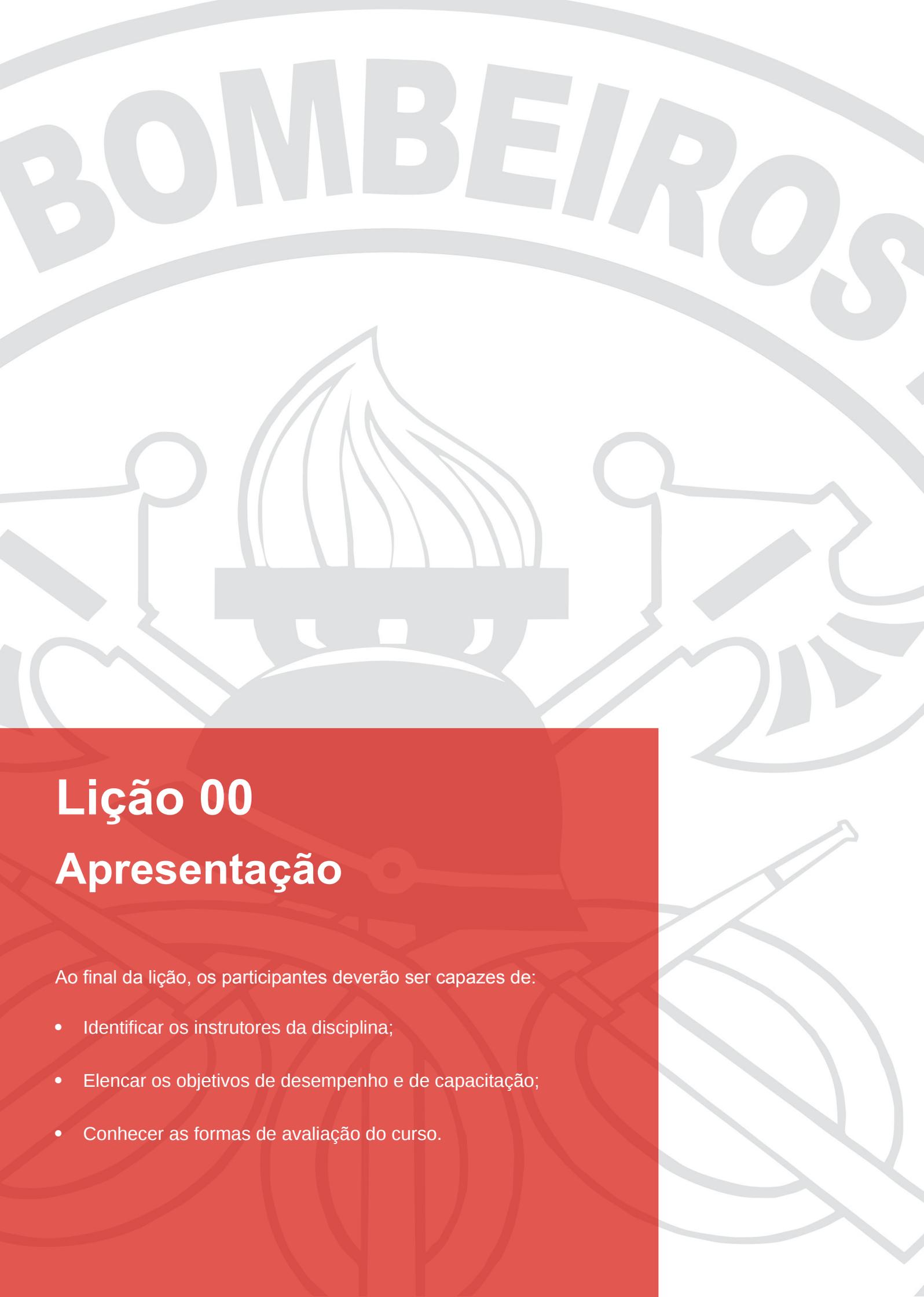


BOMBEIROS



Lição 00

Apresentação

Ao final da lição, os participantes deverão ser capazes de:

- Identificar os instrutores da disciplina;
- Elencar os objetivos de desempenho e de capacitação;
- Conhecer as formas de avaliação do curso.

1 Introdução

O Curso de Atendimento a Emergência com Produtos Perigosos – Primeira Resposta, tem por finalidade proporcionar aos participantes, os conhecimentos e as técnicas necessárias para reconhecer uma emergência com produtos perigosos, implementar medidas de proteção pessoal e de terceiros e realizar ações de emergência de primeira resposta com o intuito de promover segurança ao local e as pessoas envolvidas na emergência.

2 Objetivos de desempenho

Ao final do curso os participantes, aplicando os conhecimentos adquiridos ao longo do mesmo, serão capazes de:

- Identificar, quando possível, o produto e seus riscos em uma emergência com Produto Perigoso;
- Isolar e assegurar o acesso à cena da emergência;
- Aplicar medidas de proteção pessoal;
- Recomendar as ações de emergência destinadas a organizar inicialmente a cena de emergência, deixando-a segura;
- Acionar socorro especializado para continuidade no atendimento ao acidente.

3 Objetivos de capacitação

Ao final do curso, os participantes serão capazes de:

- Enumerar, segundo a classificação da organização das Nações Unidas, as classes de risco dos Produtos Perigosos;
- Citar as principais características de periculosidade (categorias de risco) das substâncias químicas perigosas;
- Descrever o conceito de Produto Perigoso e de operação com Produto Perigoso;

- Conhecer os Equipamentos de Proteção Individual e seus Níveis de Proteção em uma operação com Produto Perigoso;
- Manusear adequadamente o Manual para Atendimento a Emergências com Produtos Perigosos da ABIQUIM.
- Conhecer equipamentos de descontaminação e suas utilizações;
- Conhecer materiais de absorção, contenção e sua utilização;
Conhecer equipamentos de detecção e seus funcionamentos.

4 Conteúdo do curso

LIÇÃO 00 – APRESENTAÇÃO

LIÇÃO 01 – CONCEITOS DE FÍSICO-QUÍMICA

LIÇÃO 02 – CONCEITOS E GENERALIDADES SOBRE EMERGÊNCIAS COM PRODUTOS PERIGOSOS

LIÇÃO 03 – PRODUTOS PERIGOSOS E SUAS CLASSES DE RISCO

LIÇÃO 04 – IDENTIFICAÇÃO DOS PRODUTOS PERIGOSOS

LIÇÃO 05 – MANUAL DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS COM PRODUTOS PERIGOSOS

LIÇÃO 06 – NÍVEIS DE PROTEÇÃO

LIÇÃO 07 – ZONAS DE TRABALHO E DESCONTAMINAÇÃO

LIÇÃO 08 – PROCEDIMENTOS PARA O ATENDIMENTO A EMERGÊNCIA COM PRODUTOS PERIGOSOS

LIÇÃO 09 – NÍVEIS DE ATENDIMENTO DO CBMSC

LIÇÃO 10 – OFICINAS PRÁTICAS

5 Avaliações

01 – AVALIAÇÃO TEÓRICA – AT

02 – AVALIAÇÃO PRÁTICA – AP (SIMULADO)

NOTA FINAL = MÉDIA ARITMÉTICA = $\frac{AT + AP}{2}$

2

BOMBEIROS

Lição I

Princípios de Físico-química

Ao final da lição, os participantes deverão ser capazes de:

- Elencar os 3 estados físicos da matéria e relacionar com os pontos de fusão, ebulição, condensação, solidificação e sublimação;
- Conhecer conceitos gerais de química que serão utilizados ao longo do curso;
- Conhecer noções do comportamento do fogo;

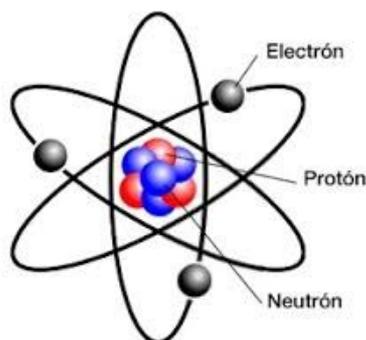
1. Introdução

Como membros de primeira resposta a emergências envolvendo Produtos Perigosos, devemos estar familiarizado com certos conceitos, definições e fundamentos de química, física e da teoria do fogo, a fim de entender algumas características e aspectos presentes no comportamento dos Produtos Perigosos para melhor atender ocorrências envolvendo estas substância.

Este conhecimento nos ajudará a planejar ações de resposta que minimizem os danos causados no acidente ou até mesmo evitar que o mesmo aconteça. Poderemos antecipar alguns efeitos dos Produtos Perigosos envolvido no acidente como a presença fogo, se poderemos ou não utilizar água na emergência, qual o agente extintor mais indicado para combate a um princípio de incêndio, selecionar o equipamento de proteção individual adequado para o atendimento a emergência, dentre outros.

2 Princípios Gerais

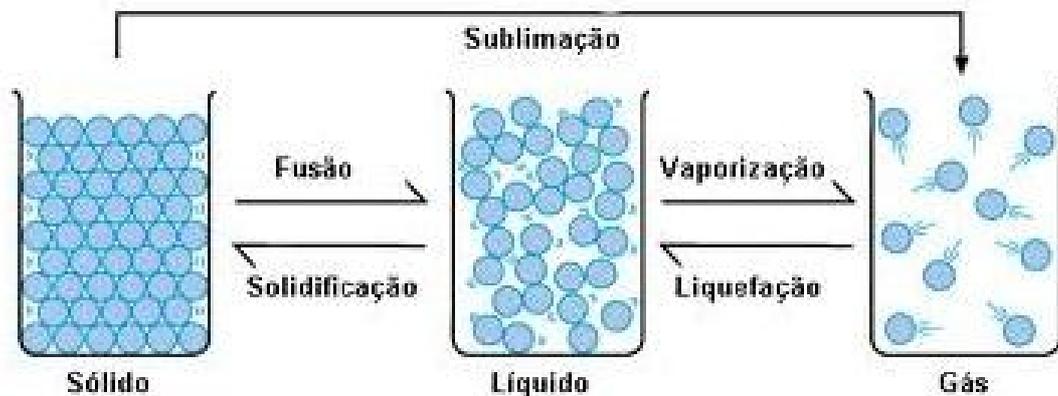
O átomo é uma estrutura individual que consiste na base unitária de qualquer elemento químico. O átomo está composto de partículas subatômicas chamadas: elétrons, prótons e nêutrons.



2.1 Estados Físicos da matéria

Todos os elementos que existem na natureza são encontrados em três estados: sólido, líquido e gasoso. As substâncias podem trocar de um estado físico para outro quando ocorrer uma troca de temperatura, de pressão ou de ambos. A troca de estado físico de uma substância pode afetar o grau de periculosidade da mesma. Por exemplo, uma substância tóxica pode ser mais perigosa a vida humana se encontrada em um

estado físico gasoso em relação ao seu estado físico líquido, pois, pode ser facilmente inalada e difusa na corrente sanguínea em relação a sua ingestão na fase líquida.



2.1.1 Sólidos

Um sólido caracteriza-se por manter sua forma e volume constantes em condições normais. A maioria dos sólidos que se derretem passando para o estado líquido. A temperatura a qual isto ocorre se denomina ponto de fusão. Quando um sólido passa diretamente ao estado físico gasoso o processo se denomina sublimação. O dióxido de carbono (gelo seco) e a naftalina são exemplos bem conhecidos de sólidos que sublimam.

