente utilizadas para a saída ou passagem de pessoas.

13.2.5 O armazenamento pode ser feito em estruturas- suporte (racks) ou em quadras constituídas de pilhas de recipientes, sobre estrados (pallets), nos parâmetros estabelecidos nas Tabelas B-3 a B-5.

13.2.6 Quando duas ou mais classes de líquidos são armazenadas numa única quadra ou estrutura-suporte, a quantidade total e a altura máxima de armazenamento permitidas em tal quadra ou estrutura-suporte devem ser a menor das quantidades individuais e alturas máximas de armazenamento para as classes específicas respectivamente presentes.

13.2.7 Pequenas atividades de manuseio de líquidos de classes I, II ou III, à temperatura dos líquidos igual ou acima do ponto

de fulgor, são permitidas em salas isoladas ou em edificações adjacentes com até 90 m² de área de piso.

13.2.8 O controle de vazamento deve ser efetivado através de canaletas que circundam a área de depósito, com profundidade mínima de 0,15 m e largura de no mínimo 0,20 m, conduzindo o produto extravasado para bacia de contenção exterior à edificação, conforme 6.1.7.1 da seção 2 desta IT.

13.2.9 No caso de previsão de sistemas fixos por chuveiros automáticos ou aspersores para sistemas de espuma ou resfriamento, o volume do armazenamento de cada pilha pode ser dobrado desde que a altura não ultrapasse o dobro da prevista nas tabelas B-3 e B-4, limitando-se a no máximo 9 m.

13.2.10 Sem prejuízo da proteção por linhas manuais, podem ser aceitos sistemas fixos de combate a incêndio por aspersores/chuveiros automáticos de espuma, dimensionados conforme NBR 17505/06. Neste caso, a área máxima de compartimentação previsto na IT 02/17 – Compartimentação horizontal e compartimentação vertical, pode ser aumentada em 100%.

13.3 Sistema de proteção por espuma

13.3.1 Áreas de armazenamento interno que contenham líquidos combustíveis e inflamáveis acondicionados, classes I, II e III-A, com volume de estoque superior a 20 m³, devem ser protegidas por linhas de espuma, de forma que qualquer ponto da área a ser protegida seja atendido por pelo menos uma linha, com comprimento máximo de 45 m.

13.3.2 Áreas de armazenamento interno contendo líquidos classe III-B estão isentos de proteção por espuma, desde que não estejam acondicionados juntamente com produtos de outras classes.

13.3.2.1 No caso do item acima, deve ser prevista a proteção indicada no item 13.5.

13.3.3 Caso haja armazenamento contendo diferentes classes de produtos, a proteção deve ser feita levando-se em conta a classe de maior risco.

13.3.4 Os hidrantes devem possuir diâmetro nominal de saída de 65 mm, dotados de válvulas e de conexões de engate rápido tipo Storz.

13.3.5 Podem ser utilizados mangueiras e esguichos de 38 mm, desde que sejam atendidas as condições da Tabela 17.

13.3.6 As linhas de espuma a serem calculadas devem ser as mais desfavoráveis em relação ao abastecimento de água.

13.3.7 O número de linhas de espuma, a vazão mínima, o tempo mínimo de aplicação e a reserva de incêndio mínima devem atender ao previsto na Tabela 17.

13.3.8 Deve haver um estoque de reserva de LGE igual à quantidade dimensionada, conforme previsto em 5.6.6.3 da seção 1 desta IT.

Tabela 17: Linhas de espuma para armazenamento fracionado em áreas fechadas

		Volume de Armazenamento (m ³)		
		Acima de 20 até 60	Acima de 60 até 120	Acima de 120
Exigências mínimas	Vazão (L/min)	200	400	400
	Nº de linhas	2	2	2
	Tempo (min)	20	20	30

13.4 Sistema de resfriamento

13.4.1 O resfriamento pode ser realizado por meio de:

- linha manual com esguicho regulável;
- sistema fixo de chuveiros automáticos/aspersores.

13.4.2 Áreas de armazenamento interno que contenham líquidos combustíveis ou inflamáveis acondicionados, classes I, II e III-A, com volume superior a 20 m³, devem ser protegidos por linhas manuais de resfriamento com esguichos reguláveis, de forma que qualquer ponto da área a ser protegida seja alcançado por um esguicho, considerando o comprimento máximo da mangueira de 30 m.

13.4.3 Áreas de armazenamento interno contendo líquidos classe III-B estão isentos de proteção por resfriamento, desde que não estejam acondicionados juntamente com produtos de outras classes.

13.4.3.1 No caso do item acima, deve ser prevista a proteção indicada no item 13.5.

13.4.4 Os hidrantes devem possuir diâmetro nominal de saída de 65 mm, dotados de válvulas e de conexões de engate rápido tipo Storz.

13.4.4.1 Podem ser utilizados mangueiras e esguichos de 38 mm, desde que seja atendida a Tabela 18.

13.4.5 O número de linhas de resfriamento, a vazão mínima, a pressão mínima no esguicho, o tempo mínimo de aplicação e a reserva de incêndio mínima devem atender ao previsto na Tabela 18.

Tabela 18: Linhas de resfriamento para armazenamento fracionado em áreas fechadas

		Volume de Armazenamento (m ³)		
		Acima de 20 até 60	Acima de 60 até 120	Acima de 120
Exigências mínimas	Vazão (L/min)	250	700	700
	Pressão (mca)	35,0	35,0	35,0
	Número de linhas	2	2	2
	Tempo (min)	60	60	90

13.4.6 Sem prejuízo da proteção por linhas manuais, podem ser aceitos sistemas fixos de combate a incêndio por aspersores/chuveiros automáticos de água, dimensionados conforme NBR 17505/06. Neste caso, a área máxima de compartimentação previsto na IT 02/17 pode ser aumentada em 100%.

13.5 No caso dos itens 13.3.2 e 13.4.3, se o volume acondicionado for superior a 20 m³, deve ser prevista proteção por sistema de hidrantes, o qual, para fins de dimensionamento, deve usar os mesmos critérios adotados para edificações classificadas como J-4, conforme a IT 03/17 - Parte II - Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio, levando-se em consideração a área da edificação.

13.5.1 Para edificações com área inferior a 750 m², deve-se adotar a mesma reserva de incêndio e tipo de sistema de hidrantes das edificações com até 2.500 m².

14 ARMAZENAMENTO DE LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS EM INSTALAÇÕES COM OUTRAS OCUPAÇÕES

14.1 Residencial e serviço de hospedagem

14.1.1 É proibido o armazenamento de líquidos combustíveis e inflamáveis, exceto os necessários para a manutenção e operação dos equipamentos específicos do prédio, como gerador e motor à explosão.

