

PROCESSOS E CUIDADOS COM REAÇÕES QUÍMICAS, INCÊNDIOS EM COLETORES DE GASES E CALDEIRAS

Reações químicas podem ser classificadas conforme diferentes critérios. Com a presença de fonte de calor, elas podem ser classificadas como **ENDOTÉRMICAS** e **EXOTÉRMICAS**.

ENDOTÉRMICAS – são aquelas que requerem a presença de calor, como catalisador, para que possa se processar. (ex: água fervendo, gelo derretendo, etc).

EXOTÉRMICAS – são aquelas que liberam grandes quantidades de calor durante a reação (ex: queima de velas, combustão do álcool ou derivados do petróleo, etc)

CLASSES DE INCÊNDIOS

Quatro (4) são as classes de incêndio conhecidas, a saber:

CLASSE “A” - correspondem a combustíveis sólidos que queimam tanto na sua superfície quanto na sua profundidade, deixando resíduos sólidos (carvão, cinza, etc) após a queima. Ex: madeira, papel, plástico, tecidos, etc.

CLASSE “B” – correspondem aos combustíveis líquidos, gases e pastosos, que queimam em superfície e não deixam resíduos sólidos. Ex: gasolina, gás butano, graxas, etc.

CLASSE “C” – correspondem àqueles que ocorrem em equipamentos elétricos/eletrônicos ENERGIZADOS. Importante salientar que, alguns equipamentos quando desenergizados, tornar-se-ão “Classe A”. Ex: motores elétricos, geradores, aparelhos de ar condicionado, etc.

CLASSES DE INCÊNDIOS

CLASSE “D” – são aqueles que ocorrem em metais inflamáveis. Ex: magnésio, alumínio, potássio, etc.

Para cada classe de incêndio teremos agente(s) extintores mais ou menos eficientes. É importante salientar que, é de vital importância sabermos classificar o incêndio ocorrido pois, a utilização incorreta de certos agentes extintores poderá, ao invés de extinguir um incêndio, aumentá-lo ou agravá-lo ainda mais.



AGENTES EXTINTORES APLICADOS A BORDO

Agentes extintores são compostos químicos (ou materiais) que, aplicados ao fogo, conseguem sua extinção por um dos métodos comentados (**abafamento, resfriamento, quebra da reação em cadeia ou isolamento**).

Estado Físico	Agente Extintor
GASOSO	<ul style="list-style-type: none">- Dióxido de Carbono (CO₂)- Compostos halogenados- Vapor d'água (Neblina)- Gás inerte
LÍQUIDO	<ul style="list-style-type: none">- Água- Espuma
SÓLIDO	<ul style="list-style-type: none">- Pó Químico- Areia

ÁGUA

A **ÁGUA** é a substância mais difundida na natureza e é o agente extintor mais utilizado. Em um combate a incêndio, o volume de vapor resultante de sua vaporização é de 1 para 1.700, e este próprio vapor, por possuir uma temperatura consideravelmente inferior (cerca de 150° Celsius) à temperatura do incêndio (cerca de 950° Celsius), pode ser utilizado como elemento de resfriamento e abafamento em incêndios em ambientes fechados.

A água tem sua melhor indicação sob a forma de jato compacto para incêndios classe “A” e sob a forma de neblina ou pulverizada para incêndios classe “B”.

PROPRIEDADES EXTINTORAS DA ÁGUA

A ÁGUA age principalmente por resfriamento e por abafamento, podendo agir também por emulsificação e por diluição, dependendo das características do combustível.

EXTINÇÃO POR RESFRIAMENTO

Se o material em combustão é resfriado abaixo da temperatura em que libera vapores em quantidade suficiente para manter a combustão, as chamas serão extintas.

O resfriamento não é eficiente para a extinção de incêndios em gases e em líquidos com ponto de combustão abaixo da temperatura da água aplicada.

Combustíveis que absorvem água podem ser umidificados como medida preventiva à propagação do incêndio. A absorção da umidade retarda a ignição, pois a água precisará ser evaporada e uma parte do calor será consumida nessa evaporação.

PROPRIEDADES EXTINTORAS DA ÁGUA

EXTINÇÃO POR ABAFAMENTO

Esse tipo de extinção está relacionada a uma mudança do estado físico da água, ou seja, passa do estado líquido para o estado gasoso (vapor). A eficiência desse processo é função da forma como a água é aplicada sobre o combustível. Quando aplicada na forma pulverizada, a superfície de contato é muito maior, o que determina maior velocidade nessa mudança de estado.

Quando o vapor é gerado em quantidade suficiente, a concentração de oxigênio é gradativamente reduzida, o que diminui a intensidade da combustão até extingui-la

Os líquidos inflamáveis apresentam combustão apenas na superfície. Assim, o abafamento através do vapor d'água é mais eficiente quando ocorre em locais fechados.

PROPRIEDADES EXTINTORAS DA ÁGUA

EXTINÇÃO POR EMULSIFICAÇÃO

Não é empregada em líquido que possua alta pressão de vapor, devido a pouca eficiência. Cuidado especial deve ser tomado quando a água é usada com essa finalidade, pois aumenta o volume do líquido contido em um recipiente, podendo resultar no transbordamento.

EXTINÇÃO POR DILUIÇÃO

A diluição pode ser usada com sucesso em incêndios envolvendo líquidos polares (miscíveis em água), que permitem uma adequada mistura. Para o álcool etílico, por exemplo, testes em laboratório mostraram que a proporção mínima é de 4 litros de água, por litro de álcool. Contudo, na ocorrência de incêndio de grande porte (ex: tanques), essa proporção aumenta significativamente, devido à temperatura das chapas de aço, podendo chegar a 8 litros de água para cada litro de álcool. A adição de água deve ser usada com controle, para não haver um transbordamento do tanque .

ESPUMA

A rigor, a espuma seria uma das formas de aplicação de água, pois ela se constitui de um aglomerado de bolhas ou gás (CO₂), formadas de película de água. Para que se formem as películas, é necessária a mistura de um agente espumante com água. O objetivo da formação desta espuma, é tornar a água mais leve gaseificando-a, pois desta maneira poderá flutuar sobre os líquidos mais pesados que a água.

