

□ Limite de Controle

Indica um nível aceitável de exposição ambiental que, se excedido, implica em medidas necessárias ao restabelecimento da situação de normalidade.

□ Limite de Exposição

Indica o nível máximo de exposição aceitável para seres humanos, o qual não deve ser ultrapassado, em nenhuma hipótese.

3 - Medidas Estruturais

Ao se planejar a construção de uma planta ou distrito industrial, deve haver uma preocupação de localizá-la em área de riscos reduzidos e distante de áreas vulneráveis, e de construí-la com uma tecnologia que aumente sua resistência contra riscos de desastres previsíveis.

De acordo com o Regulamento de Tarifas de Seguro Incêndio do Brasil - TSIB, os riscos isolados são distribuídos em:

- três classes, variando de A a C, em função do nível de risco;
- treze tipos, variando em função da natureza de sua ocupação e dos riscos inerentes a seu funcionamento.

As plantas industriais que processam produtos perigosos são normalmente classificadas na classe B (riscos intensos) ou C (riscos muito intensos) e a tipificação dos riscos é normalmente superior a 5 (cinco).

É evidente que o nível de risco pode ser reduzido e, em consequência, o custo das tarifas de seguro, em função do grau de eficiência dos sistemas de segurança.

Dentre as medidas estruturais relacionadas com a redução dos riscos de sinistros, destacam-se as relacionadas com:

- a segurança estrutural;
- o combate aos sinistros.

■ Segurança Estrutural

1 - Planejamento da Edificação da Planta Industrial

Plantas e distritos industriais devem ser minuciosamente planejados, bonitos, funcionais, seguros e salubres.

Durante o planejamento e a construção de uma planta industrial, deve haver uma preocupação dominante com a segurança estrutural da edificação. A estrutura da edificação deve ser planejada com uma muito boa margem de segurança contra riscos previsíveis e deve ser compatível com o grau de complexidade e dimensões da obra.

2 - Obrigações Contratuais

É necessário que se estabeleçam muito claramente as responsabilidades relacionadas com a condução das obras de engenharia civil e com a instalação dos equipamentos mecânicos das unidades de processamento e se definam, objetivamente, as obrigações contratuais das **firmas de:**

- **planejamento**, responsável pela elaboração minuciosa do projeto da obra e de todas as plantas baixas, cortes e perspectivas necessárias. Além do projeto arquitetônico, as firmas de planejamento são responsáveis pelos cálculos de estrutura e pela especificação dos materiais, insumos e equipamentos a serem utilizados e instalados nas diversas unidades de processamento da planta industrial;
- **segurança**, responsáveis pela análise e avaliação de riscos de desastres e pelo planejamento dos sistemas de segurança industrial, prevenção de desastres, normas e procedimentos padronizados de segurança e pelos planos de contingência;
- **construtoras e instaladoras**, responsáveis pela construção da planta industrial, pela instalação do equipamento nas diversas unidades de processamento industrial, pela proposta do cronograma de obras e pela contratação de firmas subempreiteiras, sob estrita responsabilidade das primeiras;
- **fiscalização e de auditoria técnica**, com a responsabilidade de representar a empresa contratante na fiscalização diária e na auditoria do empreendimento. Compete a estas firmas o controle de qualidade e a medição das etapas concluídas, de acordo com o cronograma de obras, e a autorização para que se efetuem os pagamentos, além do desempenho das atividades de vigilância, de auditoria técnica e de recepção e teste de funcionamento, após a conclusão da obra.

As firmas de auditoria de segurança são responsáveis pelas atividades de auditoria de segurança do processamento, pela vigilância dos fatores de risco e pela vigilância da segurança do trabalho.

É necessário ressaltar a imensa importância de uma especificação competente e minuciosa. Na prática, a margem de lucro das firmas empreiteiras responsáveis pela edificação da planta industrial e pela instalação dos equipamentos, aumenta e função das deficiências na especificação. Por esses motivos, tanto a empresa contratante, como as firmas de planejamento, devem priorizar as atividades relacionadas com a especificação.