14.1.2 A quantidade de combustível fica limitada a 2.000 L, podendo ser instalado no piso térreo, mezanino técnico ou subsolo. Em quaisquer condições, deve ser prevista exaustão natural ou mecânica dos gases emanados da combustão para área externa à edificação.

14.1.3 Esse armazenamento deve ser feito em recipientes metálicos ou latões de segurança, guardados em compartimentos para armazenamento e providos de sistema de contenção de vazamentos.

14.2 Serviço profissional, educacional, cultura física, local de reunião de público, serviço de saúde e institucional

14.2.1 A armazenagem deve ser limitada ao que for necessário para limpeza, demonstrações e serviços próprios de laboratório. Líquidos combustíveis e inflamáveis, nos laboratórios e em outros pontos de uso, devem estar colocados em recipientes não maiores que um litro ou em latões de segurança.

14.2.2 Se houver a necessidade de alimentação de gerador ou motor à explosão, a quantidade de combustível fica limitada a 2.000 L, podendo ser instalado no piso térreo, mezanino técnico ou subsolo. Em quaisquer condições, deve ser prevista exaustão natural ou mecânica dos gases emanados da combustão para área externa à edificação.

14.3 Comercial

14.3.1 Em salas ou áreas acessíveis ao público, a armazenagem deve ser efetuada em recipientes fechados, em quantidades limitadas ao necessário para exibição aos clientes e para fins mercantis, conforme Tabela B-6 desta seção da IT.

14.3.2 Os líquidos em recipientes com capacidade acima de 20 L, não devem ser armazenados ou expostos em áreas acessíveis ao público.

14.3.3 Os líquidos de classe I e classe II não devem ser armazenados ou expostos em porões ou pisos inferiores.

14.3.4 Quantidades maiores que as previstas na Tabela B-6 para as áreas de exposição, devem ser armazenadas em salas de armazenamento internas, construídas de acordo com o item 15.

14.4 Indústria

14.4.1 O armazenamento de líquidos combustíveis e inflamáveis deve ser feito de acordo com a Tabela B-5 desta seção da IT, em salas de armazenamento interno, construídas de acordo com o item 15.

14.4.2 Material não combustível, que não constitua risco para líquidos combustíveis e inflamáveis, pode estar armazenado na mesma área.

15 SALAS DE ARMAZENAMENTO INTERNO

15.1 Salas de armazenamento interno devem obedecer às seguintes exigências gerais de construção: paredes, pisos e tetos construídos de material não combustível, com tempo requerido de resistência ao fogo não inferior a 2 h.

15.2 Aberturas para outras salas ou edifícios devem ser providas de soleiras ou rampas elevadas, à prova de passagem de líquido, feitas de material não combustível; as soleiras ou rampas terão pelo menos 0,15 m de altura, as portas devem ser corta-fogo, instaladas de maneira a fecharem automaticamente, em caso de incêndio.

15.3 Uma alternativa permissível, em substituição das soleiras e rampas, são canaletas de contenção que, interligadas entre si, conduzem a um tanque de contenção, de acordo com 6.1.7.1 da seção 2 desta IT.

15.4 Onde estejam expostas outras partes do edifício ou outras propriedades, as janelas devem ser protegidas da maneira padronizada. Madeira com a espessura nominal mínima de 2,5 cm pode ser usada para prateleiras, estantes, almofadas de estiva, ripas para mata-junta, pisos e instalações similares.

15.5 Deve ser providenciada ventilação adequada, sendo preferida ventilação natural à ventilação mecânica. A calefação deve ser restringida às unidades de vapor de baixa pressão, ou água quente, ou elétrica aprovada para os locais de perigo da Classe I.

15.6 Equipamentos e fiação elétricos situados nas salas de armazenamento interno usadas para líquidos inflamáveis devem ser do tipo antiexplosão.

15.7 Salas ou partes de edifícios, com características de construção equivalentes às que são exigidas para salas de armazenamento interno, podem ser utilizadas para o armazenamento de líquidos inflamáveis, caso também não sejam utilizadas para qualquer outro armazenamento ou

operação, os quais, em combinação, criem maior perigo de incêndio.

15.8 As salas de armazenamento interno devem ser localizadas de maneira a diminuir os danos, em casos de explosão.

15.9 Sistema de proteção por espuma

15.9.1 Deve ser atendido o previsto para armazenamento em áreas fechadas.

15.10 Sistema de resfriamento

15.10.1 Deve ser atendido o previsto para armazenamento em áreas fechadas.

ANEXO B (Capacidades máximas de armazenamento e arranjos dos recipientes)

Tabela B-1: Capacidades máximas permitidas por recipientes, recipientes intermediários para granel (IBC) e tanques portáteis

Tipo de embalagem de líquidos	Volume de líquidos inflamáveis (L)			Volume de líquidos combustíveis (L)	
	Classe I-A	Classe I-B	Classe I-C	Classe II	Classe III
Vidro	0,5	1	5	5	20
Recipientes metálicos ou de plástico (bombonas) aprovados	5	150	450	450	450
Recipiente de segurança (latão de segurança)	10	20	20	20	20
Tambores metálicos - conforme especificação de transporte (1A1 ou 1A2)	450	450	450	450	450
Tanques portáteis metálicos e IBC - conforme especificação de transporte	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
IBC de plástico rígido (31H1 ou 31H2) e IBC compostos para líquidos (31HZ1)	Não permitido	3 000	3 000	3 000	3 000
IBC de plástico composto com internos flexíveis (31HZ2, 13H, 13L e 13M)	Não permitido	Não permitido	Não permitido	Não permitido	Não permitido
Sacos dentro de caixas	Não permitido	Não permitido	Não permitido	Não permitido	Não permitido
Polietileno (1H1) - conforme especificação de transporte	5	20*	20*	450	450
Tambor de fibra (2A, 3A, 3BH, 3BL e 4A)	Não permitido	Não permitido	Não permitido	450	450

*Para líquidos miscíveis em água de classe I-B e classe I-C, o tamanho máximo permitido para recipiente de plástico é 250 L, se estocado.

Tabela B-2: Arranjo para armazenamento externo de recipientes com as proteções previstas na Tabela 5M-2 do Regulamento de segurança contra incêndio

Classe do líquido comb. e infl.	Capacidade e altura máximas por quadra						Distância mínima de separação		
	Recipientes		IBC de plástico rígido e composto (máximo por quadra)		Tanque portátil e IBC, metálicos		Entre quadra ou estruturas-suporte	Com o limite de propriedade	Com a passagem ou via de circulação interna
	Volume ²⁾ (L)	Altura (m)	Volume ¹⁾ (L)	Altura (m)	Volume ²⁾ (L)	Altura (m)	Distância (m)	Distância (m)	Distância (m)
I-A	4 180	3,3	-	-	8 360	2,6	1,5	15,0	3,0
I-B	16 720	4,5	-	-	33 440	5,4	1,5	15,0	3,0
I-C	16 720	4,5	-	-	33 440	5,4	1,5	15,0	3,0
II	33 440	4,5	33 440	4,5	66 880	5,4	1,5	7,5	1,5
III	83 600	4,5	83 600	4,5	167 200	5,4	1,5	3,0	1,5

Notas específicas:

1) Não é permitido o armazenamento de líquidos de classe I em IBC de plástico rígido e composto;

2) Para armazenamento em estrutura-suporte, os limites de quantidades por quadra não se aplicam, mas a arrumação das estruturas deve limitar-se a no máximo 15 m de comprimento e duas fileiras ou a 2,7 m de profundidade.