2.1.2 Líquidos

Os líquidos são substâncias que se deslizam e se movem facilmente, tem um volume específico mas não uma forma específica, ou seja, os líquidos tem volume constante e sua forma é variável de acordo com os recipientes que ocupam. A temperatura a qual um líquido se congela se chama ponto de solidificação. A temperatura a qual um líquido se transforma em vapor se denomina ponto de ebulição. Essas temperaturas são únicas para cada líquido.

O ponto de ebulição de um líquido esta relacionado com sua pressão de vapor. A pressão de vapor de um líquido é a medida de habilidade que a substância tem para evaporar-se, ou seja, é a facilidade que um líquido tem em transforma-se em vapor (um líquido em estado gasoso é um vapor). A pressão de vapor se mede em milímetros de mercúrio (mm Hg), porém se pode usar outras unidades. Quanto maior é pressão de vapor de um líquido mais facilmente o líquido se evapora. Exemplos:

Material ambiente	Pressão de vapor a temperatura
Rocha	0 mm Hg
Água	25 mm Hg (evapora lentamente)
Acetona	250 mm Hg (evapora rapidamente)
Qualquer gás	Mais de 760 mm Hg
Acetileno	2.500 mm Hg

A medida que a temperatura aumenta, a pressão de vapor de um líquido também aumenta. Por exemplo, vamos ver o efeito da temperatura na pressão de vapor da água:

Temperatura	Pressão de vapor
22 °C	25 mm Hg
50 °C	93 mm Hg
100 °C	760 mm Hg

Se a temperatura de um líquido se eleva a pressão de vapor conseqüentemente também aumenta até que a pressão atmosférica e a pressão de vapor se igualem, neste ponto o líquido ferve e se transforma em vapor, ou seja, este é o ponto de ebulição da substância.

Um líquido quando vaporiza possui uma taxa de expansão, ou seja, a substância aumenta seu volume. O efeito de expansão de um líquido pode ser catastrófica se o líquido se encontrar em um recipiente fechado, sem a presença de um mecanismo de alívio da pressão, pois os vapores gerados a medida que o líquido é aquecido aumenta a pressão dentro do recipiente e podem ultrapassar a capacidade de resistibilidade de pressão do do mesmo, podendo levar ao rompimento do recipiente e acontecer uma explosão.

Volatilidade se refere a uma grandeza que está relacionada à facilidade de uma substância para passar do estado físico líquido ao estado de vapor ou gasoso, nas condições normais de temperatura e pressão (ambiente). Essa facilidade depende do referencial, por isso, a volatilidade é sempre relativa. Normalmente se leva em conta duas substâncias, sendo uma delas a substância de referencia.

2.1.3 Gases

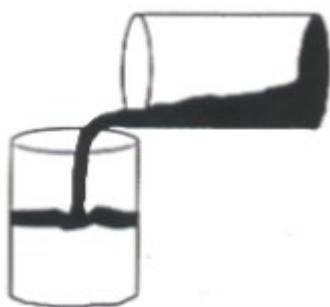
Um gás é uma substância que se expande ou se comprime com facilidade. Não tem forma nem volume definidos. Os gases podem condensar-se para formar líquidos, essa mudança ocorre quando um gás é resfriado a uma temperatura abaixo de seu ponto de ebulição. Um gás não é um vapor, existe diferença entre os conceitos. O gás é o estado físico da matéria, ou seja, é toda substância que em condições normais de temperatura e pressão seu estado físico é gasoso, enquanto vapor resulta do aquecimento de um líquido mudando seu estado físico de líquido ou sólido para o gasoso formando assim, vapor da substância específica.

2.2 Massa Específica

Massa específica é um conceito utilizado para medir o peso de uma substância sólida ou líquida em comparação com o mesmo volume de água. A água, a uma temperatura de 22°C e a pressão atmosférica de 01 ATM, tem um peso específico de 1,0 g/cm³. Os sólidos e líquidos mais pesados que um volume igual de água, tem um peso específico maior que 1,0 g/cm³, ou seja, são mais densos do que a água. Da mesma maneira os sólidos e líquidos que são mais leves que água tem o peso específico menor que 1,0 g/cm³, sendo assim, são menos denso que a água .

Segue abaixo o comportamento de substância com densidade diferentes da água

Peso específico menor que 1,0 g/cm³



Peso específico maior que 1,0 g/cm³

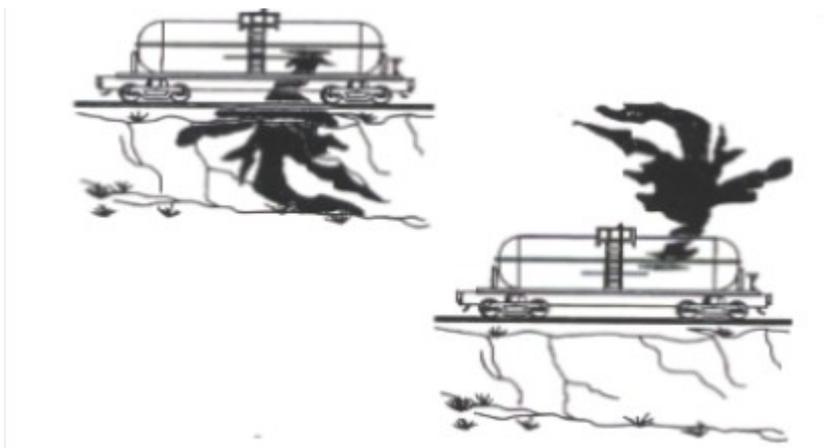


O peso específico de uma substância indicará se mesma flutuará ou irá submergir na água.

2.3 Densidade Vapor

1.1.1.1.1 A densidade de vapor é um conceito similar a de massa específica, porém é utilizado para medir o peso de um gás em comparação a um volume igual de ar. As substâncias com uma densidade de vapor menor que a densidade do ar são mais leves que um volume igual de ar e portanto sobem na atmosfera. Por sua vez, as substâncias com densidade de vapor maiores que a densidade do ar são mais pesados que um volume igual de ar, desta forma, se afundam ou descem as partes baixas do terreno, e geralmente se depositam em depressões. Esta é uma informação importante pois em caso de vazamento de determinado gás pode-se monitorar o vazamento de forma a identificar áreas de risco durante uma ocorrência e prever para onde o gás se dispersará.

Densidade vapor maior que o ar atmosférico



Densidade de vapor menor que o ar atmosférico

2.4 Solubilidade

A solubilidade se refere ao grau em que uma substância se mistura com outra substância. Esta mistura é chamada de **solução**.

Solubilidade ou coeficiente de solubilidade é a quantidade máxima que uma substância pode dissolver-se em um líquido, e expressa-se em mols por litro, gramas por litro ou em porcentagem de soluto/solvente

A substância presente em maior quantidade se denomina **solvente**. A água pode ser um solvente porém são de uso muito comum os solventes a base de químicos provenientes do petróleo. A substância presente em menor quantidade é denominada soluto. Um soluto pode ser um gás, um líquido ou um sólido.

2.4 Ácidos e Bases – pH

A escala de pH é uma escala de referência que indica a acidez ou alcalinidade de um material. A escala varia de 0 a 14, sendo 7 o valor neutro.

Valores menores que 7, indicam um aumento na acidez, enquanto que aqueles maiores que sete indicam aumento na alcalinidade de uma substância.

A escala de pH é uma escala logarítmica, estando 7 no centro da escala. Escala logarítmica significa que a diferença em acidez entre o pH 6 e um pH 7 é pequena, enquanto que a diferença entre o pH 3 e pH 4 é maior, e por conseguinte a diferença entre o pH 1 e um pH 2 é maior ainda.

Quando nos encontramos com ácidos ou bases, é muito importante obter informação sobre a sua concentração.

3 Comportamento do Fogo

A teoria básica do desenvolvimento do fogo, seu efetivo controle e extinção requer um entendimento da natureza físico-química do fogo e isso inclui informações sobre elementos essenciais do fogo, fontes de calor, composição e características dos combustíveis, mecanismos de transferência do calor e as condições necessárias para a ocorrência da combustão.

3.1 Combustão

O que se conhece como fogo, é uma reação química de oxidação-redução, autossustentável, acompanhada pela produção de luz e calor em intensidades variáveis.

3.2 Tetraedro do Fogo

Para a existência do fogo, obrigatoriamente, quatro componentes precisam coexistir: o combustível, o comburente, o calor e a reação em cadeia, formando o Tetraedro do Fogo. O Tetraedro do Fogo contém os quatro elementos essenciais para que a reação química de combustão ocorra.

Figura: Tetraedro do Fogo



Fonte: Sarte (2009).

Durante muitos anos, o triângulo do fogo (combustível, comburente e calor) foi utilizado para ensinar os componentes do fogo. Ainda que esse exemplo seja simples e útil para uso em instruções, tecnicamente, não é totalmente correto.

Para que se produza uma combustão, na verdade, necessita-se de quatro elementos. Desta forma, se adota o Tetraedro (figura de quatro faces) para exemplificar e explicar o fenômeno da combustão, atribuindo-se, a cada uma das faces, um dos elementos essenciais do fogo. Em resumo, pode-se afirmar que a ignição requer três elementos, o combustível, o oxigênio e a energia (calor). Da ignição à combustão autossustentável um quarto elemento é requerido, a reação em cadeia.

3.2.1 Comburente

O comburente é todo elemento que, associando-se quimicamente ao combustível, é capaz de fazê-lo entrar em combustão na presença de uma fonte de calor. O oxigênio é o comburente mais comum;

3.2.2 Calor

O calor é o componente energético do tetraedro do fogo. Calor é a energia térmica em trânsito, geralmente decorrente de uma diferença de temperatura entre corpos.

3.2.3 Combustível

De forma simplificada, pode-se dizer que o combustível é toda a substância capaz de queimar-se e alimentar a combustão, ou seja, é o elemento que serve de campo de propagação ao fogo.

3.2.4 Reação Química em cadeia

De forma simples, o calor irradiado das chamas atinge o combustível e este é decomposto em partículas menores (radicais livres), que se combinam com o oxigênio e queimam, irradiando outra vez calor para o combustível, formando um ciclo constante.

3.3 Pontos da Combustão

3.3.1 Ponto de Fulgor ou Inflamação

Temperatura mínima a qual um líquido emite vapores suficientes para formar uma mistura inflamável.

3.3.2 Ponto de Combustão

Temperatura mínima, na qual os vapores emitidos por um corpo combustível provocam a combustão na presença de uma fonte ígnea externa. Ao ser retirada essa fonte externa de calor, a chama se mantém acesa.

3.3.3 Ponto de Ignição

Temperatura mínima na qual os vapores desprendidos por um corpo combustível provocam combustão ao entrar em contato com o ar, independente ou não da presença de qualquer fonte ígnea externa.

3.3.4 Deflagração

Auto-combustão rápida de partículas de baixa explosividade que se inicia por contato com chama ou faísca. Também pode ser causada por impacto ou fricção.

3.4 Transferência de Calor

A passagem de calor de um corpo para outro pode acontecer da seguinte forma :

3.4.1 Condução

É a transferência de energia sem a simultânea transferência de matéria, ocorrendo predominantemente nos sólidos. Em outras palavras, o calor passa de molécula à molécula, mas nenhuma molécula é transportada com o calor.