Deverá, também, ficar estabelecido, mediante cláusula contratual que, qualquer material, insumo ou equipamento, que não tenha sido especificado detalhadamente, deverá ser de boa qualidade e produzido por firma idônea e de comprovada capacidade tecnológica.

■ Estudos de Fluxos e Áreas de Refúgio

1 - Estudos de Fluxos

Ao dar início ao planejamento arquitetônico e funcional da planta industrial, as equipes multidisciplinares de planejamento devem ocupar-se, inicialmente, da compartimentação racional da planta e, numa segunda etapa, dos estudos de fluxos entre as diversas unidades de processamento e de apoio.

Ao se estudar os fluxos, deve-se planejar a circulação horizontal e, quando for o caso, vertical, entre as diversas unidades de processamento, tanto em condições normais, como em circunstâncias de desastres.

Ao se aprofundar os estudos de fluxo, é necessário caracterizar:

- o que circula;
- de que forma circula;
- circula de onde para onde;
- que condições são necessárias para que a circulação flua de forma adequada e com o máximo de segurança.

Numa planta industrial circulam pessoas e coisas.

Dentre as pessoas, é necessário estudar a circulação do pessoal:

- técnico, responsável pelas atividades-fim das unidades de processamento;
- técnico, responsável pelas atividades-meio, como manutenção, serviços gerais, serviços de apoio e brigada anti-sinistro;
- burocrático, responsável pelo desempenho das atividades administrativas.

Há que considerar, também, os locais de circulação para visitantes, compradores e fornecedores.

Dentre as coisas, é importante estudar a circulação dos:

- equipamentos, tanto nas fases de instalação, como nas de desinstalação e de manutenção;
- insumos utilizados no processamento industrial;
- produtos industriais, tanto nas linhas de montagem e diferentes etapas de processamento, como após acabados;
- despejos, resíduos e efluentes, especialmente quando perigosos;
- equipamentos necessários aos sistemas de segurança.

A circulação numa planta industrial pode desenvolver-se por:

- corredores e elevadores, que podem ser de uso geral ou de uso restrito. A menos que haja especificação em contrário, os corredores de uso geral devem ter uma largura mínima de 2,40m e os elevadores de uso geral devem ter dimensões mínimas de 2,40 por 1,80 metros;
- escadas e esteiras rolantes;
- ductos e tubulações que devem ser claramente sinalizados, por código de cores, em função do produto transportado;
- *containers*, que podem trafegar por vias privativas de trânsito, tanto em sentido horizontal, como em sentido vertical;
- sistemas de cremalheiras, por onde deslizam cofres ou outros invólucros;
- outros sistemas de transporte.

Além dos estudos de fluxos, relacionados com as atividades rotineiras, é indispensável que, nesta fase, sejam estudadas as vidas de acesso e as de fuga e evasão, que serão utilizadas em circunstâncias de sinistros.

2 - Estudo das Áreas de Refúgio

Como já foi explicitado, o sistema de circulação horizontal e vertical, em circunstâncias de sinistros, deve guardar estreitas relações interativas com as áreas de refúgio.

As áreas de refúgio são planejadas e construídas com a finalidade de aumentar as probabilidades de sobrevivência e de garantia da incolumidade das pessoas, em circunstâncias de sinistros de grande intensidade. Nas indústrias de produtos perigosos, onde os riscos de explosões, incêndios e vazão de produtos perigosos são muito intensos, as vias de acesso e de evasão em circunstâncias de sinistro, devem ser construídas com as características de áreas de refúgio.

Estas vias de circulação, com características de áreas de refúgio, devem ser planejadas para serem utilizadas como:

- eixos de fuga e evasão ou de evacuação de pessoas, em circunstâncias de sinistros;
- eixos facilitadores das atividades de busca e salvamento e de resgate de feridos;
- vias de acesso que permitam o carregamento dos meios necessários às atividades de combate direto aos sinistros.