A espuma, como agente extintor, apaga o fogo por abafamento, entretanto devido à presença de água que a compõe, tem também uma ação secundária por resfriamento. A sua aplicabilidade É PARA O COMBATE A INCÊNDIOS DA CLASSE “B”. No entanto, incêndios em álcool, acetona, etc, exigem um tipo especial de espuma, pois a espuma comum é dissolvida e age como água, provocando transbordamentos. **Por ser a espuma um composto aquoso, não deve ser empregado em incêndios da classe “C”, sob risco de eletrocussão do usuário do extintor.**

ESPUMA

Há duas formas principais de produção de espuma:

QUÍMICA: atualmente em desuso, consiste em duas substâncias químicas (bicarbonato de sódio e sulfato de alumínio), sob a forma de soluções, que quando o extintor é invertido de sua posição, se misturam na presença de outro elemento, com a finalidade de estabilizador, quando a partir daí é gerada a espuma proveniente desta reação.



ESPUMA

MECÂNICA: Consiste na passagem de água em alta velocidade por um dispositivo, com o formato de asa de avião (venturi). Neste processo, é criada uma pressão negativa e o agente espumígeno é arrastado por um tubo (pitot) e misturado à água. Ao ser lançado este composto sobre uma tela, produz espuma mecânica.



PÓ QUÍMICO

Existe uma grande variedade de tipos de pó mas, o tipo mais comum em uso consiste de um pó à base de bicarbonato de sódio, finamente pulverizado. A sua ação sobre o incêndio se baseia principalmente no **abafamento**, que é reforçado pela produção de CO₂ e vapor d'água resultantes da queima do bicarbonato, **tendo uma ação secundária de resfriamento**. Por outro lado, atua de forma eficiente ao combinar-se com os radicais livres da combustão, interrompendo o processo de reação em cadeia e a consequente retroalimentação da combustão.

O “pó químico seco” pode ser utilizado nos incêndios das classes “A”, “B” e “C”, sendo sua eficiência mais significativa nas classes “B” e “C”.

Contudo, por conter bicarbonato de sódio, possui alto poder corrosivo, não devendo ser lançado sobre pequenos aparelhos elétrico/eletrônicos, nem em motores mecânicos, principalmente em carburadores.

DIÓXIDO DE CARBONO

Este é um gás mais pesado que o ar, sem cor, sem cheiro e inerte à eletricidade. Quando comprimido a cerca de 60 ATM de pressão, se liquefaz, podendo desse modo ser armazenado em cilindros. Por sua vez, quando aliviado, o líquido se vaporiza e sua rápida expansão abaixa violentamente a temperatura, alcançando -70° C, sendo que parte do gás se solidifica em pequenas partículas, formando uma neve carbônica conhecida como “gelo seco”.

O CO₂ não é um gás venenoso mas, do mesmo modo que não dá força à uma combustão, também não suporta a vida humana, sendo sufocante. Devido a sua alta densidade, ocupa as partes mais baixas do recinto, prejudicando a visão. O CO₂ deve ser aplicado nos seguintes tipos de incêndio:

- **MATERIAIS INFLAMÁVEIS LÍQUIDOS E GASOSOS;**
- **EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS;**
- **MOTORES /MÁQUINAS QUE UTILIZEM GASOLINA/COMBUSTÍVEIS; e**
- **DIVERSOS PRODUTOS QUÍMICOS PERIGOSOS.**

DIÓXIDO DE CARBONO

O CO₂ auxilia na extinção de incêndios de combustíveis comuns, tais como papel, madeira, tecido, etc. Neste caso, é bastante efetivo quando usado **INUNDANDO COMPARTIMENTOS FECHADOS QUE CONTENHAM ESSES MATERIAIS.**

O CO₂ não deve ser utilizado na extinção dos seguintes tipos de incêndio:

- Produtos químicos que contenham seu próprio suprimento de oxigênio (agentes oxidantes, celulose);
- Incêndios da classe “D” (metais inflamáveis, tais como Sódio, Magnésio, Titânio, Zircônio, etc);
- Hidratos Metálicos.



Figura 72 - Sistema de CO₂ em funcionamento

O EMPREGO DA ÁGUA COMO AGENTE EXTINTOR A BORDO, EFEITOS NA ESTABILIDADE, PRECAUÇÕES E PROCEDIMENTOS CORRETIVOS

A Água é o agente extintor de uso mais comum, razão pela qual é denominada de agente extintor universal. Os serviços de combate a incêndio no mundo têm como agente extintor básico, na grande maioria dos incêndios, a água. Essa realidade também é encontrada a bordo dos navios, sobretudo pela facilidade de captação da água do mar para alimentação da rede fixa de combate a incêndio.

A água extingue incêndios, principalmente, pelo método de resfriamento, sendo utilizada sob duas formas básicas: **jato sólido e neblina**. A água salgada, em especial, já que é composta de impurezas, é boa condutora de eletricidade e não deve, portanto, ser utilizada na extinção de incêndios da classe “C”.

O EMPREGO DA ÁGUA COMO AGENTE EXTINTOR A BORDO, EFEITOS NA ESTABILIDADE, PRECAUÇÕES E PROCEDIMENTOS CORRETIVOS

A água é portanto, um dos principais agentes extintores a bordo. Sua principal utilização se dá nas redes preventivas fixas de incêndio, que tem como principal característica a captação da água do mar e a pressurização da rede por intermédio de bombas de incêndio, que conduzem a água até as tomadas de incêndio dispostas ao longo do navio.

Contudo, seu emprego requer cuidados e atenção por parte da tripulação. Deve-se ter bastante atenção durante a utilização de água, sobretudo através do sistema de rede fixa de combate a incêndio, pois este elemento representa um sério problema para a estabilidade do navio.