ANEXO B (Capacidades máximas de armazenamento e arranjos dos recipientes)

Tabela B-3: Arranjo para armazenamento interno de recipientes empilhados ou paletizados com as proteções previstas na Tabela 5M-2 do Regulamento de segurança contra incêndio

Classe de líquido combustível e inflamável	Piso de armazenamento	Máximo por pilha				
		Total (L)	Dimensões da pilha		Largura das passagens	
			Largura (m)	Altura (m)	Principais (m)	Laterais (m)
I-A I-B I-C	Piso de solo e superiores	10.000	2,44	1,83	2,40	1,50
	Porões	PROIBIDO				
II	Piso de solo e superiores	20.000	2,44	1,83	2,40	1,50
	Porões	PROIBIDO				
III-A III-B	Piso de solo e superiores	42.000	3,63	2,73	2,40	1,50
	Porões	21.000	2,44	1,83	2,40	1,50

Notas genéricas:
1) O números das colunas de total em litros representam o número de litros que podem ser armazenados por pilha;
2) Os números nas colunas de largura e altura, representam as larguras e as alturas da pilha.

Tabela B-4: Arranjo de recipientes para armazenamento interno em prateleiras simples ou duplas com as proteções previstas na Tabela 5M-2 do Regulamento de segurança contra incêndio

Classe de líquido combustível e inflamável	Piso de armazenamento	Máximo por prateleira simples ou dupla			
		Total (L)	Altura (m)	Largura das passagens	
				Principais (m)	Laterais (m)
I-A	Piso de solo	5.000	4,00	2,40	1,50
	Pisos superiores	5.000	4,00	2,40	1,50
	Porões	PROIBIDO			
I-B I-C	Piso de solo	10.000	6,00	2,40	1,50
	Pisos superiores	5.000	4,00	2,40	1,50
	Porões	PROIBIDO			
II	Piso de solo	20.000	6,00	2,40	1,50
	Pisos superiores	10.000	4,00	2,40	1,50
	Porões	PROIBIDO			
III-A III-B	Piso de solo	50.000	7,50	2,40	1,50
	Pisos superiores	20.000	6,00	2,40	1,50
	Porões	10.000	4,00	2,40	1,50

Notas:
1) Os números das colunas de total em litros representam o número de litros que podem ser armazenados por prateleira;
2) As larguras indicadas podem ser diminuídas ao suficiente para trabalho de empilhadeiras;
3) A altura indicada representa o máximo permitido para a prateleira.

ANEXO B (Capacidades máximas de armazenamento e arranjos dos recipientes)

Tabela B-5: Limites de armazenamento interno, com as proteções previstas na Tabela 5M-2 do Regulamento de segurança contra incêndio

Classe de líquido combustível e inflamável	Piso de armazenamento	Em pilhas ou paletizado (L)	Em prateleiras (L)	Em salas (L) (conforme item 15 desta Parte da IT)
I-A	Piso de solo	20.000	40.000	2.500
	Pisos superiores	10.000	20.000	1.500
	Porões	PROIBIDO		
I-B I-C	Piso de solo	30.000	60.000	5.000
	Pisos superiores	20.000	40.000	2.500
	Porões	PROIBIDO		
II	Piso de solo	60.000	80.000	10.000
	Pisos superiores	40.000	60.000	5.000
	Porões	PROIBIDO		
III-A III-B	Piso de solo	168.000	200.000	20.000
	Pisos superiores	84.000	150.000	10.000
	Porões	42.000	80.000	5.000

Nota: quantidades maiores podem ser armazenadas em uma mesma edificação, desde que cada área compartimentada respeite o limite de armazenamento previsto nesta tabela.

Tabela B-6: Limites de armazenamento e exposição em áreas comerciais com as proteções previstas na Tabela 5M-2 do Regulamento de segurança contra incêndio¹

Nível de proteção	Limites de estocagem	Classificação de líquidos		
		I-A ²⁾	I-B, I-C, II e III-A (qualquer combinação)	III-B
Sem sistemas fixos de proteção do Regulamento de segurança contra incêndio	Quantidade máxima permitida	250 L	14.250 L por área edificada - permitida, no máximo duas áreas edificadas separadas por parede resistente ao fogo por 1 h, no mínimo	57 000 L
	Densidade máxima de armazenamento	250 L	85 L/m ² em áreas de armazenamento ou exposição e passagem adjacentes	
Com sistemas fixos de proteção do Regulamento de segurança contra incêndio ³⁾	Quantidade máxima permitida	450 L	28.500 L por área edificada - permitida, no máximo duas áreas edificadas separadas por uma parede resistente ao fogo de 1 h, no mínimo	Ilimitada
	Densidade máxima de armazenamento	450 L	170 L/m ² em área de armazenamento ou de exposição e passagens adjacentes	
Com sistemas fixos de proteção automática	Quantidade máxima permitida	450 L	114.000 L por edificação	Ilimitada