Em indústrias, onde os riscos de desastres de grandes proporções são importantes e onde são previstas condições ambientais extremamente adversas para seres humanos, as ações de combate aos desastres podem ser telecomandadas, a partir de salas com características de áreas de refúgio, mediante sistemas efetores altamente robotizados.

3 - Especificações para Escadas Enclausuradas

Em casos de incêndio, com ou sem explosões ou vazão de produtos perigosos, o uso de elevadores deve ser interdito. Em consequência, devem ser planejadas vias protegidas de circulação vertical, mediante a construção de escadas enclausuradas.

Escadas enclausuradas devem ser equipamentos de construção, de caráter obrigatório, em edifícios altos, edificações com grandes densidades de usuários, e em plantas industriais com mais de dois pavimentos.

Desenvolvida com as características de uma área de refúgio, a escada enclausurada é planejada como uma estrutura autônoma e independente do restante da edificação e construída no interior de uma caixa vertical, com estrutura reforçada e paredes corta-fogo.

Em todos os pavimentos, as escadas enclausuradas são precedidas por antecâmaras estanques, protegidas por portas corta-fogo que evitem a penetração de fogo, fumaça e de outras emanações tóxicas, em circunstâncias de sinistros.

A construção de escadas enclausuradas deve:

- ser desenvolvida em caixas verticais, com estrutura reforçada, que deve ser calculada e construída independentemente do restante da estrutura de sustentação das edificações. A escada deve ser separada do restante dos pavimentos por antecâmaras protegidas por portas corta-fogo e dotados de equipamentos de exaustão;
- garantir total estanqueidade, com relação aos pavimentos e ao meio ambiente externo, de forma a impedir a invasão das áreas de refúgio por chuvas, fumaças, gases aquecidos ou outras emanações perigosas, como monóxido de carbono;
- impedir a formação de um vão central, entre os lances de escadas, que facilite a ascensão concentrada de gases aquecidos e de chamas, através da caixa de escada, em função do efeito chaminé ou efeito Venturi;
- ser construída por paredes mais espessas que as dos pavimentos, de material incombustível e mau condutor de calor. Quando existirem riscos aumentados de irradiações nucleares, as paredes podem ser duplas, com o intervalo entre elas preenchido por cimento baritado;
- dispor de fontes e circuitos de energia autônomos, independentes e protegidos, para alimentar exaustores, luminárias e outros equipamentos elétricos, em circunstâncias de desastres;
- dispor de um sistema de iluminação, alimentado pelo sistema autônomo de energia, para garantir boas condições de visibilidade durante a evacuação. Deve-se escolher luzes amarelas, que permitem visibilidade mesmo em ambientes saturados de fumaça;
- dispor de sistemas de exaustão de fumaça e de outras emanações tóxicas e de sistemas de ventilação, suficientes para manter o ar respirável;
- prever degraus amplos, de material não derrapante, sem perigosos estreitamentos nas partes internas dos lances de escada e com amplos patamares interpostos.

4 - Comentários

O uso de produtos celulósicos, resinosos e metálicos, bem como de outros materiais facilmente combustíveis e bons condutores de calor, deve ser absolutamente vetado na construção de escadas enclausuradas.

A circulação horizontal das áreas de refúgio deve ser planejada com especificações semelhantes às das escadas enclausuradas.

Em plantas industriais que manipulem produtos perigosos e apresentam riscos de desastres com incêndios, explosões e vazamento de substâncias perigosas, as áreas de refúgio devem ser planejadas considerando estas três categorias gerais de consequências.

Nestas condições, tanto os postos de combate aos sinistros, como as vias de acesso aos mesmos, devem ser planejados e construídos com as características de áreas de refúgio.