O EMPREGO DA ÁGUA COMO AGENTE EXTINTOR A BORDO, EFEITOS NA ESTABILIDADE, PRECAUÇÕES E PROCEDIMENTOS CORRETIVOS

Quando se utiliza a água em grandes quantidades, para combater um incêndio, sobretudo acima da linha d'água, sempre há o risco de um volume significativo ficar represado em um compartimento, dificultando o seu esgotamento.

Todo combate a incêndio em compartimentos de bordo que não permitam o esgotamento da água em proporção igual ou maior do que a que está sendo lançada, deve ser feito com muita precaução e restrição. Isto porque a água, que é sugada do mar e não é esgotada, passa a ser mais peso a bordo e, principalmente, pode gerar efeitos de superfície livre, ou seja, no momento em que a embarcação tem uma inclinação, toda essa massa de água embarcada “corre” para o bordo da inclinação.

O EMPREGO DA ÁGUA COMO AGENTE EXTINTOR A BORDO, EFEITOS NA ESTABILIDADE, PRECAUÇÕES E PROCEDIMENTOS CORRETIVOS

Esse peso extra embarcado irá agir nos pontos notáveis da estabilidade (centro de gravidade, metacentro e centro de carena), alterando a altura metacêntrica, tornando a embarcação instável, gerando o risco, nas condições mais adversas, de emborcamento.

O peso acrescido e a superfície livre, irão afetar de forma drástica a situação de estabilidade do navio, além de diminuir as reservas de flutuabilidade da embarcação.

- Espaços ou compartimentos que tenham formas ou recursos de esgoto, a água PODE SER UTILIZADA SEM RESTRIÇÃO.
- Espaços ou compartimentos que não tenham formas/recursos de esgoto, USO DA ÁGUA COM PRECAUÇÃO E RESTRIÇÃO.

O EMPREGO DA ÁGUA COMO AGENTE EXTINTOR A BORDO, EFEITOS NA ESTABILIDADE, PRECAUÇÕES E PROCEDIMENTOS CORRETIVOS

Em resumo, durante o combate a incêndio em um navio com o emprego de água, deve-se ao mesmo tempo em que se combate diretamente o incêndio, providenciar o esgotamento simultâneo, com o propósito de evitar os problemas decorrentes como:

- **Comprometimento da estabilidade;**
- **Acréscimo de Peso; e**
- **Mudança no Centro de Gravidade.**



PLANO DE CONTINGÊNCIA CONTRA INCÊNDIOS

Plano de Contingência é um conjunto de medidas que determinam e estabelecem as responsabilidades setoriais e as ações a serem desencadeadas imediatamente após um incidente (neste caso, incêndios), bem como definem os recursos humanos, materiais e equipamentos adequados à prevenção, controle e resposta ao incidente.

O fundamento para o estabelecimento do plano de contingência, é a criação de uma cultura de gerenciamento de segurança pela valorização do elemento humano, nas operações seguras de navios e navios, conforme prevê o ISM Code.

Esses procedimentos devem ser bem especificados e escritos de uma maneira clara, de fácil entendimento, de modo a não criar interpretações ambíguas ou dar margem para qualquer dúvida na execução das ações descritas no documento. Os Planos de Contingência descrevem como lidar com as emergências relacionadas a incêndio/explosão, poluição, encalhe, água aberta, abandono, etc.

PLANO DE CONTINGÊNCIA CONTRA INCÊNDIOS

O Plano de Contingência deve estabelecer e manter procedimentos para identificar e responder a acidentes e situações de emergência, prevenindo e mitigando os seus impactos. É um documento descritivo de condutas a serem realizadas pela tripulação em situações de emergências. O Plano de Contingência deve prover informações essenciais que se revelem cruciais para uma rápida e eficiente ação da tripulação durante o enfrentamento de um incêndio a bordo.

O Plano de Contingência deve prever ainda, a realização de exercícios e simulações periódicas dos procedimentos de controle de emergências. A proficiência da tripulação em lidar com uma emergência, somente é alcançada com o contínuo treinamento. Ele não é um documento imutável, devendo ser revisto e atualizado sempre que for necessário. O PLANO DE CONTINGÊNCIA É UM DOCUMENTO DINÂMICO E ATUAL.

PLANO DE CONTINGÊNCIA CONTRA INCÊNDIOS

A “TABELA MESTRA” é o documento que apresenta os procedimentos durante uma situação de emergência, tais como os locais dos pontos de reunião estabelecidos e os Postos de Incêndio. Nela deve constar:

- Nome do tripulante;
- Função a bordo;
- Número do Camarote;
- Número do Beliche;
- Função na Emergência.

Plano de Contingência não deve ser confundido com a Tabela Mestra. A Tabela Mestra, em verdade, é um resumo do Plano de Contingência em seus aspectos mínimos.

A Tabela mestra, segundo a Convenção SOLAS, deverá especificar detalhes do alarme geral de emergência e do sistema de alto-falantes, bem como as ações a serem realizadas pela tripulação e por eventuais passageiros, nas diversas fainas de emergência a bordo, quando esses alarmes forem soados, indicando a localização para qual devem se dirigir, e as ações gerais esperadas, se aplicado.

PLANO DE CONTINGÊNCIA CONTRA INCÊNDIOS

Ainda no que se refere à Tabela Mestre, ela deverá indicar as tarefas designadas aos diversos membros da tripulação, inclusive:

- 1- Fechamento de portas estanques, portas de incêndio, válvulas, gaiútas, escotilhas, além de outras aberturas semelhantes existentes no navio;
- 2- Equipamentos das embarcações de sobrevivência e de resgate;
- 3- Preparação e lançamento das embarcações de sobrevivência, embarcações de resgate e balsas;
- 4- Preparativos gerais e outros equipamentos salva-vidas (coletes, roupas de imersão, etc);
- 5- Pontos de Reunião;
- 6- Utilização dos equipamentos de comunicações;
- 7- **Composição das equipes de combate a incêndio;**
- 8- **Tarefas especiais relativas à utilização dos equipamentos e instalações de combate a incêndio.**

TREINAMENTO DA TRIPULAÇÃO EM COMBATE A INCÊNDIO

Treinamentos realizados a bordo são fundamentais porque permitem que os tripulantes adquiram conhecimentos sobre as características dos equipamentos de combate a incêndios existentes na navio marítima. Nos treinamentos são observadas dificuldades na execução dos procedimentos, tomada de decisões, não conformidades com os equipamentos e com os planos de contingência.