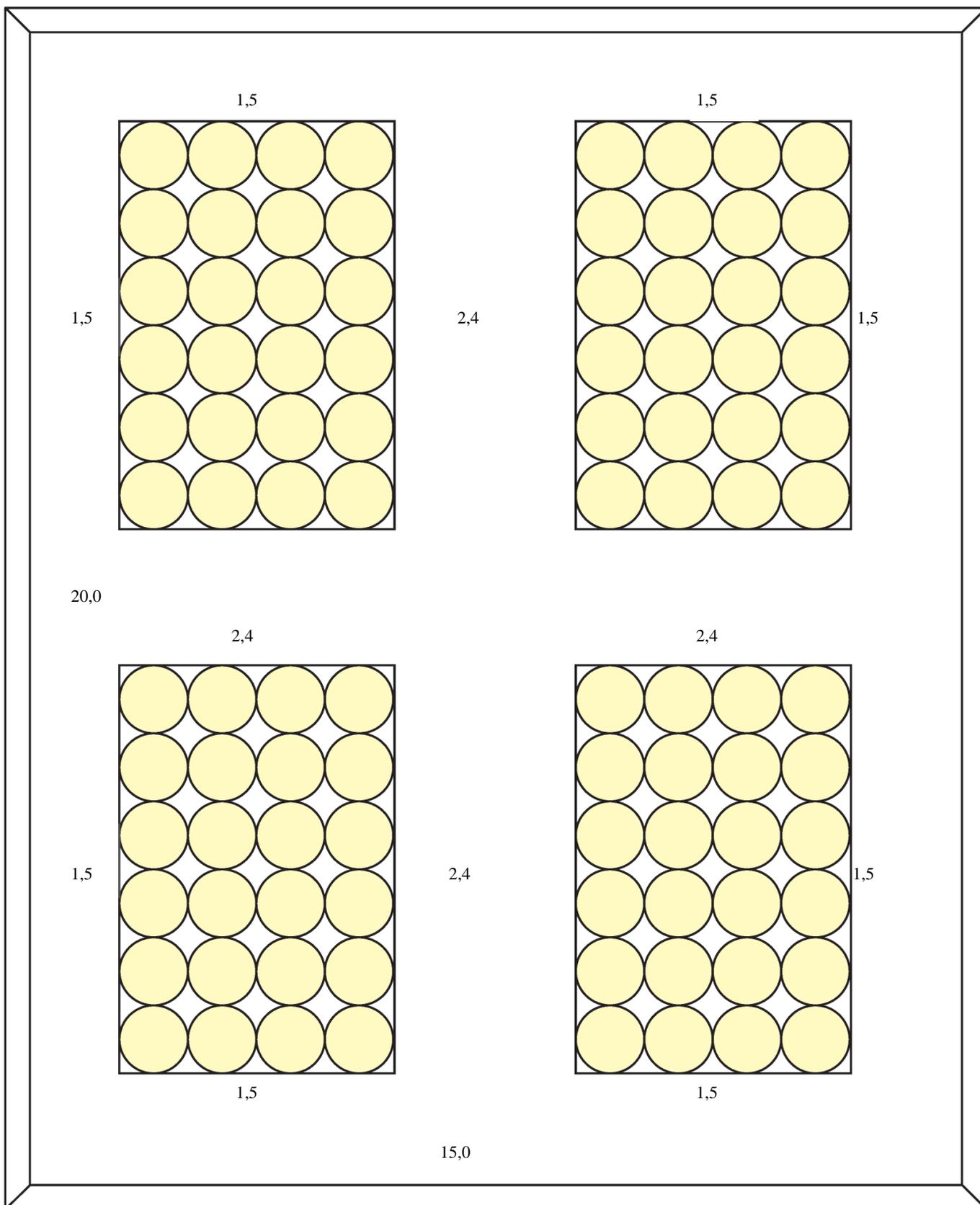
Notas:

1) As áreas comerciais sem proteção, já existentes, podem armazenar ou expor até 28.500 L de líquidos de classe I-B, classe I-C, classe II e classe III-A (qualquer combinação) em cada área;

2) Somente no piso térreo;

3) Para alturas de estocagem que não excedam 3,6 m.

ANEXO C exemplo de arranjo para armazenamento de líquidos combustíveis e inflamáveis no interior de edificações



SEÇÃO IV – MANIPULAÇÃO

16 PLATAFORMAS DE CARREGAMENTO

Esta seção da Instrução Técnica (IT) aplica-se às operações que envolvam o carregamento ou descarregamento de líquidos combustíveis ou inflamáveis, tais como: vagões-tanques, caminhões-tanques e similares e às áreas das instalações onde tais operações são realizadas.

16.1 Arranjo físico e controle de vazamentos

16.1.1 As plataformas para carregamento e descarregamento de vagões-tanques e caminhões-tanques devem ser localizadas distantes dos tanques de superfície, dos depósitos, de outras edificações ou do limite da propriedade, desde que na área adjacente haja ou possa haver construção a uma distância mínima de 7,5 m para líquidos de classe I e no mínimo de 4,5 m para líquidos de classe II e classe III, medidos a partir do ponto de carga/descarga ou da conexão de transferência mais próxima.

16.1.2 As edificações destinadas às bombas (casa de bombas) e aos abrigos de operadores (casa dos operadores) são consideradas parte da instalação, não necessitando cumprir as distâncias acima estabelecidas.

16.1.3 As instalações de carregamento e descarregamento devem ser providas de um sistema de drenagem ou outros meios adequados para conter vazamentos.

16.1.3.1 O sistema de controle de vazamento por bacia de contenção à distância, previsto em 6.1.7.1 da seção 2 desta IT é o mais recomendável neste caso.

16.1.4 Uma instalação de carregamento ou descarregamento com cobertura ou com um toldo que não limite a dispersão de calor ou de vapores inflamáveis e que permita o acesso e o controle do combate a incêndio deve ser tratada como instalação descoberta.

16.1.5 As instalações de carregamento e descarregamento usadas para transferir líquidos de vagões-tanques ou caminhões-tanques com seus domos abertos (bocas de carregamento) devem ter meios que permitam o aterramento.

16.1.6 Os requisitos de aterramento citados no item anterior deixam de ser exigidos nas seguintes situações:

16.1.6.1 Onde os vagões-tanques e caminhões-tanques são carregados exclusivamente com produtos que não possuam propriedades cumulativas de eletricidade estática, como asfaltos (incluindo-se as aparas de asfalto), a maioria dos óleos crus, óleos residuais e líquidos solúveis com água;

16.1.6.2 Onde não forem manuseados líquidos de classe I e classe II na instalação de carga, e os vagões-tanques e os caminhões-tanques forem carregados exclusivamente com líquidos de classe III.

16.2 Sistema de proteção por espuma

16.2.1 Nas instalações (tancagem) onde for exigido sistema de proteção por espuma, as plataformas de carregamento devem ser

protegidas por linhas manuais, canhões monitores ou chuveiros automáticos.

16.2.1.1 No caso de ser adotada proteção por chuveiros automáticos, esta deve ser por sistema do tipo dilúvio, sendo um controle manual de operação para cada baía de até 2 caminhões.

16.2.2 Taxa e tempo de aplicação de solução de espuma para a proteção da área deve ser conforme a Tabela 21.

16.2.3 A área a ser considerada para o cálculo do volume de espuma deve ser aquela delimitada pela canaleta para a captação de derrames de produto na área de carregamento e descarregamento.

16.3 Sistema de proteção por resfriamento

Nas instalações (tancagem) onde for exigido sistema de proteção por resfriamento, as plataformas de carregamento devem ser protegidas de acordo com a Tabela 19, por linhas manuais, canhões monitores ou sistema fixo de aspersores.