■ Medidas Construtivas de Redução de Incêndios, Explosões e Vazamentos

A prevenção de incêndios e das explosões é desenvolvido a partir de estudos relacionados com o tetraedro de fogo e das condições que podem provocar explosões.

Quanto maior for o risco de incêndio, maiores serão as necessidades de controle e de redução:

- da carga combustível;
- da carga comburente;
- do efeito calor;
- das causas de ignição.

1 - *Carga Combustível*

A carga de combustíveis sólidos, líquidos e gasosos devem ser minuciosamente estudada e reduzida ao mínimo indispensável ao processamento industrial. Mesmo nas áreas administrativas e de apoio, a carga de materiais celulósicos, como móveis e divisórias de madeira, tapetes, carpetes e cortinas, deve ser reduzida ao máximo e substituída por materiais tratados por substâncias que retardem a combustão.

Os ductos e tubulações de combustíveis líquidos e gasosos devem se estanques de muito boa qualidade e dotados de juntas e válvulas seguras. É necessário que estes ductos sejam facilmente acessíveis, sinalizados por códigos de cores e interligados à rede de alívio que permita o desvio desta carga combustível, em casos de sinistros, numa determinada unidade de processamento.

2 - *Carga Comburente*

Numerosas indústrias utilizam oxigênio e ar comprimido no processamento industrial. Nestes casos, os ductos e tubulações devem ser planejados e construídos com os mesmos cuidados das tubulações de combustíveis.

Da mesma forma, ao se planejar a ventilação natural dos ambientes de trabalho, o efeito Venturi deve ser considerado, para que se evite a ascensão concentrada de ar aquecido, juntamente com chamas e gases combustíveis, em casos de incêndio.

3 - Efeito Calor

Em áreas de riscos intensificados de incêndios, podem ser planejados e instalados:

- chuviscos de teto ou "*sprinklers*";
- serpentinas resfriadoras.

Os sistemas de chuviscos de teto ou "*sprinklers*" devem ser acionados automaticamente por sensores periféricos de fumaça e de calor. Todas as vezes que os chuviscos de teto forem acionados automaticamente, o sistema de alarme deve ser disparado indicando a área afetada.

Os sistemas de serpentinas resfriadoras devem ser planejados e instalados no sistema de ductos com o objetivo de manter a temperatura dos corpos combustíveis abaixo do ponto de fulgor e, principalmente, do ponto de inflamabilidade.

4 - Causas de Ignição

A redução dos riscos de incêndio, além de depender da escolha criteriosa de equipamentos e materiais de construção pouco combustíveis e de ponto de inflamabilidade elevado, depende também da redução dos riscos de ignição por centelhamento, calor ou chama.

A grande maioria dos incêndios não intencionais que ocorrem no Brasil, origina-se em uma rede elétrica sobrecarregada, em função de incorreções no planejamento da mesma ou de acréscimos não planejados e indevidos na carga de consumo.

Ao se planejar as diferentes compartimentações das redes de distribuição de energia elétrica, em uma planta industrial, é muito importante:

- considerar as diferentes compartimentações de redes independentes, para evitar interferências, sobrecargas e piques ou quedas bruscas de consumo;
- definir adequadamente as características de cada uma das redes autônomas e compartimentadas, o consumo previsto e as capacidades das mesmas, com a finalidade de evitar sobrecargas, aquecimentos e curtos-circuitos;
- para cada uma das redes autônomas, definir adequadamente a tipificação de equipamentos de ampliação e de redução de potenciais e de proteção das redes e dos equipamentos elétricos;

- definir as redes e sistemas prioritários e os equipamentos que devem ser mantidos energizados através dos geradores de energia do sistema emergencial, em caso de queda do fornecimento de energia.

Infelizmente, no País, redes de eletricidade bem planejadas e instaladas começam a ser sobrecarregadas poucos dias depois da inauguração da instalação. O hábito de fazer proliferar ligações não previstas e irregulares está profundamente arraigado entre os brasileiros. Os "benjamins" são os equipamentos elétricos mais populares e qualquer aprendiz de eletricista acha-se autorizado para instalar "gambiarras".