Os treinamentos têm uma importância única no desenvolvimento do sentimento de confiança nos equipamentos e planos de contingência.

Segundo a NORMAM 01, as embarcações deverão estar providas de pessoal adequadamente capacitado para agir prontamente nas situações de emergência. Deverá haver uma perfeita familiarização entre o homem e todos os meios, equipamentos, dispositivos e instalações que possam ser empregados nas situações de emergência, principalmente quando resultarem em abandono da embarcação.

TREINAMENTO DA TRIPULAÇÃO EM COMBATE A INCÊNDIO

É responsabilidade do Comandante / comandante da navio, fazer cumprir a legislação internacional (SOLAS e Código MODU, conforme o caso) e a nacional (Normas da Autoridade Marítima), bem como as regras estabelecidas pela empresa em sua tarefa de regular autonomamente o gerenciamento de segurança.

Deve, portanto, ser estabelecida uma rotina de treinamentos e exercícios, de forma a manter a tripulação adequadamente preparada para enfrentar as situações de emergência. Da mesma forma, deve ser mantido um registro das avaliações desses treinamentos.

As equipes de resgate e de enfermagem/primeiros socorros também devem ser empregadas nos treinamentos, sendo realizadas simulações de pessoas feridas.

A Regra 15 da SOLAS prevê que os tripulantes deverão ser adestrados para conhecer bem os recursos do navio, bem como a localização e a operação dos sistemas e equipamentos de combate a incêndios.

TREINAMENTO DA TRIPULAÇÃO EM COMBATE A INCÊNDIO

O treinamento com o uso dos equipamentos de respiração para escape em emergência, deve ser considerado como parte do treinamento a bordo.



O desempenho dos membros da tripulação designados para exercer tarefas de combate a incêndio, deverá ser avaliado periodicamente através da realização de adestramentos para identificar áreas/setores que necessitem de aperfeiçoamento, assegurando-se deste modo a prontidão operacional da organização.

TREINAMENTO DA TRIPULAÇÃO EM COMBATE A INCÊNDIO

Os exercícios deverão ser realizados, na medida do possível, como se fosse uma situação real de emergência. Deve-se evitar que os exercícios sejam realizados sem a necessária seriedade e engajamento por parte da tripulação. **TODOS** os tripulantes devem participar desses exercícios, devendo os chefes de setores assegurar a participação de seus subordinados e zelar pela seriedade com que as tarefas são realizadas.

Segundo a SOLAS, todos os membros da tripulação deverão participar, pelo menos, de um exercício de abandono de navio e de um exercício de incêndio, por mês.



TREINAMENTO DA TRIPULAÇÃO EM COMBATE A INCÊNDIO

Cada exercício de incêndio deverá conter:

- 1) A apresentação aos postos e a preparação para as tarefas prescritas e descritas na Tabela Mestra;
- 2) A partida de uma bomba de incêndio, utilizando pelo menos os dois jatos de água exigidos (jato sólido e neblina), para demonstrar que o sistema está em bom estado de funcionamento;
- 3) A verificação dos equipamentos da equipe de combate a incêndio e dos demais equipamentos de salvamento;
- 4) A verificação dos equipamentos de comunicações pertinentes;
- 5) A verificação do funcionamento das portas estanques, portas de incêndio, abafadores de incêndio e admissões e descargas dos sistemas de ventilação, existentes na área do exercício.
- 6) A verificação das medidas necessárias ao subsequente abandono do navio.

TREINAMENTO DA TRIPULAÇÃO EM COMBATE A INCÊNDIO

Os equipamentos utilizados durante os exercícios deverão ser imediatamente colocados novamente em plenas condições de funcionamento e quaisquer falhas ou defeitos descobertos durante os exercícios, deverão ser corrigidos logo que possível.

O adestramento realizado a bordo relativo à utilização dos equipamentos de combate a incêndio do navio, deverá ser realizado o mais cedo possível, mas não depois de duas semanas que um membro da tripulação tenha se juntado ao navio, haver se apresentado a bordo.

Se o membro da tripulação estiver em um sistema de rotatividade programado, no que se refere à sua apresentação a bordo, esse adestramento deverá ser realizado até duas semanas após o momento da primeira apresentação ao navio.

A instrução relativa à utilização dos equipamentos de combate a incêndio, salva-vidas e de sobrevivência no mar > 2 semanas.

TREINAMENTO DA TRIPULAÇÃO EM COMBATE A INCÊNDIO

A instrução individual poderá abordar diversas partes dos equipamentos salva-vidas e de combate a incêndio porém, todos esses equipamentos deverão ser abordados dentro de qualquer período de 2 meses.

Aspectos a serem incluídos nas instruções/adestramentos:

- Operação das balsas salva-vidas infláveis;
- Problemas de hipotermia, tratamento de primeiros socorros à hipotermia;
- Instruções especiais necessárias quanto à utilização dos equipamentos salva-vidas do navio, em condições de mau tempo e de mar grosso; e
- Operação e utilização dos equipamentos de combate a incêndio.

TREINAMENTO DA TRIPULAÇÃO EM COMBATE A INCÊNDIO

Os registros dos exercícios, as datas em que foram realizados, os detalhes dos exercícios de abandono do navio e de incêndio, bem como o adestramento realizado a bordo, deverão ser escriturados em livros de registro que possam ser verificados pela Empresa/Administração.