Tabela 19: Capacidade da plataforma

	Capacidade da plataforma	
	Até 2 caminhões/ vagões-tanques	Acima de 2 caminhões/vagões- tanques
PROTEÇÃO	LM ou CM ou Aspersor	Aspersor
Legenda: LM/CM = Linha manual / Canhão monitor.		
<p>Nota:</p> <p>1) Para a adoção de linhas manuais ou canhões monitores fixos ou portáteis, devem ser considerados o desempenho dos equipamentos, as pressões e vazões disponíveis e a operacionalidade com a Brigada de Incêndio.</p>		

16.3.1 Linhas manuais e canhões monitores

16.3.1.1 Cada caminhão-tanque pode ser resfriado tanto por linhas manuais como por canhões monitores, desde que atendam às seguintes características mínimas de operação:

- vazão de 400 L/min;
- alcance de 20 m do jato d'água.

16.3.2 Sistema de aspersores

16.3.2.1 O projeto do sistema de resfriamento por aspersores deve atender aos requisitos da NBR 10897, correspondente a risco extraordinário, grupo II, com os seguintes parâmetros:

- ser do tipo dilúvio;
- tempo de operação de 60 min.

16.3.2.1.1 Neste caso o acionamento do sistema deve ser manual, evitando-se o comprometimento do sistema de espuma quando este estiver em uso.

16.3.2.1.2 Também pode ser adotada a NFPA 15 – Water spray fixed systems for fire protection.

17 PROTEÇÃO DE DESTILARIAS

As destilarias são classificadas em 3 categorias:

- Tipo 1: no interior de edificações fechadas;
- Tipo 2: no interior de edificações abertas lateralmente;

c) Tipo 3: em áreas abertas.

17.1 Arranjo físico e controle de vazamentos

17.1.1 O controle de vazamentos deve seguir o disposto em 6.1.7.1 da seção 2 desta IT.

17.2 Sistema de proteção por espuma

17.2.1 As instalações de destilarias estão dispensadas da adoção de sistema de proteção por espuma. Este somente será exigido para a proteção de tanques conforme seção 2 desta IT.

17.3 Sistema de proteção por resfriamento

17.3.1 As destilarias devem ser protegidas por sistema de resfriamento, adotando-se a combinação dos seguintes métodos:

- a) canhões monitores fixos ou móveis;
- b) hidrantes duplos com linhas manuais.

17.3.2 Canhões monitores

17.3.2.1 Deve haver pelo menos um canhão monitor com vazão mínima de 4.000 L/min, podendo ser dividido em dois canhões com vazão mínima de 2.000 L/min cada um;

17.3.3 Linhas manuais

17.3.3.1 Deve haver para todos os tipos de destilarias, pelo menos um hidrante duplo externo, com duas linhas manuais, dotadas de esguichos reguláveis, com vazão mínima de 300 L/min cada, dispostas de tal forma que o pavimento térreo seja totalmente atendido, considerando o comprimento de 60 m de mangueiras através de seu trajeto real.

17.3.3.2 As válvulas de controle do sistema e os hidrantes devem estar localizados a uma distância mínima de 15 m do perímetro da destilarias.

18 PROTEÇÃO DE REFINARIAS

18.1 Arranjo físico e controle de vazamentos

18.1.1 O controle de vazamentos deve seguir o disposto em 6.1.7.1 da seção 2 desta IT.

18.1.2 As unidades de processo devem ser localizadas a uma distância mínima de 8 m das ruas que contornam as quadras, contando-se esta distância da margem mais próxima.

18.1.3 Nas áreas compreendidas entre as unidades de processo e as ruas adjacentes, não pode haver qualquer tipo de construção, exceto as casas de controle, subestações, entradas de tubulações, hidrantes, postes de iluminação, os sistemas subterrâneos e canaletas de drenagem.

18.1.4 Toda quadra reservada para uma unidade de processo deve ter acesso por ruas em todos os lados devidamente pavimentadas.

18.1.5 Nas ruas principais de acesso às instalações industriais, a largura mínima deve ser de 7 m, com raio de curvatura interno igual à largura da rua. Para os acessos secundários devem ser

observados os critérios da IT 06/17 – Parte II - Acesso de viatura nas edificações e áreas de risco.

18.1.6 No projeto do arruamento interno devem ser previstos os acessos aos hidrantes e tomadas de espuma para combater o incêndio.

18.1.7 As distâncias entre os limites de bateria de unidades de processo e parques de tanques devem seguir os demais requisitos previstos nesta IT na seção específica.

18.2 Sistema de proteção por espuma

18.2.1 É obrigatório o sistema de espuma para proteção de todas as áreas onde seja possível o derrame ou vazamento de líquidos combustíveis ou inflamáveis ou onde esses líquidos já estejam normalmente expostos à atmosfera.

18.2.2 É obrigatório o emprego de sistema de lançamento de espuma em áreas sujeitas a derramamento de hidrocarbonetos com possibilidade de incêndio, tais como unidades de processamento, parques de bombas e braços de carregamento ou em áreas com superfície livre exposta, tais como, separadores de água e óleo e caixas coletoras.

18.2.3 Nesses casos, a vazão de projeto de solução de espuma deve ser calculada para no mínimo 6,5 L/min/m² de superfície atingida pelo combustível, não podendo ser inferior a 200 L/min e deve ser lançada de duas direções distintas e alimentação independentemente, cada uma com esta vazão, sem simultaneidade de aplicação.

18.2.4 Quando o sistema de geração de espuma for fixo, devem ser previstos, pelo menos, 2 hidrantes duplos para aplicação de espuma por meio de linhas manuais ou canhão monitor.

18.2.4.1 A solução de espuma normalmente é obtida à razão de 3% para derivados de petróleo.

18.2.4.2 O tempo de aplicação de espuma deve ser de, no mínimo, 65 min.

18.2.4.3 São aceitas dosagens de LGE diferentes do previsto acima desde que devidamente atestadas pelo fabricante sua eficiência.

18.3 Sistema de proteção por resfriamento

18.3.1 Uma unidade de processo em refinarias deve ser protegida por meio de linhas manuais e canhões-monitores.

18.3.2 A vazão do sistema deve ser determinada em função da área definida pelo limite da unidade de processo, multiplicada pela taxa de 3,0 L/min/m², devendo-se adotar como vazão mínima 4.000 L/min e como vazão máxima 20.000 L/min.

18.3.3 O suprimento de água deve ser baseado em uma fonte inesgotável (mar, rio ou lago), o qual deve ser capaz de demanda de 100% da vazão do projeto em qualquer época do ano ou condição climática. Na inviabilidade desta solução deve ser previsto um reservatório com capacidade para atender a demanda de 100% da vazão do projeto durante 6 h.

18.4 Reservatório de água

O reservatório para combate a incêndio deve distar, pelo menos, 80 m das unidades de processo e 50 m de estações de carregamento.

19 PROTEÇÃO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS COM MANIPULAÇÃO DE LÍQUIDOS COMBUSTÍVEIS E INFLAMÁVEIS

19.1 Arranjo físico e controle de vazamentos

19.1.1 Esta seção da IT aplica-se às operações onde o manuseio, processamento e o uso de líquidos combustíveis e inflamáveis são a principal atividade.