Por todos estes motivos, os incêndios originados nas redes elétricas são tão frequentes.

Os riscos de centelhamento produzidos por descargas atmosféricas também devem ser considerados, especialmente no Brasil, onde o fenômeno ocorre com maior frequência e intensidade que nos demais países do mundo.

Por esse motivo, os sistemas de pára-raios devem ser adequadamente planejados, instalados e aterrados.

Nas plantas industriais, defeitos de especificação ou de instalação de eixos, juntas e mancais ou deficiências na manutenção e lubrificação dos mesmos, podem gerar superaquecimentos em função do atrito.

Para evitar a perda de controle dos processos de combustão e a propagação de incêndios, as caldeiras e outras unidades de apoio e de processamento, onde o processo de combustão ocorre de forma controlada, devem ser adequadamente protegidas e nucleadas de forma estanque e distanciada.

5 - Redução dos Efeitos das Explosões

A redução dos efeitos das explosões é conseguido:

- pela compartimentação adequada e pelo distanciamento e proteção dos focos de riscos;
- pelo direcionamento da onda de choque.

Indústrias de explosivos devem ser localizadas em áreas compartimentadas pelo relevo natural. A compartimentação natural pode ser complementada por um sistema de barreiras com aterros artificiais adequadamente consolidados. Em princípio, as unidades de processamento com riscos intensificados de explosão,

devem ser distribuídas isoladamente em compartimentos diferentes do terreno, para se evitar a generalização dos sinistros.

A arquitetura das unidades de processamento e de depósito de explosivos deve ser planejada de forma que a onda de choque seja direcionada para cima, em sentido vertical, e se dissipe no espaço.

Para facilitar a dissipação da onda de choque, os telhados são planejados para serem facilmente levantados pela explosão.

Nestas instalações, as câmaras de refúgio devem ter paredes muito reforçadas e serem, em princípio, subterrâneas. Quanto mais estanques forem as áreas de refúgio, menor a propagação da onda de choque no interior das mesmas e menores os riscos de *efeito blast* sobre os tímpanos e alvéolos pulmonares.

6 - Redução dos Riscos de Vazão de Produtos Perigosos

Normalmente, os produtos perigosos vazam sob a forma líquida ou gasosa, em plantas industriais.

- A redução dos riscos relacionados com a vazão de produtos perigosos depende:
- do controle de qualidade dos ductos, tubulações e válvulas de segurança;
 - da existência de sistemas de alívio que permitam desviar o fluxo destes produtos, em casos de vazamento;
 - da existência de eficientes sistemas de drenagem, no caso de líquidos, e de exaustão, no caso de gases perigosos.

A instalação de sistemas de monitorização ambiental permite a detecção de vazamentos ainda nas fases iniciais.

■ Sistema de Combate aos Incêndios

O sistema de combate a incêndios é constituído por:

- uma rede de informações, alerta e alarme;
- um subsistema de hidrantes;
- um subsistema de extintores.

1 - Rede de Informações, Alerta e Alarme

Esta rede normalmente é constituída por:

- sensores periféricos e calor, chama e fumaça;
- dispositivos periféricos de alarme acionados manualmente;
- dispositivos periféricos de alarme acionados automaticamente, todas as vezes que um equipamento de combate a incêndio é utilizado;
- uma central de informações, alerta e alarme normalmente localizada na sala da central telefônica ou em sala contígua a mesma;
- dispositivo de alerta sonoro e visual, que permite a imediata localização do foco de desastre;
- rede de terminais telefônicos privilegiados para facilitar o acionamento das equipes da brigada anti-sinistro.

2 - Subsistema de Hidrantes

Os hidrantes normalmente são distribuídos pela parte interna e externa das edificações. A quantidade e a distribuição dos mesmos depende de estudos de riscos de incêndios e são padronizadas pelo **Regulamento de Tarifas de Seguro Incêndio do Brasil - RTSIB**, de acordo com a classe de risco e o tipo.