3.4.2 Convecção

É a transferência de calor que ocorre nos fluidos (gases e líquidos) através do movimento de massas de gases ou de líquidos dentro de si próprios.

3.4.3 Radiação

É a transmissão de energia através do espaço em forma de ondas eletromagnéticas (como ondas de luz visível, de raio X, ondas de rádio, microondas, radiação ultravioleta – UV, raios gama). Este processo de transmissão do calor não depende da presença de um meio material, podendo ocorrer através do vácuo.

3.5 Produtos da combustão

Se classificam em quatro categorias :

- Gases da combustão;
- Chama;
- Calor;
- Fumaça.

3.6 Classificação dos Incêndios

Se classificam, segundo o material que se queima, em :

Classe A : sólidos como madeira, papel, tecido, plástico.

Classe B : líquidos, graxas e gases inflamáveis.

Classe C : equipamentos elétricos energizados;

Classe D : metais combustíveis.

Classe K : Óleos e graxas

3.7 Extinção dos Incêndios

De acordo com a teoria do tetraedro, existem quatro métodos para extinção dos incêndios:

Corte do abastecimento de combustível;

Isolar o oxigênio do combustível (abafamento);

Reduzir a temperatura (resfriamento);

Interrupção da reação em cadeia.

3.8 Limites de Inflamabilidade

A inflamabilidade de um gás é uma consequência mecânica favorecida por uma fonte de energia como calor, podendo existir outras fontes de origem distintas como as ondas de choque, ou ainda, a combinação de ondas de choque e calor.

3.8.1 Limite Inferior de Inflamabilidade

A simples desintegração das moléculas por meio da ação do calor não é suficiente para que a inflamação se produza. O número de moléculas que se desintegram precisa ser suficiente para que, junto com o oxigênio do ambiente, inicie uma reação de combustão.

O número mínimo de moléculas de combustível necessárias para que se produza a ignição constitui a mínima concentração de gases do incêndio necessária para que este se inflame em uma reação química de combustão com o oxigênio. O valor desta concentração com respeito ao volume total dos gases em um determinado ambiente é denominado de limite inferior de inflamabilidade ou explosividade (LIE). Essa relação é expressa e medida em percentagem de volume de combustível no ar.

3.8.2 Limite Superior de Inflamabilidade

Ocorre quando a quantidade de oxigênio presente no recinto não é suficiente para reagir com a quantidade de gás presente (mistura rica). Essa excessiva concentração de gás sobre a qual não é possível que exista combustão é chamada de limite superior de inflamabilidade ou explosividade (LSE).

3.8.3 Faixas ou Limites de Inflamabilidade

Entre os limites, inferior e superior de explosividade, existe uma gama de concentrações de gás que quando combinadas com o oxigênio são inflamáveis.

Esses limites são chamados de faixas ou limites de inflamabilidade. Para cada gás ou mistura de gases existe certa concentração que é exatamente a necessária para que a sua combinação com o oxigênio produza uma reação 100% efetiva. Nesse ponto encontra-se a mistura ideal para que ocorra a combustão enquanto que nos limites extremos os fenômenos ocorrem com maior dificuldade.

BOMBEIROS

Lição II

Conceitos e Generalidades sobre Emergências com Produtos Perigosos

Ao final da lição, os participantes deverão ser capazes de:

- Conceituar Risco Aceitável;
- Conceituar Operação Segura;
- Conceituar Produto Perigoso;
- Descrever as três categorias dos Produtos Perigosos;

1. Conceitos Gerais

1.1 Ameaça

Conceito: Fato ou situação, natural ou provocada pelo homem, que tem a potencialidade de causar danos a uma pessoa, objeto ou sistema exposto (vulnerável) a sua ação.

Características: Fator externo de risco, refere-se ao acidente ou evento adverso, pode gerar danos, é o agente ativo, ou seja, produz a ação.

Exemplos: Descargas elétricas, tempestades, enchentes, etc.

1.2 Vulnerabilidade

Conceito: Característica intrínseca de uma pessoa, objeto ou sistema que corresponde a sua disposição para ser danificado.

Características: Fator interno de risco, refere-se as pessoas, aos objetos, ao cenário, é a disposição para sofrer danos, é o agente passivo, ou seja, sofre a ação.

Essa característica intrínseca poderá ser: A susceptibilidade a qualquer dano biológico, psicológico, social, químico ou físico.

1.3 Risco

Conceito: Probabilidade de ocorrer dano quando a ameaça atua sobre um determinado elemento ou sistema vulnerável.

O estudo dos três conceitos anteriores nos leva a considerar duas novas e importantes condições, são elas:

1.3.1 Risco Aceitável

Conceito: Condição onde existe um risco mínimo, cujas consequências são limitadas, em virtude da adoção de medidas minimizadoras, baseadas na observação de condutas de técnicas de segurança e na experiência profissional dos envolvidos na cena da emergência.

1.3.2 Operação Segura

Conceito: Toda operação onde os riscos existentes são considerados aceitáveis.

1.4 Desastre

Resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais.

Desta forma, o desastre é o resultado do fenômeno, seja ele natural, causado pelo homem ou devido à relação entre ambos e não somente o fenômeno em si, que é chamado de evento adverso.

Exemplo: Chuva de granizo é um evento adverso, o seu resultado sobre uma determinada comunidade ou plantação pode ser desastroso ou não.

A política Nacional de Defesa Civil classifica os desastres de acordo com sua evolução, origem e intensidade.

1.5 Emergências

Situações que exigem uma intervenção imediata de profissionais treinados com equipamentos adequados, mas podem ser atendidas pelos recursos normais de resposta a emergências, sem a necessidade de coordenação ou procedimentos especiais. São as ocorrências atendidas rotineiramente por bombeiros, policiais, equipes de manutenção em redes elétricas.

1.6 Situações críticas

São situações cujas características de risco exigem, além de uma intervenção imediata de profissionais treinados com equipamentos adequados, uma postura organizacional não rotineira para a coordenação e o gerenciamento integrado das ações de resposta, mesmo que essas não caracterizem um desastre.

Ex: Acidentes com múltiplas vítimas, acidentes com produtos perigosos, incêndios florestais.

2 Produto Perigoso

Para saber se uma substância química é ou não um produto perigoso, é necessário conhecer o conceito deste, para que se possa definir se determinada substância se enquadra neste e assim tomar as devidas providências.

O termo “produto perigoso”, originário do inglês dangerous goods, possui um significado bastante amplo. A princípio, poderíamos estar falando de qualquer substância química, o que também não esclarece a questão, pois tudo na natureza é química, até a água potável estaria incluída neste conceito. Seriam somente as substâncias consideradas nocivas aos seres humanos? E quanto aos produtos impactantes ao meio ambiente? Afinal, quais os aspectos que nos levam a definir um produto como perigoso?

Com isso um dos conceitos de produto perigoso é “toda substância de natureza química, radioativa ou biológica que pode estar nos estados: sólido, líquido ou gasoso e pode afetar de forma nociva, direta ou indiretamente, o patrimônio, os seres vivos ou o meio ambiente.”

Pode ser conceituado também como toda substância ou elemento que por sua característica de volume e periculosidade, representa um risco além do normal à saúde, à propriedade e ao meio ambiente durante sua extração, fabricação, armazenamento, transporte ou uso.

Em uma definição mais abrangente produtos perigosos são aqueles que por suas características físico-químicas, podem levar perigo ao homem, ao meio ambiente e ao patrimônio público ou privado, principalmente, se tratados, embalados ou transportados de forma errada ou ainda, manipulados por pessoas despreparadas.

Não se pode confundir ainda produto perigoso com carga perigosa, “carga perigosa é o mau acondicionamento de uma carga, que contenha produto perigoso ou não, para o transporte, fazendo com que ela apresente maiores riscos.”

Já os agentes que podem provocar algum tipo de dano as pessoas, as propriedades ou ao meio ambiente são classificadas em: Agentes biológicos, Agentes radiológicos e Agentes químicos.

2.1 Agentes Biológicos

Definição: São toxinas produzidas por seres vivos com a capacidade de provocar lesões, enfermidades ou a morte nos indivíduos a eles expostos. Exemplos: Vírus, bactérias, fungos, parasitas, etc.

2.2 Agentes Radiológicos

Definição: Corpos que emitem radiações ionizantes que podem provocar lesões, enfermidades ou a morte nos indivíduos a eles expostos.

Exemplos: materiais radioativos utilizados nas indústrias (químicas, petroquímicas, de papel, de plásticos), na medicina (hospitais e laboratórios), na engenharia (grandes obras civis tais como hidroelétricas, oleodutos), etc.

2.3 Agentes Químicos

Definição: Elementos ou compostos que de acordo com suas características (perigos tóxicos, da corrosão, perigos mecânicos provocados por explosões, perigos térmicos da combustibilidade e outros) podem provocar lesões, enfermidades ou a morte nos indivíduos vivos a eles expostos e, danos a propriedades ou ao meio ambiente.

Exemplos: Ácidos e Bases

Entende-se acidente com produtos perigosos como sendo “todo evento inesperado que produz como resultado lesões, perdas de propriedades ou interrupção de serviços e atividades.

Estes acidentes podem variar consideravelmente, dependendo dos produtos perigosos envolvidos, suas quantidades, propriedades e características físico-químicas, das condições meteorológicas e do terreno.

2.4 Acidente com Produto Perigoso

Evento repentino e não desejado, onde a liberação de substâncias químicas perigosas em forma de incêndio, explosão, derrame ou vazamento, que pode causar danos as pessoas, propriedades ou ao meio ambiente.

2.5 Emergências com Produtos Perigosos

Atividade realizada por profissionais devidamente capacitados para dimensionar, planejar e implementar ações destinadas ao atendimento de emergências com produtos

perigosos, com segurança, considerando as características inerentes as diversas classes de risco dos produtos perigosos e, também, os aspectos ambientais envolvidos.

Existe uma substancial diferença entre o atendimento de uma ocorrência ordinária e uma emergência com produtos perigosos. Nesses casos, mudam as regras do jogo, e as melhores soluções, nem sempre são as mais rápidas, mas sim, as mais seguras. O atendimento.

As ocorrências que envolvem Produtos Perigosos são cercadas de circunstâncias diversas que interferem diretamente no procedimento operacional para a solução e restabelecimento da normalidade no cenário da ocorrência. Portanto não existe uma fórmula comum a ser seguida. Existe sim uma série de procedimentos que devem ser seguidos e que requerem das autoridades e equipes de resgate uma maior cautela, atenção e comprometimento, como a identificação do produto e seus riscos, a utilização de proteção individual adequada, o isolamento da área, salvamento de vítimas, contenção e controle do produto, realização de descontaminação, dentre outras. Os acidentes com Produtos Perigosos podem variar consideravelmente, dependendo dos produtos envolvidos, suas quantidades, propriedades e características físico-químicas, das condições meteorológicas e do terreno.