Deverá haver um manual de adestramento em cada refeitório/sala de recreação da tripulação, o qual deverá estar escrito no idioma de trabalho da embarcação, devendo ele conter instruções e informações em termos que sejam fáceis de entender e com ilustrações. Este manual deverá apresentar:

- Procedimentos gerais de segurança contra incêndios e precauções relativas aos perigos decorrentes de fumar, perigos elétricos, perigos causados por líquidos inflamáveis e perigos comuns semelhantes, existentes a bordo;
- Significado dos alarmes do navio;

TREINAMENTO DA TRIPULAÇÃO EM COMBATE A INCÊNDIO

- Procedimentos a serem seguidos ao se deparar com um princípio de incêndio;
- Operação e utilização dos sistemas e equipamentos de combate a incêndio;
- Operação e utilização dos abafadores de chamas e de fumaça;
- Sistemas e equipamentos de escape; e
- Sistemas de fuga (escape) e dispositivos.



PLANOS DE CONTROLE DE INCÊNDIOS

São planos que visam estabelecer procedimentos para o controle de incêndios, que venham a surgir a bordo. Poderão ser estabelecidos, então, diversos procedimentos, de modo a evitar o surgimento de focos de incêndio e também facilitar seu combate, caso venham a surgir. O plano deve:

- Envolver a planta do processo, tanques, manutenção da navio offshore, alojamentos da tripulação e demais compartimentos habitáveis; e
- Incluir detalhes dos sinais de alarme e detectores de incêndio.

PLANOS DE CONTROLE DE INCÊNDIOS

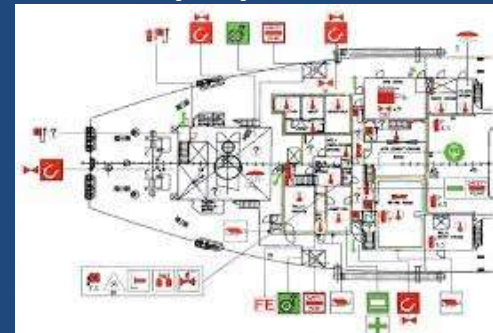
Deve-se ainda, considerar os seguintes “fatores complicadores”, no caso de um navio offshore:

- Dificuldade de acesso a alguns compartimentos;
- Espaços reduzidos/confinados;
- Inventário elevado de hidrocarbonetos;
- Multiplicidade de operações;
- Investimentos elevados.

O plano deve conter informações vitais para um proficiente enfrentamento de um incêndio que tenha sido deflagrado a bordo da navio. É crucial que o plano reflita os arranjos de combate a incêndio instalados a bordo da navio. Deste modo, cada navio marítima deve ter o seu plano de controle de incêndio elaborado com vistas a atender as especificidades próprias daquela embarcação, e sempre de acordo com os equipamentos/sistemas de combate a incêndio realmente existentes a bordo.

O plano de controle de incêndio pode ser composto por um livreto devendo estar disponível aos tripulantes, que deverão estar familiarizados com as informações dadas no referido documento. Os planos deverão estar permanentemente expostos para a orientação dos encarregados pela segurança da navio. Os livretos podem ser distribuídos para cada integrante da brigada de incêndio, além de uma cópia estar disponível a bordo em local acessível.

O plano deve ser mantido atualizado e qualquer alteração deve ser feita assim que possível.



TÁTICAS E ESTRATÉGIAS DE CONTROLE DE INCÊNDIOS EM VÁRIAS PARTES DA navio

A tática e a estratégia a ser empregada no combate a incêndios, dependerá do local em que a emergência esteja ocorrendo. Ações a serem executadas pela brigada em um incêndio que ocorra na planta industrial da navio, serão diferentes daquelas a serem utilizadas em um incêndio na superestrutura, por exemplo. O plano de contingência traz as diretrizes básicas das ações que devem ser adotadas pela tripulação nos diversos cenários que podem ocorrer a bordo. Contudo, o estabelecimento prévio desses procedimentos não retira do Coordenador Geral, o discernimento de avaliar as condições reais de evolução do incêndio, e decidir pela estratégia a ser empregada no momento. O estabelecimento da estratégia pode ser entendido como o planejamento prévio ao combate a um incêndio (ex: um incêndio num compartimento confinado, em alta temperatura interna, com risco de ocorrência de “*flashover*” a estratégia seria o ataque indireto, com resfriamento prévio do compartimento. A tática é um esquema específico de emprego de recursos, visando alcançar objetivos isolados. É o combate ao incêndio, propriamente dito.

TÁTICAS E ESTRATÉGIAS DE CONTROLE DE INCÊNDIOS EM VÁRIAS PARTES DA navio

navios marítimas modernas, de uma maneira geral, têm em muitos compartimentos (de acordo com os riscos presentes), um sistema de SPRINKLERS bastante eficiente e que torna o local bastante seguro quanto à prevenção da evolução de um foco de incêndio.

Em áreas classificadas como de maior risco, tem-se a cobertura de alarmes de detecção, tanto os que sinalizam quanto à presença de gases que estejam vazando, quanto os que sinalizam a presença de chamas, bem como a presença de sistemas de dilúvio que atuam automaticamente. Iniciando-se um incêndio, se esse sistema preventivo não o controlar, a brigada deverá entrar prontamente em ação, aplicando os conhecimentos adquiridos durante os exercícios simulados a bordo, e em cursos de reciclagem efetuados a cada período de carência no centro de treinamento de combate a incêndios da empresa.

TÁTICAS E ESTRATÉGIAS DE CONTROLE DE INCÊNDIOS EM VÁRIAS PARTES DA navio

Ao soar o Alarme de Incêndio, devem ser tomadas as seguintes providências:

- Identificar o local do incêndio;
- Distinguir o tipo de material combustível que está alimentando o incêndio;
- Avaliar a proporção (extensão) do incêndio;
- Conhecer os outros materiais combustíveis existentes nas proximidades do incêndio;
- Cortar a ventilação e a extração na área do incêndio e fechar as válvulas de interceptação de redes do seu interior;
- Desligar os circuitos elétricos das áreas afetadas ou que possam ser expostas a vazamentos de gases inflamáveis;
- Evacuar o local e as áreas próximas ao incêndio; e
- Selecionar os métodos mais adequados para controlar o incêndio.