A localização dos hidrantes deve ser planejada para facilitar o acesso e a operação dos mesmos e para evitar que os operadores sejam bloqueados por chama ou fumaça ou atingidos por escombros, caso o princípio de incêndio não seja debelado com os recursos disponíveis.

o Equipamento dos hidrantes

As mangueiras, esguichos e requintes têm suas características como comprimento, diâmetro e resistência a pressão estabelecidos pelo **RTSIB**, de acordo com a classe e o tipo de risco.

As mangueiras são divididas em seções de mangueira, providas em suas extremidades por engates tipo **STARZ**. Os esguichos e requintes devem ser indeformáveis, de material não corrosível, em condições normais de armazenamento e operação e devem resistir às pressões estabelecidas para as mangueiras.

Esguicho é a peça destinada a formar e orientar o jato de água.

Requinte é a peça destinada a dar forma ao jato de água e corresponde à extremidade do esguicho.

Cada hidrante é dotado com duas chaves de união, uma chave para abrir a válvula do hidrante e, no mínimo, dois requintes, sendo um para formar jato sólido e outro para formar neblina.

□ Tubulação

As tubulações devem ser de aço galvanizado, aço preto ou de cobre. Somente as tubulações subterrâneas podem ser de polivinilcloroetano - PVC reforçado.

O diâmetro das tubulações deve ser definido, em cada caso, por intermédio de cálculos de hidráulica, sendo admitido um diâmetro de, no mínimo, 63 milímetros.

A resistência à pressão deve ser de, no mínimo, 150% da prevista para as operações. As conexões, válvulas e registro devem ter as mesmas condições de resistência a pressão previstas para as tubulações.

Caso as tubulações se comuniquem entre si, deverá haver possibilidade de isolá-las, mediante registros.

As pressões e volumes medidos no requinte do hidrante que apresentarem as condições de operação menos favoráveis, devem ser compatíveis com a classe e grau de risco, conforme estabelecido pelo RTSIB.

□ Reservatórios

Os reservatórios são elevados e subterrâneos e, em ambos os casos, devem preencher os seguintes requisitos:

- ser estanques, com paredes internas lisas e protegidas contra infiltrações e deterioração;
- dispor de indicadores de nível em posição visível e serem dotados com dispositivos de descarga ou "ladrão";
- ser fechado com tampa e dispor de dispositivos de facilite a inspeção.

Os reservatórios elevados devem:

- dispor de dispositivos de proteção contra descargas elétricas atmosféricas;
- ter capacidade para garantir o suprimento de água, a plena carga, por, no mínimo, 30 minutos;

- ter uma altura suficiente para garantir a pressão de funcionamento nos requintes dos hidrantes situados no pavimento mais elevado.

É recomendável que existam dois reservatórios elevados, em intercomunicação, com as saídas providas de válvulas de retenção.

Os reservatórios subterrâneos devem ser de grande capacidade e ter condições de alimentar os reservatórios elevados e/ou de garantir a pressão nos hidrantes, mediante conjunto moto-bomba.

□ Conjunto Moto-Bomba

O conjunto moto-bomba deve atender aos seguintes requisitos:

- recalcar a água diretamente para a rede de alimentação dos hidrantes e para os reservatórios elevados;
- o motor deve ser acoplado diretamente a bomba;
- a ligação da energia elétrica deve ser independente da instalação geral ou facilmente desligável da rede geral, sem interromper sua alimentação;
- a bomba deve ser provida de dispositivo de descarga automática;
- dispor de saída de 63 milímetros, permanentemente aberta, entre o reservatório e o sistema de descarga;
- possuir manômetro em local de turbulência mínima, próximo da saída;
- estar protegida contra danos mecânicos e contra fogo, agentes químicos, umidade e intempéries;
- ter capacidade para manter uma pressão mínima de 100 metros de coluna de água - 100 m.c.a., em regime de trabalho estável;
- ter uma tomada de diâmetro compatível, na linha de recalque, para permitir a realização de testes;
- entrar automaticamente em funcionamento, quando qualquer hidrante do subsistema for acionado.