Pois, por exemplo, alguns produtos são altamente letais ao homem e ao Meio Ambiente. Existem produtos que podem explodir pelo simples contato com a água. Gases inodoros e invisíveis que, em contato com os pulmões, causam colapso imediato do mesmo, levando a pessoa à morte em pouco tempo. Estes são alguns dos motivos que diferenciam o atendimento de uma emergência com Produtos Perigosos das demais ocorrências do CBMSC. Desta forma, as emergências envolvendo Produtos Perigosos exigem uma maior cautela por parte das equipes que irão atuar nestas ocorrências.

1 3 Categoria de Produtos Perigosos

Recebem a denominação “produtos perigosos”, as substâncias sólidas, líquidas ou gasosas que tem a propriedade de provocar algum tipo de dano as pessoas, as propriedades ou ao meio ambiente. Mas o que transforma essas substâncias em perigosas são, basicamente, suas características biológicas, radiológicas e químicas.

Os perigos que podem provocar algum tipo de dano as pessoas, as propriedades ou ao meio ambiente são classificadas em:

- Perigos Biológicos
- Perigos Radiológicos
- Perigos Químicos.

3.1 Perigos Biológicos

Existem várias categorias de agentes biológicos capazes de causar infecções ou enfermidades nos indivíduos a eles expostos. Esses agentes podem ser vírus, bactérias, fungos ou parasitas. Estes tipos de agentes podem estar presentes em depósitos de produtos perigosos ou em derrames de resíduos. Os agentes biológicos podem se dispersar através do meio ambiente por meio dos ventos e da água.

A simbologia internacional utilizada para alerta de risco biológico é composta por um círculo central sobreposto por três semi-círculos, conforme figura abaixo:



Simbologia Risco Biológico - Imagem: producaoufcg.blogspot.com

As principais medidas de proteção contra as ameaças biológicas envolvem medidas que evitam o contato com agente biológico infectante. Desta forma, deve-se evitar contato direto com fluidos corporais, lixo e resíduos, matérias orgânicas, etc. É necessária proteção para a pele, olhos e mucosas, a roupa de atendimento a uma emergência deve ser esterilizada após seu uso, ou por meio de agentes químicos ou térmicos (autoclavagem) ou ionização.

3.2 Perigos Radiológicos

As radiações ionizantes são emitidas por materiais artificialmente ou naturalmente radioativos, ou então, por máquinas que só emitem essas radiações quando em operações específicas para esse objetivo (exemplo: aparelhos de raios X, reatores nucleares, etc.). A radiação não possui propriedades de advertência (cheiros característicos, irritações). A ionização pode alterar a função celular produzindo disfunções ou até a morte celular.

O controle da exposição à radiação, necessário para garantir o atendimento aos requisitos estabelecidos em normas de radioproteção, fundamenta-se em três fatores principais:

a) Tempo de Exposição - Prevenção de acúmulo desnecessário de dose, pela redução do tempo de permanência na proximidade de fontes de radiação.

b) Distância da Fonte - Atenuação da radiação, baseada na lei do inverso do quadrado da distância;

c) Blindagem - Atenuação da radiação, por meio de anteparos de concreto, chumbo, aço, alumínio, entre outros materiais.

Quando os níveis de radiação permanecem altos, mesmo que, dentro do viável, seja mínimo o tempo de permanência em locais que possuam fontes emissoras de radiação e máxima a distância mantida dessa fonte, é necessário introduzir o fator blindagem, para fins de limitação de dose.

Acessórios como colimadores, biombos, aventais e óculos de proteção são exemplos de dispositivos empregados para minimizar a Exposição à radiação. A determinação da espessura e material adequado para confecção desses dispositivos depende do tipo (raios -X, raios gama, partículas alfa ou beta, nêutrons) e da intensidade da radiação (por exemplo, atividade do material radioativo ou potência do equipamento emissor de raios-X), bem como do valor de dose aceitável, após a atenuação pela blindagem.

A simbologia internacional para ameaças radioativas é o trifólio conforme figura abaixo:



Simbologia Risco Radiológico - Imagem: universechemistry.blogspot.com

3.3 Perigos Biológicos

Os perigos químicos classificam-se em numerosos grupos. É fundamental que os profissionais de primeira resposta conheçam os fundamentos de cada um deles e suas relações, de maneira que possam atuar reduzindo riscos e trabalhando em operações seguras e efetivas.

3.3.1 Térmicos

Combustibilidade: Propriedade de um determinado material para atuar como combustível. Os materiais que podem se inflamar rapidamente e manter o fogo são considerados combustíveis, enquanto que aqueles que não possuem tal característica são chamados incombustíveis. Para se iniciar uma ignição são necessários quatro elementos: combustível (agente redutor), temperatura, agente oxidante e reação em cadeia sem limitações.

Inflamabilidade: Propriedade de um material (gás ou líquido) para gerar suficiente concentração de vapores combustíveis abaixo de condições normais para inflamar-se e produzir uma chama. É necessário possuir uma relação apropriada entre combustível e ar para que a combustão prossiga. Essa relação é expressa em porcentagem de combustível no ar.

3.3.2 Mecânicos

Explosivos são substâncias que sofrem uma transformação química muito rápida, produzindo grandes quantidades de gases e calor. Os gases produzidos se expandem rapidamente e isto origina tanto ondas de choque como intenso ruído. Os perigos mecânicos relacionados com explosões podem produzir destruição física pelas ondas de choque, grande calor, lançamento de fragmentos, liberação de compostos no meio ambiente circundante ao local do evento e início de incêndios.

3.3.3 Tóxicos

Os tóxicos causam efeitos locais ou sistêmicos no organismo humano. Os tipos de perigos tóxicos podem ser categorizados pelos seus efeitos fisiológicos no organismo, tais como: asfixia, irritação alérgica, envenenamento de sistemas, mutagênese, teratogênese, etc. A probabilidade de que o organismo sofra estes efeitos depende não somente da toxicidade inerente ao próprio produto (medida por sua dose letal) como também pela magnitude da exposição (aguda/crônica) e a rota da exposição.

As Vias de exposição são os caminhos ou meios através dos quais uma substância ingressa no Corpo humano. Para este Curso, vamos considerar que existem três vias: Absorção, Inalação e Ingestão.

- Absorção – Implica no contato direto com a pele destruindo-a e /ou traspassando determinada substância através da pele ou olhos.

- Inalação – Consiste em aspirar determinada substância, levando-a a um contato direto com as membranas da zona respiratória (nariz, garganta, traquéia e pulmões).

- Ingestão – É a deglutição de uma substância, a qual produz um efeito em contato com a zona digestiva (boca, garganta, esôfago, estômago e Intestinos).

3.3.4 Corrosão

A corrosão é o processo de degradação dos materiais. Pelo contato, um material corrosivo pode destruir tecidos do corpo, metais, plásticos ou outros materiais. Um agente corrosivo é um composto ou elemento reativo que produz uma alteração química destrutiva no material sobre o qual está atuando. Os halogênios, ácidos e bases são corrosivos comuns. A irritação e queimaduras de pele são resultados típicos do contato com corrosivos.

3.3.5 Reatividade

Usa-se o termo perigo reativo para fazer referência a uma substância que sofre reação violenta ou anormal em presença da água. Este tipo de perigo é representado pelos líquidos pirofóricos que se inflamam no ar a uma temperatura ambiente ou abaixo da mesma, sem calor adicional, golpes ou fricção. Existem também os sólidos inflamáveis que reagem na presença de água, ardendo espontaneamente ao entrarem em contato com ela.

3.3.6 Reações Químicas

Uma reação química é a interação de duas ou mais substâncias que produzem como resultado alterações químicas. As reações químicas exotérmicas, que emitem calor, podem ser as mais perigosas.

3.3.7 Incompatibilidade

Produtos são quimicamente incompatíveis quando incapazes de coexistirem harmonicamente. A incompatibilidade, no entanto, não indica necessariamente um perigo.

A informação da compatibilidade é também muito importante na avaliação de um acidente no qual estejam presentes diversos produtos perigosos. O resultado destas reações químicas podem terminar desde a produção de um gás inócuo até uma violenta explosão.

3.3.8 Criogênicos

Denominamos de criogênica toda substância que para ser liqüefeita, deve ser refrigerada a temperaturas inferiores a -150o graus Celsius. Devido à sua natureza muito fria, os gases criogênicos apresentam três riscos principais: a alta taxa de expansão na evaporação, a capacidade de condensar ou solidificar outros gases e o alto potencial de danos aos tecidos (queimaduras tipo enregelamento).

● 4. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (ABIQUM). **Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos: guia para as primeiras ações em acidentes**. 6 ed. São Paulo: Departamento Técnico, Comissão de Transportes, 2011.

BRASIL. Agência nacional de transportes terrestres. **Resolução nº 420**, de 12 de fevereiro de 2004. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/resolucoes/00500/resolucao420_2004.htm>. Acesso em: 3 jun. 2012

_____. Secretaria nacional de segurança pública. **Curso intervenção em emergências com produtos perigosos**. Brasília, 2008.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.
Grupamento de Operações com Produtos Perigosos (GOPP). **Manual básico de operações com produtos perigosos**. Rio de Janeiro, 2004.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO.
Manual de atendimento às emergências com produtos perigosos. São Paulo/SP, 2006.

BOMBEIROS

Lição III

Produtos perigosos e suas classes de risco

Ao final da lição, os participantes deverão ser capazes de:

- Elencar as nove classes de risco dos Produtos Perigosos de acordo com a ONU;
- Contextualizar as principais características de cada uma das nove classes de risco.

1 O sistema de classificação da ONU

Devido ao crescente número de acidentes envolvendo produtos perigosos e à falta de padronização dos mesmos, a Organização das Nações Unidas (ONU) atribuiu a cada produto perigoso um número de quatro algarismos, conhecido como “número da ONU”. Essa classificação abrange mais de três mil produtos divididos em nove classes de risco, que, em alguns casos, podem ser divididas em subclasses.

No Brasil, esta relação dos produtos perigosos foi regulamentada pela Resolução 420/2004 da Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT) e consta no Manual de Emergências da Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM).

2 Classes de risco

QUADRO 1 – CLASSES DE RISCO DA ONU

Classe de Risco	Risco associado
Classe 1	Explosivos
Classe 2	Gases
Classe 3	Líquidos Inflamáveis
Classe 4	Sólidos Inflamáveis
Classe 5	Oxidantes e Peróxidos Orgânicos
Classe 6	Substâncias Tóxicas e Infectantes
Classe 7	Substâncias Radioativas
Classe 8	Substâncias Corrosivas
Classe 9	Substâncias perigosas diversas

FONTE: ABIQUIM, 2011.

2.1 Classe 1 – Explosivos

O explosivo é uma substância que é submetida a uma transformação química extremamente rápida, produzindo simultaneamente grandes quantidades de gases e calor. Com o calor, os gases expandem-se a altíssimas velocidades deslocando ar circunvizinho e aumentando a pressão acima da pressão atmosférica (sobrepessão).



Muitas substâncias desta classe são sensíveis a calor, choque e fricção, como azida de chumbo, já outras necessitam de um agente intensificador para explodirem. De acordo com a velocidade e a sensibilidade dos explosivos, podem ocorrer dois tipos de explosões: detonação e deflagração.

Detonação: explosão na qual a transformação química ocorre muito rapidamente, sendo que a velocidade de expansão dos gases é muito superior à velocidade do som naquele ambiente (da ordem de Km/s), apresentando picos de sobrepressão em um curto intervalo de tempo.