TÁTICAS E ESTRATÉGIAS DE CONTROLE DE INCÊNDIOS EM VÁRIAS PARTES DA navio

É responsabilidade da Brigada de Incêndio nesta etapa:

- Concentrar-se no ponto de reunião, conforme previsto na Tabela Mestre;**
- Vestir o equipamento de proteção individual;**
- Apresentar-se aos pontos de controle avançado conforme indicado;**
- Executar as tarefas de combate ao incêndio segundo orientação do líder da equipe;**
- Garantir segurança para todos.**

EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

Os sistemas fixos de extinção de incêndios são definidos como instalações permanentes de proteção contra incêndios. Esses sistemas apresentam como elementos componentes básicos: um depósito onde se armazena o agente extintor (com exceção da rede de incêndio que geralmente capta água diretamente do mar pelas “caixas de mar”), uma canalização de distribuição do agente extintor e dispositivos de descarga do agente extintor.

Os sistemas mais utilizados a bordo de navios são:

- **Redes de Incêndio;**
- **Sistema de Borrifo;**
- **Sistema Fixo de Espuma;**
- **Sistema Fixo de CO₂;**
- **Sistema Fixo de Gás Inerte;**
- **Sistema Fixo de Pó Químico Seco.**

EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

Também é possível classificarmos os sistemas fixos de extinção de incêndio conforme o agente extintor utilizado, no que se refere ao seu estado físico:

- **LÍQUIDOS:** Redes de Incêndio, Sistema de Borrifo Automático (“sprinklers”), Sistema Fixo de Espuma.
- **GASOSOS:** Sistema Fixo de CO₂.
- **SÓLIDOS:** Sistema Fixo de Pó Químico Seco.

Rede de Incêndio

Consiste em um sistema de canalizações que alimentam as tomadas de incêndio e sistemas de borrifo. A rede de incêndio garante o fornecimento de água a qualquer ponto do navio em que se possa originar um incêndio.

EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

Quando o navio se encontra atracado, a rede de incêndio pode ser conectada com as redes de incêndio do porto, por intermédio da conexão internacional de terra. Segundo a Regra 10 , parágrafo 2.1.7 do Cap II-2, Parte C da SOLAS, os navios de mais de 500 toneladas de arqueação bruta, deverão estar dotados de, pelo menos, uma “conexão internacional de terra”, que atenda ao disposto no código de Sistemas de segurança Contra Incêndios.



EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

Também é possível utilizar a conexão internacional de terra no caso de haver falha no sistema, podendo a rede ser alimentada externamente por uma embarcação, através da estação de recebimento de BB ou de BE, utilizando a conexão.

Cabe destacar que as normas internacionais estabelecem que não deverão ser utilizados nas redes de incêndio e nas tomadas de incêndio, materiais que se tornem ineficazes pela ação do calor, a menos que estejam adequadamente protegidos.

As redes e tomadas de incêndio deverão ser colocadas de tal modo que as mangueiras possam ser facilmente conectadas a elas. A disposição das redes e das tomadas de incêndio deverá ser tal que evite a possibilidade de congelamento (em baixas temperaturas). Deverão haver dispositivos de drenagem adequados para as canalizações da rede de incêndio.

EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

Nas navios em que possa existir carga no convés, ou levando-se em conta a disposição da planta de operação, a localização das tomadas de incêndio deverá ser tal que estejam sempre prontamente acessíveis e as redes deverão ser dispostas de modo a evitar, na medida do possível, causar danos à carga ou à planta de operação, conforme o caso.

O número e a localização das tomadas de incêndio deverão ser tais que **pelo menos dois jatos de água não se originem da mesma tomada de incêndio, um dos quais deverá ser proveniente de uma única seção de mangueira, possam atingir qualquer parte do navio que normalmente seja acessível aos passageiros ou à tripulação, enquanto o navio estiver em viagem. Além disso, essas tomadas deverão estar localizadas perto dos acessos aos compartimentos protegidos.**

Essa regra pode ser facilmente aferida, durante as simulações/exercícios conduzidos, com pressurização da rede e uso das mangueiras.

EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

Para a pressurização da rede, as navios deverão ser dotadas de **bombas de incêndio** acionadas independentemente.



Segundo o Código FSS, bombas sanitárias, de lastro, de esgoto de porão ou de serviços gerais poderão ser aceitas como bombas de incêndio, desde que não sejam utilizadas normalmente para bombear óleo, e que se estiverem ocasionalmente sujeitas à tarefa de transferir ou bombear óleo combustível, sejam dotadas de dispositivos adequados para realizar a mudança de função.

EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

As tomadas de incêndio deverão ser instaladas na rede de incêndio, as quais estarão localizadas dentro das caixas de incêndio ou próximas a elas, juntamente com uma ou duas seções de mangueira, um esguicho e uma chave de mangueira. As tomadas de incêndio são também conhecidas como HIDRANTES, sendo os pontos da rede onde se situam, as conexões para as mangueiras.



EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

SISTEMA DE BORRIFAMENTO AUTOMÁTICO

O Sistema automático de borrifamento consiste em uma instalação de chuveiros automáticos (sprinklers), cuja válvula de abertura (ampola) é sensível ao calor. O sistema deverá ser capaz de entrar em funcionamento a qualquer momento, não sendo necessária qualquer ação por parte da tripulação, para colocá-lo em funcionamento. A princípio, o sistema deverá ser do tipo “canalização cheia”.



EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

SISTEMA FIXO DE ESPUMA

O Sistema fixo de espuma (ou “Estação geradora de Espuma”), é utilizado em locais que possuem elevado risco de incêndio classe B. O sistema tem como componentes: tanque com líquido gerador, bomba de recalque (*booster*), misturador, dosificador, gerador de espuma (admissão de ar), canalização de espuma e aplicadores de espuma. Alguns sistemas de espuma (como os existentes em navios Ro-Ro), possuem ventiladores localizados nos compartimentos de carga, que empurram a espuma gerada espalhando-a na praça guarnecida pelo sistema.