Todas as vezes que o conjunto moto-bomba funcionar, a simples passagem da água, através da tubulação, deve acionar o sistema de alarme.

No subsistema de hidrantes deve estar previsto, no mínimo, um ponto de ligação para o reforço do Corpo de Bombeiros, em local de fácil acesso, para permitir o bombeamento de água, dos veículos-cisternas para o subsistema. Cada **ponto de ligação** deve ter um registro de recalque com, no mínimo, duas entradas com 63 mm de diâmetro, providas de engate do Corpo de Bombeiros.

□ Instalação e Teste

O subsistema deve ser projetado e instalado por profissionais habilitados e idôneos e utilizar material de qualidade comprovada e indicado por normas técnicas padronizadas. Deve ser absolutamente estanque e permitir o funcionamento fácil, rápido e efetivo.

Após concluída, a instalação deve ser submetida a teste de recebimento, nas seguintes condições:

- ser provada, a plena carga, verificando o funcionamento de todos os seus componentes, como hidrantes, mangueiras, esguichos, requintes e válvulas;
- a pressão de ensaio deve ser igual a pressão de operação acrescida de uma margem de 50% ou, no mínimo, 5 kg/cm²;
- a duração do teste, após o estabelecimento do regime pleno, deve ser de, no mínimo, 1 hora.

O teste final obrigatório não dispensa que as instalações sejam testadas parcialmente, em função do cronograma de construção da obra.

□ Manutenção

As normas básicas de manutenção do subsistema são as seguintes:

- manter as instalações em boas condições de funcionamento e prontas para o uso;
- as válvulas de comando de tomada e de saída de água devem ser mantidas acessíveis à manobra e livres de quaisquer obstáculos;
- devem ser mantidos espaços livres de 1 metro de raio, em torno dos equipamentos, para facilitar o acesso aos mesmos;
- as vias de acesso aos equipamentos devem ter uma largura mínima de 0,60 m, sendo ideal a largura de 1 metro;
- os dispositivos de alarme e a moto-bomba devem ser revistos e testados a cada semana e o restante dos equipamentos, a cada três meses;
- os resultados das inspeções devem ser registrados em livro apropriado.

3 - Subsistema de Extintores

□ Agentes Extintores

Os agentes extintores previstos pelas normas de seguro são:

- gás carbônico;
- pó químico;

- espuma;
- água-gás (água pressurizada);
- compostos halógenos;
- soda-ácido.

Os agentes mais utilizados são os quatro primeiros: gás carbônico (dióxido), pó-químico, espuma e água-gás. Os compostos halógenos são indicados apenas para casos de incêndios com substâncias pirofosfóricas, como os metais sódio, potássio e magnésio, em estado puro.

A seleção dos extintores, para uma determinada área, depende do seguintes fatores:

- natureza do fogo a extinguir;
- produto recomendado para a extinção do fogo;
- quantidade de equipamento, calculada para cada unidade.

□ Unidades Extintoras

O número mínimo de extintores portáteis por unidade extintora varia em função da capacidade de extinção de foco planejada para a mesma. A unidade extintora pode e deve ser constituída por agentes extintores diferentes, em função da natureza do fogo a extinguir.

A área máxima de proteção de uma unidade extintora varia em função de sua capacidade de extinção e do risco a proteger. É exigido um mínimo de duas unidades extintoras por pavimento, galeria, mezanino, unidade de processamento ou risco isolado.

Nas instalações administrativas da planta industrial, quando as áreas são de poucos riscos e inferiores a 50 m², admite-se apenas uma unidade extintora.

Em nenhuma hipótese, uma única unidade extintora deve ser planejada para proteger dois pavimentos distintos.