Deflagração: tipo de explosão onde a transformação química é bem mais lenta, sendo que a velocidade de expansão dos gases é, no máximo, a velocidade do som naquele ambiente. Neste caso pode surgir a combustão.

A sobrepressão gerada a partir de uma explosão pode atingir valores elevados, provocando danos destrutivos a edificações e pessoas. Normalmente é expressa em bar e a tabela abaixo apresenta alguns valores característicos de danos às estruturas:

QUADRO 2 – VALORES DE SOBREPRESSÃO CARACTERÍSTICOS DE DANOS ÀS ESTRUTURAS

Sobrepressão (bar)	Danos às estruturas
0,3	Catastróficos*
0,1	Graves**
0,03	100% de ruptura de vidros
0,01	10% de ruptura de vidros

*Danos catastróficos: colapso das estruturas, o local fica sem condições de uso.

**Danos graves: não comprometem a estrutura como um todo (rachadura, queda de telhado, porta danificada, etc.).

Vale salientar que 0,3 bar de pressão são 3 metros de coluna d'água, um valor que normalmente não provoca "danos" às pessoas, pois o homem não é uma estrutura rígida permitindo que o impacto seja absorvido pelo organismo. O dano mais comum ao homem, causado por explosão, é ruptura de tímpano e ocorre acima de 0,4 bar de sobrepressão.

2.1.1 Atendimento a ocorrências envolvendo explosivos

Por ser a explosão um fenômeno extremamente rápido e incontrollável, as medidas a serem desencadeadas durante o atendimento a acidentes com produtos deste tipo

deverão ser de caráter preventivo, como controlar os fatores que podem gerar choque fricção e aumento de temperatura.

Em casos de incêndio, além do risco iminente de explosão, pode haver a geração de gases tóxicos. Nestes casos, a proteção respiratória adequada é o equipamento autônomo de respiração, além de roupas especiais. Vale lembrar que em um incêndio com explosivos, estes equipamentos são eficientes apenas para a proteção contra gases gerados pelo incêndio, e não para os efeitos decorrentes de uma eventual explosão.

Caso o atendimento seja em um local onde a explosão já ocorreu, pode ser que nem toda carga tenha sido consumida na explosão, podendo existir resquícios de produtos intactos, razão pela qual a operação de remoção dos explosivos deve ser realizada sempre manualmente e com todo o cuidado requerido.

2.2 Classe 2 – Gases

FIGURA 1 - RÓTULOS DE RISCO CLASSE 2



FONTE: ABIQUIM, 2011.

Gás é um dos estados da matéria, no qual a matéria tem forma e volume variáveis. Caracteriza-se por baixa densidade e capacidade de se moverem livremente. Em um gás a força de repulsão entre as moléculas é maior que a de coesão. Diferente de líquidos e sólidos, seu volume varia facilmente quando alteradas a pressão e/ou temperatura. Desta forma, esta classe contempla os gases nas mais diversas condições conforme abaixo:

Gases permanentes: não podem ser liquefeitos à temperatura ambiente, ou seja, são produtos com temperatura de ebulição bastante baixa, como o ar e o argônio;

Gases liquefeitos: podem ser liquefeitos, aumentando a pressão, à temperatura ambiente, como o GLP, o cloro e a amônia;

Gases dissolvidos: dissolvidos sob pressão em um solvente, como o acetileno;

Gases permanentes altamente refrigerados: gases permanentes armazenados à sua temperatura de ebulição, como o oxigênio (temperatura de estocagem: -183°C) e nitrogênio (temperatura de estocagem: -196°C).

2.2.1 Riscos associados à Classe 2

O estado físico, por si só, representa uma grande preocupação, uma vez que gases expandem até ocuparem todo o recipiente que os contém. Em vazamentos, gases tendem a ocupar todo o ambiente. Além disso, podem apresentar riscos adicionais, como inflamabilidade, toxicidade, poder de oxidação e corrosividade, entre outros.

Os assuntos abordados neste capítulo levam em consideração apenas os riscos inerentes ao estado físico do produto, ou seja, não são considerados de maneira detalhada os riscos intrínsecos dos produtos. Ações específicas serão descritas nos respectivos capítulos.

Alguns gases são de fácil identificação, como o cloro, pois apresentam odor e cor característicos. Outros, como o monóxido de carbono, não apresentam odor ou coloração, o que pode dificultar a sua identificação na atmosfera, bem como atrasar a ação de resposta em ocorrências.

Outro risco associado à classe 2 está relacionado aos gases mantidos liquefeitos que, quando liberados, tenderão a passar para seu estado natural nas condições ambientais, ou seja, estado gasoso. Durante essa mudança de estado, ocorre uma alta expansão do produto gerando volumes gasosos muito maiores do que o volume ocupado pelo líquido. A isto se denomina taxa de expansão. A taxa de expansão do cloro, por exemplo, é 457, ou seja, um volume de cloro líquido gera 457 volumes de cloro gasoso. Para reduzir a taxa de evaporação do produto, pode ser aplicada uma camada de espuma sobre a poça, desde que seja compatível com o produto vazado.

Além disso, a fase líquida do produto estará a uma temperatura próxima à temperatura de ebulição do produto, ou seja, a um valor baixo suficiente para que, em caso de contato com a pele, provoque queimaduras.

Uma propriedade físico-química relevante a ser considerada no atendimento a vazamentos de gases é a densidade relativa do produto. Gases mais densos que o ar, acumulam-se ao nível do solo e, conseqüentemente, terão sua dispersão dificultada quando comparada à de gases com densidade próxima ou inferior à do ar.

Mesmo gases biologicamente inertes (não são metabolizados pelo organismo humano) podem representar riscos ao homem, pois todos os gases, exceto o oxigênio,

são asfixiantes. Grandes vazamentos de gases, mesmo inertes, reduzem o teor de oxigênio dos ambientes fechados, causando danos que podem culminar na morte.

Assim, quando se tratar de vazamento em ambiente confinado, deve-se monitorar a concentração de oxigênio. Quando a concentração de oxigênio estiver abaixo de 19,5% em volume, deve-se ventilar (de forma natural ou forçada) o local para restabelecer o nível normal de oxigênio (21%).

Especial atenção deve ser dada quando o gás envolvido for inflamável, principalmente se estiver confinado. Medições dos índices de explosividade no ambiente (com equipamentos intrinsecamente seguros) e a eliminação das possíveis fontes de ignição constituem ações prioritárias a serem adotadas.

De acordo com as características do produto envolvido, e em função do cenário da ocorrência, pode ser necessária a aplicação de neblina d'água para abater os gases ou vapores emanados pelo produto. A operação de abatimento dos gases será tanto mais eficiente, quanto maior a solubilidade do produto em água, como é o caso da amônia e do ácido clorídrico. Para os produtos com baixa solubilidade em água, o abatimento através de neblina d'água também poderá ser utilizado, sendo que neste caso a mesma atuará com um bloqueio físico ao deslocamento da nuvem.

Outro aspecto relevante nos acidentes envolvendo produtos gasosos é a possibilidade da ocorrência de incêndios ou explosões. Mesmo os recipientes contendo gases não inflamáveis podem explodir em casos de incêndio. A radiação térmica proveniente das chamas é, muitas vezes, suficientemente alta para provocar um aumento da pressão interna do recipiente, podendo causar sua ruptura catastrófica e, conseqüentemente, o seu lançamento a longas distâncias, causando danos às pessoas, estruturas e equipamentos próximos.

Certas ocorrências envolvendo produtos gasosos de elevada toxicidade ou inflamabilidade, exigem que seja efetuada a evacuação da população próxima ao local do acidente.

A necessidade ou não da evacuação da população dependerá de algumas variáveis, como o risco apresentado pelo produto envolvido, a quantidade do produto vazado, as características físico-químicas do produto (densidade, taxa de expansão, etc), as condições meteorológicas na região, a topografia do local, a proximidade a áreas habitadas.

2.2.2 Gases criogênicos

Esse tipo de gás para ser liquefeito deve ser refrigerado a temperatura inferior a 150°C negativos. Hidrogênio (-253°C), oxigênio (-183 °C) e metano (-161,5 °C) são alguns exemplos destes gases. Devido a sua natureza, apresentam quatro riscos principais:

Riscos a saúde humana: devido à baixa temperatura, podem provocar queimaduras ao tecido, conhecidas por enregelamento, quando do contato com líquido ou mesmo com o vapor. Além disso, a formação de uma nuvem a partir de um gás criogênico sempre representará uma situação de risco, visto que a densidade do vapor será maior que a do ar, uma vez que a temperatura é muito baixa, o que provocará o deslocamento do ar atmosférico e redução na concentração de oxigênio no ambiente.

Efeitos sobre outros materiais: o simples contato com outros materiais poderá danificá-los, por exemplo, o contato com tanques de armazenamento de produtos químicos, pode torná-los quebradiços acarretando no vazamento do produto estocado. Outro efeito significativo é a capacidade de solidificar ou condensar outros gases. A temperatura de solidificação da água é de 0°C à pressão atmosférica, ou seja, a água presente na umidade atmosférica poderá congelar, e se isso ocorrer próximo a uma válvula esta apresentará dificuldade para a realização de manobras. **Jamais se deve jogar água diretamente** sobre um sistema de alívio ou válvulas de um tanque criogênico, nem mesmo no interior de um tanque criogênico, pois a água atuará como um objeto superaquecido, aumentando a formação de vapores e a pressão interna do tanque.

Intensificação dos riscos do estado gasoso: o vazamento de oxigênio liquefeito, por exemplo, aumentará a concentração deste produto no ambiente e poderá causar a ignição espontânea de certos materiais orgânicos. Por tal razão, não devem ser utilizadas roupas de material sintético (náilon) e sim roupas de algodão. Um aumento de 3% na concentração de oxigênio aumentará 100% a taxa de combustão de um produto. O hidrogênio, por sua vez, pode impregnar-se em materiais porosos, tornando-os mais inflamáveis que nas condições normais.

Alta taxa de expansão na evaporação: gases criogênicos quando expostos à temperatura ambiente tendem a se expandir gerando volumes gasosos muito superiores ao volume de líquido inicial. Para o nitrogênio, um litro de produto líquido gera 697 litros de gás, enquanto que para o oxigênio a proporção é de 863 vezes. Desta forma, fica claro que os recipientes contendo gases criogênicos jamais poderão ser aquecidos ou ter seu sistema de refrigeração danificado, pois pode ocorrer uma elevada pressurização do

tanque, de forma que os sistemas de alívio poderão não suportar a demanda de vapores acarretando na ruptura do tanque.

A nuvem gerada pelo vazamento de um gás criogênico será fria, invisível (a parte visível não indica a extensão total da nuvem), dificultará a visibilidade e tenderá a se acumular sobre o solo, pois a densidade do produto será maior que a do ar devido a baixa temperatura. Desta forma, algumas regras básicas deverão ser seguidas rigorosamente quando do atendimento a um acidente envolvendo um gás criogênico, entre as quais destacamos:

- aproxime-se e trabalhe nas áreas livres do derramamento;
- evite entrar na nuvem. Se o fizer utilize roupas herméticas não porosas, máscara autônoma de respiração, luvas de amianto ou de couro e botas de borracha;
- utilize neblina d'água para conter a nuvem e jatos para resfriar os tanques expostos ao fogo. Não direcione água aos sistemas de alívio de pressão ou nas poças;
- evacue grandes áreas (600 m) de um tanque criogênico em chamas. Não apague o fogo a menos que o fluxo de gás possa ser estancado;
- atente para estancar o vazamento, mas se houver dúvida, controle a situação até que um técnico da empresa, com conhecimento mais específico, chegue ao local.