19.1.2 Os volumes de líquidos combustíveis e inflamáveis a serem manuseados ou processados ficam limitados às quantidades estabelecidas abaixo:

- a) 40 m³ para líquidos das classes I-A e I-B;
- b) 60 m³ para líquidos das classes I-C, II e III-A;
- c) 120 m³ para líquidos da classe III-B.

19.1.3 A distância mínima de um vaso ou tanque de processamento ao limite da propriedade, desde que na área adjacente haja ou possa haver construção, inclusive no lado oposto da via pública, do lado mais próximo de uma via de circulação interna ou a uma edificação importante situada na mesma propriedade, deve atender ao estipulado nas tabelas do Anexo A da seção 2 desta IT.

19.1.4 Quando vasos ou tanques de processo estiverem localizados no interior de edificação industrial, que tenha uma parede faceando a divisa da propriedade, desde que na área adjacente haja ou possa haver construção, inclusive no lado oposto da via pública ou próxima de outra edificação importante na mesma propriedade, os tanques ou vasos devem situar-se a uma distância mínima de 7,5 m e a parede deve ter uma resistência ao fogo de no mínimo 120 min.

19.1.5 Quando forem manuseados ou processados líquidos de classe I-A ou líquidos instáveis, independentemente de classe, as paredes adjacentes devem ter uma resistência ao fogo de no mínimo 180 min.

19.1.6 Equipamentos de processamento de líquidos, tais como bombas, fornos, filtros, trocadores de calor etc, não devem ser localizados a menos de 7,5 m dos limites de propriedade, se na área adjacente houver ou possa haver construção, inclusive no lado oposto da via pública ou de edificação importante mais próxima dentro da mesma propriedade e que não seja parte integrante do processo.

19.1.7 Equipamento de processamento para o manuseio de líquidos instáveis deve ser separado de outros equipamentos ou instalações que usem ou manuseiem líquidos combustíveis ou inflamáveis por uma das seguintes alternativas:

- a) um espaçamento livre de 7,5 m;
- b) por uma parede com resistência ao fogo de no mínimo 2 h e que apresente uma resistência à explosão de acordo com a avaliação do risco.

19.1.8 Cada unidade de processo ou edificação que contenha equipamentos de processamento de líquidos deve ter acesso,

pelo menos por um lado, para permitir o combate e o controle de incêndios.

19.1.9 As edificações ou estruturas que abrigam operações com líquidos devem ser construídas de forma consistente com as operações que ali forem conduzidas e com as classes dos líquidos manuseados. A construção de edificações ou estruturas de processo nas quais forem manuseados líquidos deve atender aos requisitos da Tabela 24.

19.1.10 As estruturas das edificações e os apoios dos vasos, tanques de processamento e equipamentos que possam estar suscetíveis a vazamentos de líquidos combustíveis ou inflamáveis, devem ser protegidos conforme os seguintes requisitos:

- a) drenagem para um local seguro, através de bacia de contenção à distância, conforme 6.1.7.1 da seção 2 desta IT;
- b) construção resistente ao fogo por 120 min;
- c) os líquidos de classe I não devem ser manuseados ou usados em porões. Quando manuseados ou usados, na superfície, dentro de edificações com porões ou com poços fechados para onde os vapores inflamáveis possam deslocar-se, as áreas subterrâneas devem ser projetadas com ventilação mecânica adequada à área classificada, para evitar acúmulo de vapores inflamáveis. Além disso, devem ser previstos dispositivos para evitar que os líquidos vazados escoem para os porões;
- d) deve ser provida ventilação para eliminar fumaça e calor, a fim de facilitar o acesso ao combate ao incêndio;
- e) as áreas devem ter saídas localizadas convenientemente para evitar que as pessoas fiquem retidas em casos de incêndio;
- f) as rotas de fuga e saídas não devem estar expostas aos sistemas de drenagem.

19.1.11 As áreas de processamento fechadas, onde forem manuseados ou usados líquidos de qualquer classe, aquecidos a temperaturas iguais ou acima dos seus pontos de fulgor, devem ser suficientemente ventiladas para manter a concentração de vapores dentro da área, no máximo em 25% do limite inferior de inflamabilidade ou explosividade.

19.1.12 A ventilação deve ser feita por meios naturais ou mecânicos e deve abranger todas as áreas dos andares ou dos poços onde exista a possibilidade de acumulação de vapores inflamáveis. A descarga da ventilação de exaustão deve ser feita para um local seguro, fora da edificação, sem recirculação do ar de exaustão.

19.1.13 Postos de envase e/ou fracionamento, centrífugas abertas, filtros de placas, filtros-prensa e filtros a vácuo abertos e outros equipamentos que estejam situados a uma distância igual ou inferior a 1,5 m de equipamentos que liberem misturas inflamáveis de líquidos de classe I, instalados dentro de edificações, os equipamentos da ventilação destas edificações devem ser projetados de forma a limitar a mistura inflamável de vapor-ar, sob condições normais de operação, a níveis abaixo do limite inferior de inflamabilidade ou explosividade.

19.1.14 Os líquidos de classe I devem ser mantidos em tanques ou recipientes fechados, quando não estiverem em uso.

19.1.15 Os líquidos de classe II e de classe III devem ser mantidos em tanques ou recipientes fechados, quando a temperatura ambiente ou a temperatura do processo atingir ou superar o ponto de fulgor.

19.1.16 Em locais onde forem usados ou manuseados líquidos, devem ser tomadas providências para descartar, rapidamente e com toda a segurança, os líquidos vazados ou derramados para local adequado.

19.1.17 Os líquidos de classe I não devem ser usados fora de sistemas fechados, nos casos em que houver chamas abertas ou outras fontes de ignição dentro das áreas classificadas.

19.1.18 Armazenagem temporária em recipientes intermediários para granel e tanques portáteis, contendo líquidos combustíveis e inflamáveis devem obedecer às exigências da seção 3 desta IT.

19.1.19 Os acessos aos locais onde manuseiam ou processam líquidos combustíveis ou inflamáveis devem ser providas de soleiras ou rampas elevadas, com pelo menos 0,15 m de altura, à prova de passagem de líquido, feitas de material não combustível.

19.2 Sistema de proteção por espuma

19.2.1 As edificações onde manuseiam líquidos combustíveis e inflamáveis com volume total superior a 20 m³, devem ser protegidas por linhas manuais de espuma, considerando o comprimento máximo da mangueira de 45 m.

19.2.2 Os hidrantes devem possuir diâmetro nominal de saída de 65 mm, dotados de válvulas e de conexões de engate rápido tipo Storz.

19.2.3 Podem ser utilizados mangueiras e esguichos de 38 mm, desde que sejam atendidas as condições da Tabela 20.

19.2.4 O número de linhas de espuma, a vazão mínima e o tempo mínimo de aplicação devem atender ao previsto na Tabela 20.