□ Posicionamento dos Aparelhos

Os aparelhos não devem ser fixados em escadas e não devem ter sua parte superior acima de 1.70m do solo.

As unidades de extinção devem ser localizadas em pontos estratégicos, onde:

- haja menor possibilidade dos operadores serem bloqueados pelo fogo;
- estejam protegidos de desmoronamentos e outras fontes de traumatismos;
- não fiquem obstruídos por outros equipamentos;
- todos tenham conhecimento de sua posição.

□ Sinalização

Os locais destinados aos extintores devem ser bem sinalizados e visíveis a partir do maior número possível de ângulos.

Devem ser observadas as seguintes normas:

- as paredes devem ser sinalizadas no local do equipamento, com círculo ou seta vermelhos, com as bordas em amarelo;
- as colunas devem ser sinalizadas, da mesma forma, em todas as suas faces;
- da mesma forma os pisos devem ser pintados, com as mesmas cores, seguindo um quadrado de 1,00 m de lado, sob os aparelhos.

TABELA 1
TIPOS DE EXTINTORES

CLASSE DE INCÊNDIO	GÁS CARBÔNICO	PÓ QUÍMICO	ESPUMA	ÁGUA-GÁS
FOGO A: fogo em materiais combustíveis comuns, tais como: materiais celulósicos (madeira, tecido, algodão, papel), onde o efeito do resfriamento pela água ou por soluções aquosas é de primordial importância.	Não recomendado. Apaga o fogo somente na superfície.	Não recomendado. Apaga o fogo somente na superfície.	Não recomendado. Apaga por resfriamento e abafamento	Recomendado. Resfria, encharca e apaga totalmente.
FOGO B: fogo em líquidos inflamáveis, graxa, óleo e semelhantes, onde o efeito de abafamento é essencial.	Recomendado. Inofensivo e não deixa resíduos.	Excelente. Abafa o fogo.	Excelente. Produz um lençol de espuma que abafa o fogo.	Recomendado. Somente em forma de bomfo, saturando o ar de umidade.
FOGO C: fogo em equipamentos elétricos, onde a extinção deve ser realizada com material não condutor de eletricidade.	Recomendado. Excelente. Inofensivo ao equipamento, não deixa resíduos e não condutor.	Recomendado. Bom. Não conduz eletricidade	Não recomendado. A espuma é condutora e danifica o equipamento.	Não recomendado. Conduz eletricidade.
FOGO D: fogo em materiais onde a extinção deverá ser feita por meios especiais. Por exemplo, fogo em magnésio metálico, em amara, pó, etc.	Compostos químicos específicos, limalha de ferro, halita mineral (sal gema), areia, etc.			

TABELA 2
ORIENTAÇÃO BÁSICA SOBRE O USO DE EXTINTORES

EXTINTOR	GÁS CARBÔNICO	PÓ QUÍMICO	ESPUMA	ÁGUA-GÁS
Substância Extintora	Dióxido de Carbono (CO ₂).	Pó químico seco, que desprende CO ₂ em contato com o fogo	Espuma formada de bolhas consistentes, cheias de CO ₂	Água.
Efeito Principal	Abafamento.	Abafamento.	Abafamento.	Resfriamento pela saturação.
Procedimentos	1. Retirar a trava de segurança 2. Segurar firme o punho do difusor 3. Apertar o gatilho 4. Orientar o jato para a base do fogo, fazendo varredura	1. Abrir a ampola de gás 2. Segurar firme o punho do difusor 3. Apertar o gatilho 4. Orientar o jato para formar uma cortina de pó sobre o fogo.	1. Inverter o aparelho para baixo. 2. Orientar o jato para a base do fogo.	1. Abrir a ampola de CO ₂ que serve de propelente.
Época de Recarga	Perda de mais de 10% do peso bruto.	Perda de mais de 10% do peso bruto.	Anualmente.	Anualmente.