2.3 Classe 3 - Líquidos Inflamáveis

Líquidos inflamáveis podem ser líquidos puros, mistura de líquidos ou líquidos contendo sólidos em solução ou em suspensão, que produzem vapores inflamáveis a temperaturas de até 60,5°C em teste de vaso fechado. Via de regra, as substâncias pertencentes a esta classe são de origem orgânica, como hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas.



Para uma resposta mais segura às ocorrências envolvendo líquidos inflamáveis faz-se necessário o pleno conhecimento de algumas propriedades físico-químicas dos mesmos, antes da adoção de quaisquer ações. Essas propriedades, assim como suas respectivas aplicações, estão descritas a seguir:

Ponto de Fulgor (Flash Point): menor temperatura na qual uma substância libera vapores em quantidades suficientes para que a mistura de vapor e ar logo acima de sua superfície propague uma chama, a partir do contato com uma fonte de ignição.

Considerando a temperatura ambiente de 25 °C e ocorrendo um vazamento de um produto com ponto de fulgor de 15 °C, significa que o produto nessas condições está liberando vapores inflamáveis, bastando apenas uma fonte de ignição para que haja a ocorrência de um incêndio ou de uma explosão. Por outro lado, se o ponto de fulgor do produto for de 30 °C, o líquido não estará liberando vapores inflamáveis.

Limites de Inflamabilidade: para um gás ou vapor inflamável queimar é necessária que exista, além da fonte de ignição, uma mistura chamada "ideal" entre o ar atmosférico (oxigênio) e o gás combustível. A quantidade de oxigênio no ar é praticamente constante, em torno de 21 % em volume.

Já a quantidade de gás combustível necessário para a queima, varia para cada produto e está dimensionada através de duas constantes: o Limite Inferior de Explosividade (LIE) e o Limite Superior de Explosividade (LSE).

O LIE é a mínima concentração de gás que, misturada ao ar atmosférico, é capaz de provocar a combustão do produto, a partir do contato com uma fonte de ignição. Concentrações de gás abaixo do LIE não são combustíveis, pois, nesta condição, tem-se excesso de oxigênio e pequena quantidade do produto para a queima. Esta condição é chamada de "mistura pobre".

Já o LSE é a máxima concentração de gás que misturada ao ar atmosférico é capaz de provocar a combustão do produto, a partir de uma fonte de ignição. Concentrações de gás acima do LSE não são combustíveis, pois, nesta condição, tem-se excesso de produto e pequena quantidade de oxigênio para que a combustão ocorra, é a chamada "mistura rica".

Os valores do LIE e LSE são geralmente fornecidos em porcentagens de volume tomadas a aproximadamente 20°C e 1 atm. Para qualquer gás, 1% em volume representa 10.000 ppm (partes por milhão). Pode-se então concluir que os gases ou vapores combustíveis só queimam quando sua percentagem em volume estiver entre os limites (inferior e superior) de explosividade, que é a mistura "ideal" para a combustão.

QUADRO 3 – EXEMPLOS DE LIE E LSE PARA ALGUNS PRODUTOS

Produto	LIE	LSE
Acetileno	2,5%	80%
Benzeno	1,3%	79%
Etanol	3,3%	19%

Existem atualmente equipamentos, conhecidos como “explosímetro”, capazes de medir a porcentagem em volume no ar de um gás ou vapor combustível. São equipamentos blindados à prova de explosões, o que vale dizer que, tanto a combustão que ocorre em seu interior, quanto qualquer eventual curto-circuito em suas partes eletrônicas não provocam explosões.

Nas operações de emergência envolvendo gases ou vapores combustíveis e que exijam a utilização de explosímetro, é importante que o operador tome algumas precauções básicas quanto ao seu uso adequado, tais como calibrar o aparelho sempre em área não contaminada pelo gás, realizar medições freqüentes em diversos pontos da região atingida e em locais onde existam grandes quantidades de gás combustível, é conveniente que o equipamento seja calibrado após cada medição, evitando assim sua saturação, o que nem sempre é percebido pelo operador.

É importante lembrar que, assim como os equipamentos de medição, todos os demais, como lanternas e bombas, deverão ser intrinsecamente seguros.

Além do ponto de fulgor e do limite de inflamabilidade, outro fator relevante a ser considerado é a **presença de possíveis fontes de ignição**. Entre elas merecem destaque: chamas vivas, superfícies quentes, automóveis, cigarros, faíscas por atrito e eletricidade estática.

Especial atenção deve ser dada à eletricidade estática, uma vez que esta é uma fonte de ignição de difícil percepção. Trata-se na realidade do acúmulo de cargas eletrostáticas que, por exemplo, um caminhão-tanque adquire durante o transporte.

2.4 Classe 4 - Sólidos Inflamáveis

FIGURA 2 - RÓTULOS DE RISCO CLASSE 4



FONTE: ABIQUIM, 2011.

Esta classe abrange todas as substâncias sólidas que podem se inflamar na presença de uma fonte de ignição, em contato com o ar ou com a água, e que não estão classificadas como explosivos.

De acordo com o estado físico dos produtos desta classe, a área atingida em decorrência de um acidente é, normalmente, bastante restrita, uma vez que sua mobilidade no meio é muito pequena quando comparada à dos gases ou líquidos, facilitando assim as operações a serem desencadeadas para o controle da emergência.

Em função da variedade das características dos produtos desta classe, os mesmos estão agrupados em três subclasses distintas, a saber, sólidos inflamáveis, combustão espontânea, perigoso quando molhado;

2.4.1 Subclasse 4.1 - Sólidos inflamáveis

Os produtos desta subclasse podem se inflamar quando expostos ao calor, choque, atrito, além, é claro, de chamas vivas. A facilidade de combustão será tanto maior, quanto mais "finamente" dividido o material estiver. Os conceitos de ponto de fulgor e limites de inflamabilidade apresentados no capítulo anterior, também são aplicáveis aos produtos desta classe. Como exemplos, podemos citar o nitrato de uréia e o enxofre.

5.1.1 2.4.2 Subclasse 4.2 - Combustão espontânea

Nesta subclasse estão agrupados os produtos que podem se inflamar em contato com o ar, mesmo sem a presença de uma fonte de ignição. Devido a esta característica estes produtos são transportados, na sua maioria, em recipientes com atmosferas inertes ou submersos em querosene ou água.

Quando da ocorrência de um acidente envolvendo estes produtos, a perda da fase líquida poderá propiciar o contato dos mesmos com o ar e a estanqueidade do vazamento deverá ser adotada imediatamente. Outra ação a ser desencadeada em caso de acidente é o lançamento de água sobre o produto, de forma a mantê-lo constantemente úmido, desde que o mesmo seja compatível com água, evitando assim sua ignição espontânea. O fósforo branco, fósforo amarelo, e sulfeto de sódio são exemplos de produtos que se ignizam espontaneamente, quando em contato com o ar.

2.4.3 Subclasse 4.3 - Perigoso quando molhado

As substâncias pertencentes a esta classe por interação com a água podem tornar-se espontaneamente inflamáveis ou produzir gases inflamáveis em quantidades perigosas. O sódio metálico, por exemplo, reage de maneira vigorosa quando em contato com a água, liberando o gás hidrogênio que é altamente inflamável. Outro exemplo é o carbureto de cálcio, que por interação com a água libera acetileno.

De uma maneira geral, os produtos desta classe, e principalmente os das subclasses 4.2 e 4.3, liberam gases tóxicos ou irritantes quando entram em combustão.

Pelo exposto, e associado à natureza dos eventos, as ações preventivas são de suma importância, pois quando as reações decorrentes destes produtos se iniciam, ocorrem de maneira rápida e praticamente incontrolável.

2.5 Classe 5 - Oxidantes e peróxidos orgânicos

FIGURA 3 - RÓTULOS DE RISCO CLASSE 5



FONTE: ABIQUIM, 2011.

A classe 5 está dividida em oxidantes e peróxidos orgânicos.

2.5.1 Subclasse 5.1 - Oxidantes

Um oxidante é um material que libera oxigênio rapidamente para sustentar a combustão dos materiais orgânicos. Outra definição semelhante afirma que o oxidante é um material que gera oxigênio à temperatura ambiente, ou quando levemente aquecido.

Assim, pode-se verificar que ambas as definições afirmam que o oxigênio é sempre liberado por um agente oxidante.

Devido à facilidade de liberação do oxigênio, estas substâncias são relativamente instáveis e reagem quimicamente com uma grande variedade de produtos. Apesar da grande maioria das substâncias oxidantes não serem inflamáveis, o simples contato delas com produtos combustíveis pode gerar um incêndio, mesmo sem a presença de fontes de ignição.

Outro aspecto a considerar é a grande reatividade dos oxidantes com compostos orgânicos. Geralmente essas reações são vigorosas, ocorrendo grandes liberações de calor, podendo acarretar fogo ou explosão. Mesmo pequenos traços de um oxidante podem causar a ignição de alguns materiais, tais como o enxofre, a terebentina, o carvão vegetal, etc.

Com o aumento da concentração de oxigênio, além do aumento na taxa de combustão de um produto, a quantidade necessária para a queima será menor, ou seja, o LIE é reduzido, podendo ocorrer ignição espontânea do produto.

Quando aquecidos, alguns produtos dessa subclasse, por exemplo, nitratos e percloratos entre outros, liberam gases tóxicos que se dissolvem na mucosa do trato respiratório, produzindo líquidos corrosivos.

Como exemplo de produto oxidante, podemos citar o peróxido de hidrogênio, comercialmente chamada água oxigenada. Este produto é um poderoso agente oxidante e, em altas concentrações, reage com a maioria dos metais, como Cu, Co, Mg, Fe, Pb entre outros, o que acarretará sua decomposição com risco de incêndio/explosão.

Mesmo sem a presença de uma fonte de ignição, soluções de peróxido de hidrogênio em concentrações acima de 50% em peso (200 volumes) em contato com materiais combustíveis podem causar a ignição desses produtos.

2.5.2 Subclasse 5.2 - Peróxidos orgânicos

Os peróxidos orgânicos são agentes de alto poder oxidante, sendo que destes, a maioria é irritante para os olhos, pele, mucosas e garganta.

Os produtos dessa subclasse, apresentam a estrutura [-O-O-] e podem ser considerados derivados do peróxido de hidrogênio (H_2O_2), onde um ou ambos os átomos de hidrogênio foram substituídos por radicais orgânicos.

Assim como os oxidantes, os peróxidos orgânicos são termicamente instáveis e podem sofrer decomposição exotérmica e auto-acelerável, criando o risco de explosão. Esses produtos são também sensíveis a choque e atrito.

Quando houver necessidade de conter ou absorver produtos oxidantes ou peróxidos orgânicos, deverá ser considerado que a maioria deles poderá reagir com matéria orgânica e que, portanto, nas ações de contenção/absorção não poderá ser utilizada terra, serragem ou qualquer outro material incompatível. Nestes casos recomenda-se a utilização de materiais inertes e umedecidos, como a areia.