19.2.5 Deve haver um estoque de reserva de LGE igual à quantidade dimensionada, conforme previsto em 5.6.6.3 da seção 1 desta IT.

19.2.6 Além das linhas manuais previstas no item 19.2.1, deve ser previsto sistema de proteção por espuma por meio de chuveiros automáticos do tipo dilúvio nas seguintes situações:

- líquidos das classes I-A e I-B com volume entre 30 m³ e 40 m³;
- líquidos de classes I-C, II e III-A com volume entre 40 m³ e 60 m³;
- líquidos de classe III-B com volume entre 60 m³ e 120 m³.

19.2.6.1 Caso o manuseio ou processamento do líquido combustível ou inflamável seja numa área compartimentada no interior da edificação, a proteção prevista no item 19.2.6 pode ser para esta área compartimentada, não necessitando ser para toda a edificação.

19.2.6.2 A taxa e o tempo de aplicação de solução de espuma para a proteção da área deve ser conforme a Tabela 21.

Tabela 20: Linhas de espuma para áreas de manuseio e processamento

		Volume de líquidos combustíveis e inflamáveis (m ³)	
		Até 60	Acima de 60 até 120
Exigências mínimas	Vazão por linha (L/min)	200	400
	Nº de linhas	2	2
	Tempo (min)	20	20

19.3 Sistema de resfriamento

19.3.1 As edificações onde manuseiam líquidos combustíveis e inflamáveis com volume total superior a 20 m³, devem ser protegidas por linhas manuais de resfriamento com esguichos reguláveis, considerando o comprimento máximo da mangueira de 30 m.

19.3.2 Os hidrantes devem possuir diâmetro nominal de saída de 65 mm, dotados de válvulas e de conexões de engate rápido tipo Storz.

19.3.2.1 Podem ser utilizados mangueiras e esguichos de 38 mm, desde que seja atendida a Tabela 22.

19.3.3 O número de linhas de resfriamento, a vazão mínima, a pressão mínima no esguicho e o tempo mínimo de aplicação devem atender ao previsto na Tabela 22.

Tabela 22: Linhas de resfriamento para áreas de manuseio e processamento

		Volume de líquidos combustíveis e inflamáveis (m ³)	
		Acima de 20 até 60	Acima de 60 até 120
Exigências mínimas	Vazão por linha (L/min)	250	700
	Pressão (mca)	35,0	35,0
	Número de linhas	2	2
	Tempo (min)	60	60

20 OPERAÇÕES NO CAIS / PÍER

20.1.1 Esta seção aplica-se a todos os tipos de operações no cais/pier, cujo objetivo principal seja a transferência de grandes volumes de líquidos combustíveis ou inflamáveis. Os cais/pier de grande porte e que operem com transferências de grandes volumes de líquidos e outras mercadorias em geral devem seguir os requisitos desta IT, das Normas Brasileiras e, na ausência destas, da NFPA 307 - Standard for the Construction and Fire Protection of Marine Terminals, Piers, and Wharves.

Tabela 21: Taxas e tempos de aplicação de espuma para plataformas de carregamento e processos industriais

Produto armazenado	Taxa mínima de aplicação (L/min/m ²)	Tempo mínimo de aplicação (min)	Tipo de espuma
Hidrocarboneto	6,5	15	Proteínica, fluorproteínica
	4,1 ¹	15	AFFF, FFFP e para solventes polares AFFF ou FFFP
Solventes polares	6,0 ²	15	Espumas para solventes polares

Notas:
1) Se a área a ser protegida puder formar uma camada de líquido armazenado superior a 2,5 cm, a taxa de aplicação deve ser elevada para 6,5 L/min/m²;
2) Confirmar com o fabricante do LGE.

20.2 Esta seção não se aplica a:

- a) postos (revendedor ou abastecimento) marítimos/ fluviais;
- b) cais/pier que manuseiem gases liquefeitos de petróleo.

20.2.1 Os cais/pier onde cargas líquidas a granel são transferidas de ou para navios-tanques devem ter uma distância mínima de 30 m de uma ponte sobre um curso d'água navegável ou da entrada de um túnel rodoviário ou ferroviário sob um curso d'água navegável. O término da tubulação fixa de carga e descarga deve ter no mínimo 60 m de distância de qualquer ponte ou entrada ou da superestrutura de um túnel.

20.2.2 A subestrutura e o piso do cais/pier devem ser projetados especificamente para o uso pretendido. O piso pode ser de qualquer material, desde que combine a capacidade desejada com a flexibilidade, resistência ao choque, durabilidade, força e resistência ao fogo. A aplicação de madeira pesada pode ser permitida.

20.2.3 As bombas de carregamento com capacidade para desenvolver pressões que possam superar a pressão máxima de trabalho dos mangotes ou dos braços de carregamento devem ser providas de by pass, válvulas de alívio ou outros recursos para proteger a instalação de carregamento contra excesso de pressão. Os dispositivos de alívio devem ser ensaiados pelo menos anualmente, para determinar se funcionam satisfatoriamente na pressão ajustada.

20.2.4 Todos os mangotes e acoplamentos de pressão devem ser inspecionados dentro de intervalos regulares, de acordo com os seus serviços. O mangote e os acoplamentos devem ser ensaiados com o mangote estendido, usando-se a pressão máxima de operação. Qualquer mangote que apresente deterioração de material, sinais de vazamento ou fragilidade na carcaça ou nas conexões deve ser retirado de serviço e reparado ou descartado.

20.2.5 Tubulações, válvulas e acessórios devem atender aos requisitos da NBR 17505/06 - Parte 3, além dos seguintes:

- a) a flexibilidade da tubulação deve ser assegurada por um leiaute, localização apropriada e arranjos de suporte de tubulação, dispostos de tal forma que o movimento da estrutura do cais/pier, resultante da ação das ondas, correntes, marés ou da amarração das embarcações, não transmita às tubulações e aos mangotes uma tensão excessiva;
- b) não devem ser permitidas juntas de tubulações que dependam das características de fricção de materiais combustíveis ou de

ranhuras abertas nas extremidades dos tubos para dar continuidade mecânica da tubulação;

c) o uso de juntas giratórias deve ser permitido para tubulações às quais são conectados mangotes e para sistemas de transferência com juntas giratórias articuladas, desde que o projeto seja tal que a resistência mecânica da junta não seja prejudicada se o material de vedação não resistir, como exemplo, a exposição ao fogo;

d) cada tubulação movimentando líquidos de classe I ou de classe II para o cais/pier deve ser provida de uma válvula de bloqueio de fácil acesso, localizada em terra, próximo ao cais/pier fora de qualquer área de contenção (circundada por diques). Quando houver mais do que uma linha, as válvulas devem ser agrupadas num só local;

e) devem ser previstos meios para permitir acesso fácil às válvulas da linha de carregamento, localizadas abaixo do piso do cais/pier.