Figura 14.1 - Utilização de canhão monitor



EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

SISTEMA FIXO DE ESPUMA

Conforme preconizado na SOLAS, navios-tanque transportando derivados de petróleo com ponto de fulgor superior a 60°C , deverão estar dotados de um sistema de espuma fixo no convés que satisfaça às exigências do Código FSS.

Nas navios, o convés do Heliponto é protegido por um sistema fixo de espuma, dimensionado para helicópteros do tipo Sikorsky, O sistema usualmente encontrado consiste de três (3) canhões monitores de espuma, localizados no Heliponto, e um tanque de armazenamento colocado em uma estação de incêndio próxima.



EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

SISTEMA FIXO DE GÁS PARA EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

Segundo o Código FSS, não será permitida a utilização de agentes de extinção de incêndio que, de acordo com a Administração, emitam, quer espontaneamente, quer nas condições de utilização previstas, gases tóxicos em tal quantidade que constituam um perigo para o pessoal. Deverá haver dispositivos dando alarme automático sonoro de liberação de agente de extinção de incêndio em qualquer compartimento em que normalmente a tripulação trabalha, ou que tenha acesso. O alarme deverá funcionar num período de tempo adequado antes que o agente em causa comece a ser liberado, **mas em nenhuma hipótese em tempo inferior a 20 segundos**. Os meios de controle de qualquer dispositivo fixo de extinção de incêndio por gás deverão ser de acesso rápido e simples de operar, devendo estar concentrados no mínimo possível de estações e onde não corram o risco de ficarem bloqueados por incêndio que haja num compart. protegido.

EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

SISTEMA FIXO DE GÁS PARA EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

Em cada uma dessas localizações, deverá haver instruções claras referentes à operação do sistema com vistas à segurança do pessoal. De acordo com o código FSS, a liberação automática do gás não deverá ser permitida.

Exceto quando for de outra maneira permitido pela Administração, reservatórios pressurizados para armazenamento de agentes extintores, outro que não vapor d'água, deverão estar localizados fora dos compartimentos a serem protegidos, conforme a SOLAS.

Quando o agente de extinção de incêndios estiver armazenado fora de um compartimento protegido, deverá ele ser armazenado num compartimento seguro, facilmente acessível e eficazmente ventilado. Qualquer acesso a um desses compartimentos deverá ser feito, preferencialmente, pelo convés aberto e independente do espaço protegido. As portas devem abrir para fora.

EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

SISTEMA FIXO DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)

Os sistemas fixos de CO₂ são instalações a bordo com a finalidade de saturar com esse gás a atmosfera dos compartimentos que, normalmente, apresentam maior risco de incêndio. Sabemos que um dos métodos de extinção de incêndios é por ABAFAMENTO. Sua utilização a bordo se dá quando o incêndio for considerado fora do controle da tripulação.

São equipamentos fixos que utilizam uma grande quantidade de ampolas de CO₂, cuja capacidade permite encher o compartimento com este agente extintor, através de difusores, extinguindo o incêndio por abafamento. Um sistema fixo de CO₂, pode ser um dos mais importantes e confiáveis sistemas de segurança contra incêndio a bordo. Devidamente mantido e operado poderá prover os meios para um controle rápido do incêndio, em questão de segundos, bem como o último recurso para salvar vidas e a própria embarcação.

EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

SISTEMA FIXO DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)

Embora existam muitas vantagens no uso do sistema fixo de CO₂ na indústria naval, é importante que se reconheça uma séria desvantagem: **as pessoas podem sufocar em um ambiente que contenha CO₂**. Por esta razão, o CO₂ deve ser usado apropriadamente para que seja eficaz.

Os sistemas fixos de CO₂ encontrados a bordo podem ser de dois tipos:

- Inundação total do compartimento – protegem uma grande praça.
- Aplicação local – protegem um pequeno compartimento ou um determinado equipamento (ex: paiol de tintas).

Os componentes básicos são: rede, cilindros de armazenamento de CO₂, cabeças de descarga e mecanismo de controle.

EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

SISTEMA FIXO DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)

Para a utilização desse sistema, há a necessidade de se observar os seguintes cuidados:

- Evacuar todo o pessoal do ambiente do compartimento afetado;**
- Parar o sistema de ventilação e exaustão do compartimento (com acionamento de alarme, inclusive);**
- Desligar os diversos equipamentos;**
- Isolamento total do compartimento, a fim de evitar a perda do CO₂.**

No caso das praças de máquinas, a rede de canalizações deverá ser de tal natureza que em 2 minutos possam ser ali descarregados 85 % do gás das ampolas.

EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

SISTEMA FIXO DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)

Requisitos:

- 1) Deverão existir dois controles de acionamento separados, em espaço protegido e que haja a garantia do soar do alarme. Um dos controles deverá ser utilizado para abrir as válvulas das ampolas de armazenamento e o segundo controle, para abrir a válvula da canalização que transporta o gás para o espaço protegido.
- 2) Os dois controles deverão ficar localizados no interior de uma caixa claramente identificada no local da instalação. Se a caixa ficar fechada, e deverá ficar numa caixa do tipo “quebre o vidro”, colocada ao lado.

*** O USO DO CO₂, POR SER UM GÁS ASFIXIANTE, É PERIGOSO À VIDA HUMANA.**

EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO



SISTEMA FIXO DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)



“CHECKLIST”

- 1 – OS ESPAÇOS COBERTOS PELO SISTEMA FIXO DE CO₂ ESTÃO LIVRES DA PRESENÇA DE PESSOAL?
- 2 – AS AMPOLAS DE CO₂ ESTÃO LOCALIZADAS FORA DO ESPAÇO PROTEGIDO?
- 3 – AS PORTAS OU OUTROS MEIOS DE SAÍDA DE UM ESPAÇO PROTEGIDO PODEM SER ABERTAS PELO LADO DE FORA?
- 4 – AS AMPOLAS DE CO₂ SÃO TESTADAS HIDROSTATICAMENTE A CADA 5 ANOS E NA OCASIÃO DA RECARGA?
- 5 – MANGUEIRAS FLEXÍVEIS QUE CONECTAM AS GARRAFAS DO SISTEMA DE CO₂ SOFREM TESTE HIDROSTÁTICO A CADA ANO E APÓS CADA RECARGA?
- 6 – MANGUEIRAS NÃO PODEM ESTAR RACHADAS, GASTAS OU VIREM A SER DOBRADAS ALÉM DE 90 GRAUS.

EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO



SISTEMA FIXO DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO2)



“CHECKLIST”

- 7 – SISTEMA DE TUBOS INTACTO. AS EXTREMIDADES SE ESTENDEM PELO MENOS A 2 POLEGADAS APÓS O ÚLTIMO DIFUSOR?
- 8 – AS GARRAFAS DE CO2 ESTÃO MONTADAS ACIMA DE 2 POLEGADAS DE DISTÂNCIA DO PISO?
- 9 – VERIFICAR AS INSTRUÇÕES NAS ESTAÇÕES DE ACIONAMENTO.
- 10 – TESTE DOS PUXADORES REMOTOS.
- 11 – TESTE DE ALARME E DELAY (Mínimo 20 seg / Normal 30 seg).
- 12 – FECHAMENTO AUTOMÁTICO DAS ABERTURAS DE VENTILAÇÃO (SE FECHAM DURANTE O TESTE DE ALARME E RETARDO?).
- 13 – VERIFICAR AS TAMPAS DAS VENTILAÇÕES NATURAIS.
- 14 – SE EXISTIREM SENSORES DE CALOR, VERIFICAR O ACIONAMENTO DO “SWITCH” DE CALOR.

EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO



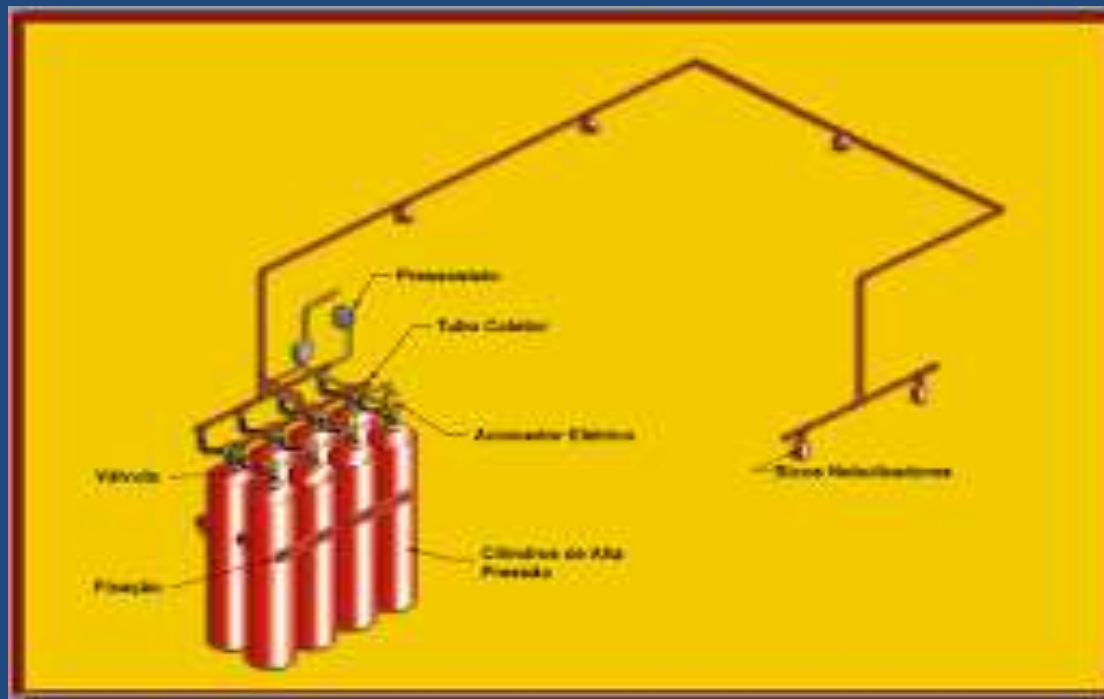
SISTEMA FIXO DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)



“CHECKLIST”

15 – UTILIZAR UM EXTINTOR PORTÁTIL DE CO₂ PARA CHECAR A TUBULAÇÃO DO SISTEMA E A DESCARGA DO DIFUSOR.

16 – AS GARRAFAS DEVEM SER PESADAS OU CHECADAS COM MANÔMETROS LÍQUIDOS.



EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

SISTEMA FIXO DE PÓ QUÍMICO SECO (PQS)

O sistema fixo de PQS utiliza uma grande quantidade de pó químico, agente extintor extremamente eficaz para o combate a incêndios da classe "C", extinguindo o fogo por abafamento e pela interrupção da reação em cadeia.

O sistema é composto de: **depósito de PQS, filtro (para a entrada do gás inerte), agente propelente – gás inerte (em geral, nitrogênio) e mecanismo de descarga.**

Entretanto, por conta do alto custo de instalação e de manutenção, não é muito empregado em navios marítimas.

EQUIPAMENTOS FIXOS DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO

SISTEMA FIXO DE GÁS INERTE (SGI)

O sistema fixo de gás inerte é um sistema que utiliza gases, como o nitrogênio, dióxido de carbono e outros, podendo ser obtido por meio de um gerador de gás inerte ou acondicionados em várias ampolas.

É utilizado para saturar o ambiente, em substituição ao oxigênio e vapores que envolvem a carga, eliminando, dessa maneira, os riscos de incêndio e de explosões.

É considerado um sistema preventivo de incêndio em plantas de carga, utilizado para inertizar os tanques de carga, não obstante possa ser utilizado, em determinados tipos de navios, para o efetivo combate a incêndio (navios guarnecidos com ampolas de gás inerte, à semelhança do sistema fixo de dióxido de carbono).

OBS: DEVERÃO SER PROIBIDOS SISTEMAS FIXOS QUE UTILIZEM O GÁS HALON 121, 1301, 2402 E PERFLUORCARBONOS.