Um dos métodos mais utilizados e eficientes para a redução dos riscos oferecidos pelos produtos da classe 5 é a diluição em água, desde que o produto seja compatível com a mesma. A diluição tem por objetivo reduzir o poder oxidante e sua instabilidade. Porém, devido à solubilidade de alguns desses produtos, a água de diluição deverá ser armazenada de modo a se evitar poluição.

Também nos casos de fogo, a água é o agente de extinção mais eficiente, uma vez que retira o calor do material em questão. A espuma e o CO₂ serão ineficazes pois atuam com base no princípio da exclusão do oxigênio atmosférico, o que não é necessário num incêndio envolvendo substâncias oxidantes.

2.6 Classe 6 - Substâncias Tóxicas

FIGURA 4 - RÓTULOS DE RISCO CLASSE 6



FONTE: ABIQUIM, 2011.

A classe 6 está dividida em substâncias tóxicas e substâncias infectantes.

2.6.1 Subclasse 6.1 - Substâncias tóxicas

São substâncias capazes de provocar a morte ou danos à saúde humana se ingeridas, inaladas ou por contato com a pele, mesmo em pequenas quantidades. As vias pelas quais os produtos químicos podem entrar em contato com o nosso organismo são três: inalação, absorção cutânea e ingestão.

A inalação é a via mais rápida de entrada de substâncias para o interior do nosso corpo. A grande superfície dos alvéolos pulmonares, que representam num homem adulto 80 a 90 m², facilita a absorção de gases e vapores, os quais podem passar à corrente sanguínea e serem distribuídos a outras regiões do organismo.

A absorção cutânea, podemos dizer que existem duas formas das substâncias tóxicas agirem. A primeira é como tóxico localizado, onde o produto em contato com a pele, age na sua superfície provocando uma irritação primária e localizada. A segunda forma é como tóxico generalizado, quando a substância tóxica reage com as proteínas da pele ou mesmo penetra através dela, atinge o sangue e é distribuído para o nosso organismo, podendo atingir vários órgãos. Apesar da pele e a gordura atuarem como uma barreira protetora do corpo, algumas substâncias como ácido cianídrico, mercúrio e alguns defensivos agrícolas, têm a capacidade de penetrar através da pele.

Ingestão é considerada uma via de ingresso secundário, uma vez que tal fato somente ocorrerá de forma acidental.

Os efeitos gerados a partir de contatos com substâncias tóxicas estão relacionados com o grau de toxicidade destas e o tempo de exposição ou dose.

Em função do alto risco apresentado pelos produtos desta classe, durante as operações de atendimento a emergências é necessária a utilização de equipamentos de proteção respiratória. Dentre esses equipamentos, pode-se citar as máscaras faciais com filtros químicos e os conjuntos autônomos de respiração a ar comprimido.

Deve-se sempre ter em mente que os filtros químicos apenas retêm os poluentes atmosféricos não fornecendo oxigênio e, dependendo das concentrações, podem saturar-se rapidamente. Já os conjuntos autônomos de respiração a ar comprimido deverão ser utilizados em ambientes confinados, em situações onde o produto envolvido não esteja identificado ou em atmosferas com altas concentrações de poluentes.

Comumente, associa-se a existência de um produto num ambiente com a presença de um odor. No entanto, como já foi mencionado anteriormente, nem sempre isso ocorre.

Algumas substâncias são inodoras, enquanto outras têm a capacidade de inibir o sentido olfativo, podendo conduzir o indivíduo a situações de risco. O gás sulfídrico, por exemplo, apresenta um odor característico em baixas concentrações, porém em altas concentrações pode inibir a capacidade olfativa.

Assim sendo, é fundamental que nas operações de emergência onde produtos desta natureza estejam presentes, sejam realizados constantes monitoramentos da concentração dos produtos na atmosfera.

Os resultados obtidos nestes monitoramentos poderão ser comparados com valores de referência conhecidos, por exemplo, o LT - Limite de Tolerância, que é a concentração na qual um trabalhador pode ficar exposto durante oito horas diárias ou quarenta e oito horas semanais sem sofrer efeitos adversos à sua saúde e, também, o IDLH que é o valor imediatamente perigoso à vida, ao qual uma pessoa pode ficar exposta durante trinta minutos sem sofrer danos à sua saúde.

Dado o alto grau de toxicidade dos produtos da Classe 6, faz-se necessário lembrar que a operação de contenção dos mesmos é de fundamental importância, já que, normalmente, são também muito tóxicos para a vida aquática, representando portanto alto potencial de risco para a contaminação dos corpos d'água, devendo ser dada atenção especial àqueles utilizados à recreação, irrigação, dessedentação de animais e abastecimento público.

2.7 Classe 8 - Corrosivos

São substâncias que apresentam uma severa taxa de corrosão ao aço. Evidentemente, tais materiais são capazes de provocar danos também aos tecidos humanos. Basicamente, existem dois principais grupos de materiais que apresentam essas propriedades, e são conhecidos por **ácidos e bases**.

Ácidos são substâncias que em contato com a água liberam íons H^+ , provocando alterações de pH para a faixa de 0 (zero) a 7 (sete). As bases são substâncias que em contato com a água, liberam íons OH^- , provocando alterações de pH para a faixa de 7 (sete) a 14 (quatorze). Como exemplo de produtos desta classe pode-se citar o ácido sulfúrico, ácido clorídrico, ácido nítrico, hidróxido de sódio, hidróxido de potássio.



Muitos dos produtos pertencentes a esta classe reagem com a maioria dos metais gerando hidrogênio que é um gás inflamável, acarretando assim um risco adicional.

Certos produtos apresentam como risco subsidiário um alto poder oxidante, enquanto outros podem reagir vigorosamente com a água ou com compostos orgânicos.

O contato desses produtos com a pele e os olhos pode causar severas queimaduras, motivo pelo qual deverão ser utilizados equipamentos de proteção individual compatíveis com o produto envolvido. Via de regra, as roupas de PVC, são as normalmente recomendadas para o manuseio dos corrosivos.

Um dos métodos que pode ser aplicado em campo para a redução dos riscos é a neutralização do produto derramado. Esta técnica consiste na adição de um produto químico, de modo a levar o pH próximo ao natural.

No caso de substâncias ácidas, os produtos comumente utilizados para a neutralização são a barrilha e a cal hidratada, ambas com característica alcalina. A utilização da cal virgem não é recomendada, uma vez que sua reação com os ácidos é extremamente vigorosa.

Antes que a neutralização seja efetuada deverá ser recolhida a maior quantidade possível do produto derramado, de modo a se evitar o excessivo consumo de produto neutralizante e, conseqüentemente, a geração de grande quantidade de resíduos. Os resíduos provenientes da neutralização deverão ser totalmente removidos e dispostos de forma, e em locais adequados.

A neutralização é apenas uma das técnicas que podem ser utilizadas para a redução dos riscos nas ocorrências com corrosivos. Outras técnicas como a absorção, remoção e diluição também poderão ser utilizadas. A seleção do método a ser utilizado deve levar em consideração os aspectos de segurança e proteção ambiental.

No caso de se optar pela neutralização do produto, deve-se considerar que a mesma consiste basicamente no lançamento de outro produto químico no ambiente contaminado, e que poderão ocorrer reações químicas paralelas àquela necessária para a neutralização.

Durante as reações de neutralização, quanto mais concentrado estiver o produto derramado, maior será a liberação de energia em forma de calor, além da possibilidade de ocorrência de respingos, motivo pelo qual cabe reforçar a necessidade dos técnicos envolvidos nas ações utilizarem roupas de proteção adequadas durante a realização destas atividades.

A técnica de diluição somente deverá ser utilizada nos casos em que não houver possibilidade de contenção do produto derramado, e seu volume for bastante reduzido.

Isto se deve ao fato de que para se obter concentrações seguras utilizando este método, o volume de água necessário será sempre muito grande, ou seja, na ordem de 1000 a 10000 vezes o volume do produto vazado.

Vale ressaltar que se o volume de água adicionado ao produto não for suficiente para diluí-lo a níveis seguros, ocorrerá o agravamento da situação, devido ao aumento do volume da mistura.

2.8 Classe 9 - Substâncias Perigosas Diversas

Esta classe engloba os produtos que apresentam riscos não abrangidos pelas demais classes.

Exemplos: Produtos classe 3082 (xurume, óleo para descarte), alguns fertilizantes, raspa de asfalto.



6 Referências

ABIQUIM. Associação Brasileira de Indústrias Químicas. Departamento Técnico, Comissão de Transportes. **Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos**. 6a ed. São Paulo: 2011. 340p.

CETESB. **Manual de Procedimentos para o Atendimento a Acidentes com Produtos Químicos**. Divisão de Operações de Riscos, São Paulo, 1991.

CBPMESP. **Manual de Atendimento às Emergências com Produtos Perigosos**. São Paulo, 2006.

National Fire Academy. **The Chemistry Hazardous Materials**. National Emergency Training Center. Student Manual, USA, 1983.

SUATRANS. **Manual do Curso Internacional de Resposta a Emergência Química – Operações**. São Paulo, 2012.

BOMBEIROS

Lição IV

Identificação de Produtos Perigosos

Ao final da lição, os participantes deverão ser capazes de:

- Elencar as formas formais de identificar um produto perigoso;
- Identificar a correspondência dos números presentes no painel de segurança;
 - Relacionar as cores dos rótulos de risco com o risco oferecido pelo produto.

1 O Sistema de Classificação da Organização das Nações Unidas

A Organização das Nações Unidas (ONU), preocupada com o crescente número de acidentes ambientais envolvendo produtos perigosos e a necessidade de uma padronização dos mesmos, atribuiu a cada um deles um número composto de quatro algarismos, conhecido por “número da ONU”.

A relação completa dos produtos perigosos, em ordem numérica e alfabética, consta do Manual de Emergências da Associação Brasileira da Indústria Química e de Produtos Derivados (ABIQUIM)¹.

Como já foi apresentado na Lição 2 a classificação da Organização das Nações Unidas reconhece nove classes de risco de produtos perigosos, abrangendo mais de três mil produtos. Algumas destas classes ainda estão subdivididas em subclasses. No Brasil esta separação foi regulamentada pela Resolução 420/2004 da Agência Nacional de Transporte Terrestre.

QUADRO 1 – CLASSES DE RISCO

CLASSE	RISCO
Classe 1	Explosivos
Classe 2	Gases
Classe 3	Líquidos Inflamáveis
Classe 4	Sólidos Inflamáveis
Classe 5	Oxidantes e Peróxidos Orgânicos
Classe 6	Substâncias Tóxicas e Infectantes
Classe 7	Substâncias Radioativas
Classe 8	Substâncias Corrosivas
Classe 9	Substâncias Perigosas diversas

Fonte: Brasil 2004

¹ A Associação é uma entidade de classe representativa do setor da indústria química no Brasil, fundada no ano de 1964.

2 Formas de identificar um Produto Perigoso

Em uma emergência envolvendo produtos perigosos, é de fundamental importância conseguir identificar qual o produto que está envolvido. Para isso são utilizadas algumas formas de identificação.