20.3 As tubulações do cais/pier onde são manuseados líquidos de classe I ou de classe II devem ser fixadas adequadamente e aterradas. Quando houver correntes parasitas excessivas, devem ser instalados flanges ou juntas isolantes. As conexões de fixação e o cabo terra de todas as tubulações devem ser localizados do lado do cais/pier onde estejam os flanges isolantes, quando usados, e devem ter um acesso fácil à inspeção. É proibido o aterramento entre o cais/pier e a embarcação.

Nota: Esta proibição consta nas recomendações da International Maritime Organization (IMO) e International Safety Guide for OH Tankers and Terminais (ISGOTT).

20.3.1 As conexões de mangotes ou de tubulações com juntas articuladas, usadas para a transferência de cargas, devem ser capazes de suportar o efeito combinado de mudança de correnteza e de maré. As amarrações devem ser mantidas ajustadas para evitar que o balanço da embarcação possa causar tensão no sistema de transferência de cargas. Os mangotes devem ter apoios para evitar torção e danos causados por atrito.

20.3.2 Deve-se tomar cuidado para que o material colocado no cais/pier não possa obstruir o acesso ao equipamento de combate a incêndio, ou às válvulas de controle de uma tubulação importante. Quando um cais/pier permite o tráfego de veículos, uma via de acesso deve sempre ser mantida desobstruída do cais/pier a terra, permitindo o acesso permanente dos equipamentos de combate a incêndio.

20.3.3 Durante a transferência de líquidos deve ser feito um controle das fontes de ignição. Os trabalhos mecânicos, inclusive o tráfego de veículos, as soldas, o esmerilhamento e outros trabalhos a quente, não podem ser feitos durante a transferência de carga, exceto quando autorizados pelo supervisor do cais/pier e pelo oficial sênior do navio. Fumar no cais/pier é proibido durante todo o tempo em que durar a operação de transferência de líquido.

20.3.4 Um coletor dos vazamentos deve ser previsto em torno de áreas com tubulações em manifold, para prevenir o deslocamento de líquido para outras áreas do cais/pier, ou mesmo sob o cais/pier. Todas as linhas de drenagem saindo do cais/pier devem ser providas com selos hidráulicos.

20.3.5 Quando necessário, o cais/pier deve ter um sistema de isolamento e interrupção da operação de carregamento, no caso de uma falha no mangote, no braço de carga ou nas válvulas do manifold. Este sistema deve estar de acordo com todos os requisitos enumerados a seguir:

a) se o sistema de proteção fechar uma válvula de um sistema alimentado por gravidade, deve-se tomar cuidado para garantir que a linha seja protegida de qualquer surto de pressão resultante;

b) os sistemas de emergência para a interrupção da operação devem ter a possibilidade de serem acionados automática ou manualmente. Os dispositivos acionados manualmente devem ser bem identificados e acessíveis em casos de emergência.

20.3.6 A proteção contra incêndios em cais/pier deve ser relacionada aos produtos que são manuseados, à capacidade de resposta em situações de emergência, à extensão, localização, frequência de uso e às exposições adjacentes. Devido às muitas variáveis envolvidas, a Tabela 23 determina a proteção contra o fogo, destinado aos cais/pier e aos terminais aquaviários que manuseiem líquidos inflamáveis.

20.3.7 Quando for prevista uma tubulação principal de água contra incêndio, a tubulação escolhida pode permanecer sempre cheia ou vazia. Em qualquer um dos casos devem ser providas válvulas de isolamento e registro de recalque disponível para o Corpo de Bombeiros, na ligação entre o cais/pier e a terra.

20.3.8 As bombas de incêndio, as mangueiras de incêndio e tubulações principais de água, os sistemas de espuma e outros equipamentos destinados ao combate a incêndio devem ser mantidos e testados de acordo com a NBR 17505/06 - Parte 7.

20.3.9 Quando houver uma tubulação principal de água, devem ser previstos pelo menos dois extintores de pó químico seco de 40-B:C. Os extintores devem ficar localizados num raio máximo de 15 m da bomba ou das áreas do manifold e devem ser de fácil acesso ao longo de todo trajeto de emergência.

Tabela 23: Proteção contra incêndios em cais e terminais marítimos

Local	Demanda de água (L/min)	Canhões monitores		Esguichos e mangueiras de incêndio		Extintores de incêndio de pó químico seco		Número de conexões em terra - padrão internacional	Número de abrigos de emergência	Concentração de espuma requerida (L/min)	Conexão para barco de combate a incêndio
		Quant.	Vazão L/min	Quant.	Diâm. min. (mm)	20-B:C	Carretas 40-B:C				
Terminais de barcaças	De 1.900 a 3.800	2	1.900	2	40	2	NR	NR	1	380 b)	NR
Navios tanques de até 20.000 DWT	De 3.800 a 7.600	2	1.900	2	40	2	1	1	1	1.140 b)	2
Navios tanques de 20.001 a 70.000 DWT	7.600	2	3.800	4	40 c)	2	2 d)	2	1	7.600	2
Navios tanques a partir de 70.001 DWT	7.600 e)	2	3.800	4	40 c)	3	2 d)	2	1	7.600 f)	2
Ilhas marítimas	De 7.600 a 15.200 a)	3	3.800	4	40 c)	4	2	3	2	11.400	2

NR – Não requerido.

a) Um mínimo de duas saídas com 1 ½" devem ser previstas para cada coluna de hidrantes;

b) Pode ser suprido pelo equipamento móvel de terra;

c) Um dos conjuntos de mangueiras em cada berço deve ser adequado a operações com espuma;

d) A proximidade entre os berços adjacentes pode reduzir o número de carretas requeridas;

e) Sistemas sob as docas são opcionais. Água adicional para sistemas sob as docas (0,6 L/min x área a ser protegida);

f) Sistemas sob as docas são opcionais. Espuma adicional para sistemas sob as docas (5,5 L/min x área a ser protegida).

Tabela 24: Construção de edificações ou estruturas usadas na operação e no manuseio de líquidos

Classe de líquido	Distância mínima até o limite da propriedade, desde que na área adjacente haja ou possa haver construção (m)	Distância às ruas, passagem ou via de circulação interna (m)
Líquidos de classe I, líquidos Instáveis de qualquer classe e líquidos de qualquer classe aquecidos acima de seus pontos de fulgor	15	3
Líquidos de classe II	7,5	1,5
Líquidos de classe III	3	1,5

Nota:
As distâncias aplicam-se às propriedades que tenham proteção da vizinhança contra exposição, conforme definido na NBR 17505-1. Se não houver proteção da vizinhança contra exposição, todas as distâncias devem ser duplicadas.