O Brasil adota a classificação aceita internacionalmente pelos países integrantes da UNEP (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente), regulamentada pelo Decreto nº 96.044/1988 (Regulamento do Transporte de Produtos Perigosos – RTPP), cujas instruções complementares foram aprovadas pela Resolução da Agência Nacional de Transportes Terrestre (ANTT) nº 420/2004 e alterada pela Resolução nº 701/2004 e Resolução nº 1644/2006.

Os sistemas formais de identificação são todos aqueles normatizados, de características similares e de uso massivo, que incorporam informações suficientes para uma identificação primária do produto perigoso com segurança.

Esta identificação se dá de duas formas, pelo sistema de reconhecimento de riscos e pela identificação do produto. O primeiro ocorre através dos rótulos de risco já o segundo com a visualização do painel de segurança e/ou observando os documentos da carga. Porém, existe uma terceira forma, que é utilizada em instalações fixas, conhecida como Diamante de Risco (também conhecido como Diamante de Homel).

2.1 Rótulo de risco

É uma identificação visual da classe ou subclasse de risco do produto, que tem como forma uma placa losangular, com símbolos, números, cores e/ou expressões, as quais são fixadas nas laterais e na traseira do veículo ou tanque de armazenamento.

Os rótulos de risco têm a forma de um losango de 100 mm por 100 mm, exceto os casos em que os volumes só comportem rótulos menores. São divididos em duas metades, sendo a metade superior do rótulo destinada a exibir o símbolo de identificação do risco e a metade inferior destinada ao número da classe ou subclasse e grupo de compatibilidade do produto.

No Rótulo de Risco exemplificado abaixo, percebe-se que ele possui um símbolo em forma de chama, uma cor que é vermelha, o número 3 (três) e uma expressão que representam sua classe de risco, neste caso o rótulo de risco refere-se a um produto que é um líquido inflamável.

FIGURA 1- RÓTULO DE RISCO



Fonte: Brasil (2004).

Abaixo pode-se observar os Rótulos de Risco das 9 classes de risco:

FIGURA 2- RÓTULOS DE RISCO DAS 9 CLASSES DE RISCO



FONTES: ABIQUIM, 2011.

Cada cor do fundo do rótulo representa uma classe, como se pode observar no quadro abaixo.

QUADRO 2 - SIGNIFICADO DAS CORES DO FUNDO NOS RÓTULOS DE RISCO

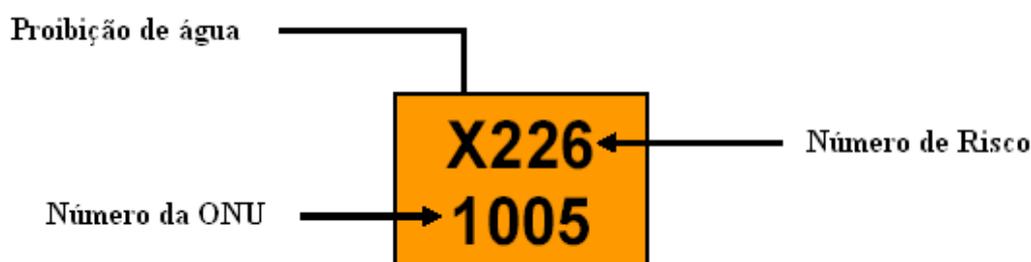
COR DO FUNDO	CLASSE DE RISCO
Vermelho	Inflamável/Combustível
Verde	Gás não inflamável
Laranja	Explosivos
Amarelo	Oxidantes/oxigênio
Preto/Branco	Corrosivos
Amarelo/Branco	Radioativos
Vermelho/Branco listrado	Sólido inflamável;
Azul	Perigoso quando molhado
Branco	Veneno

Fonte: Oliveira (2000, p. 33).

2.2 Painel de Segurança

É um retângulo de cor laranja com duas numerações na cor preta, na parte superior, o número de identificação do risco do produto químico e na parte inferior o número da ONU, que identifica qual é o produto transportado. O número da ONU é composto por quatro algarismos, e segue a classificação internacional. Já o número de risco é representado por, no máximo, três e por, no mínimo, dois algarismos e identifica o risco que o produto oferece.

FIGURA 3 - PAINEL DE SEGURANÇA



Fonte: Brasil (2008, p. 36).

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

- 7 Os painéis de segurança devem ser de cor laranja e **os números de identificação** de risco e do produto perigoso (número da ONU) devem ser **indelévels** de cor preta.
- 8 Quando o transporte for efetuado desde o **por do sol até o amanhecer**, os painéis devem ser de **cor laranja refletiva**;
- 9 O painel de segurança normalmente apresentam dois números, porém, **poderá não apresentar números**, ou seja, ser **todo na cor laranja**, isto significa **carga mista**, isto é, mais de um produto está sendo transportado;
- 10 No Brasil, os símbolos convencionais e seu dimensionamento são estabelecidos pela NBR 7500, da Associação Brasileira de Normas Técnicas, de Jan/94 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais (63 páginas).
- 11 O painel de segurança poderá ser apresentado **sem o número de risco**, isto significa que o produto que esta sendo transportado **é um explosivo**.
- 12 O verso do painel de segurança deve ser de cor preta.

2.2.1 Número da ONU

É o número de 4 algarismos (número da ONU) existente na parte inferior do painel de segurança (placa retangular de cor laranja) afixada nas laterais, traseira e dianteira do veículo de transporte e em locais de armazenamento de Produtos Perigosos.

2.2.2 Número de risco

O número de risco é a identificação de risco existente na parte superior do painel de segurança. Esses números são semelhantes aos da ONU, mas indicam simplesmente a classe geral (classe de perigo do produto perigoso). Estes números são constituídos por dois ou três algarismos e, se necessário, a **letra “X”**, que é a única letra permitida no painel de segurança. Esta letra presente na frente do número de risco do painel de segurança indica que é **expressamente proibido o uso de água no produto perigoso**.

O número de risco permite identificar de imediato os riscos que o produto oferece da seguinte forma:

- a) O 1º algarismo informa o risco principal do produto;
- b) O 2º e/ou 3º algarismos informam os riscos subsidiários/secundários.

Observação: Na ausência de risco subsidiário/secundário deve ser colocado como 2º algarismo o número “zero”; no caso de gás, nem sempre o 1º algarismo significa o risco principal, o 2º e/ou 3º algarismos podem os maiores riscos que o produto oferece; e a duplicação ou triplicação dos algarismos significa uma intensificação do risco, por exemplo:

Nº de risco 333

3 = Inflamável;

33 = Muito Inflamável;

subsidiário;

333 = Altamente Inflamável.

Nº de risco 30

3 = Inflamável;

0 = Ausência de risco

QUADRO 3 - SIGNIFICADO DO PRIMEIRO ALGARISMO (RISCO PRINCIPAL DO PRODUTO)

ALGARISMO	SIGNIFICADO DO ALGARISMO
2	Gás
3	Líquido inflamável
4	Sólido inflamável
5	Substância oxidante ou peróxido orgânico
6	Substância tóxica
7	Substância radioativa
8	Substância corrosiva

Fonte: Karsten (2002, p. 7)

QUADRO 4 - SIGNIFICADO DO SEGUNDO E/OU TERCEIRO ALGARISMOS

ALGARISMO	SIGNIFICADO DO ALGARISMO
0	Ausência de risco subsidiário
1	Explosivo
2	Emana gás
3	Inflamável
4	Fundido
5	Oxidante
6	Tóxico
7	Radioativo
8	Corrosivo
9	Perigo de reação violenta

Fonte: Karsten (2002, p. 7)

2.3 Documentos da Carga

O transportador é obrigado a estar sempre portando a nota fiscal do produto assim como o envelope de transporte de carga. Na nota fiscal é acrescido o número da ONU e o número de risco. Ele ainda tem que portar certificado de capacitação para o transporte de produtos perigosos a granel do veículo e do equipamento e ficha de emergência.

2.4 Diamante de Risco

Os sistemas apresentados anteriormente são os utilizados pela ONU, porém, existe outro símbolo, encontrado em indústrias ou outra instalação fixa e nas embalagens de alguns produtos importados dos Estados Unidos, conhecidos como Diamante de Risco.

O Diamante de Risco ou diamante de Hommel, como também conhecido, foi desenvolvido pela Associação Nacional de Proteção Contra Incêndios dos Estados Unidos da América (National Fire Protection Association - "NFPA" 704 M), para suprir as necessidade de uma rápida identificação do produto quando encontrado em uma local de armazenagem e recipientes pequenos. Não é oficialmente utilizado no Brasil, mas como dito acima, é constantemente encontrado em embalagens de produtos e amplamente usado nas empresas que utilizam produtos perigosos.

Trata-se de diagrama o qual dá uma noção geral das ameaças inerentes a cada produto químico, além de uma indicação do grau de severidade destas. Indica as ameaças em três categorias: saúde, inflamabilidade e reatividade. E o grau de severidade de cada umas das categorias citadas em cinco níveis numéricos que vão do 4 (quatro) que é o mais severo até o 0 (zero) que é o menos severo.

FIGURA 4 - DIAMANTE DE RISCO



Fonte: Brasil (2008, p. 28).

Os riscos representados no Diamante de Hommel são os seguintes:

VERMELHO - INFLAMABILIDADE, onde os riscos são os seguintes:

- 4 - Gases inflamáveis, líquidos muito voláteis, materiais pirotécnicos;
- 3 - Produtos que entram em ignição a temperatura ambiente;
- 2 - Produtos que entram em ignição quando aquecidos moderadamente;
- 1 - Produtos que precisam ser aquecidos para entrar em ignição;
- 0 - Produtos que não queimam.

AZUL - PERIGO PARA SAÚDE, onde os riscos são os seguintes:

- 4 - Produto Letal;
- 3 - Produto severamente perigoso;
- 2 - Produto moderadamente perigoso;
- 1 - Produto levemente perigoso;
- 0 - Produto não perigoso ou de risco mínimo;

AMARELO - REATIVIDADE, onde os riscos são os seguintes:

- 4 - Capaz de detonação ou decomposição com explosão a temperatura ambiente;
- 3 - Capaz de detonação ou decomposição com explosão quando exposto a fonte de energia severa;
- 2 - Reação química violenta possível quando exposto a temperaturas e/ou pressões elevadas;
- 1 - Normalmente estável, porém pode se tornar instável quando aquecido;
- 0 - Normalmente estável.

BRANCO - RISCOS ESPECIAIS, onde os riscos são os seguintes:

OXY Oxidante forte

ACID Ácido forte

ALK Alcalino forte



Radioativo



Não jogar água

2.5 Sinalização dos Veículos de Transporte de Produtos Perigosos

Durante as operações de carga, transporte, descarga, transbordo, limpeza e descontaminação, os veículos e equipamentos utilizados no transporte de produtos perigosos deverão portar Painéis de Segurança e Rótulos de Risco específicos, de acordo com as normas NBR 7500 e NBR 8286 da ABNT.

2.5.1 Transporte a granel

A - De um único produto na mesma unidade de transporte:

- Na dianteira: um painel de segurança posicionado do lado esquerdo (lado do motorista).
- Na traseira: o mesmo painel de segurança, também do lado esquerdo e o rótulo do risco principal do produto.
- Nas laterais: o mesmo painel de segurança juntamente com o rótulo do risco principal posicionados do centro para a traseira, em qualquer lugar visível.

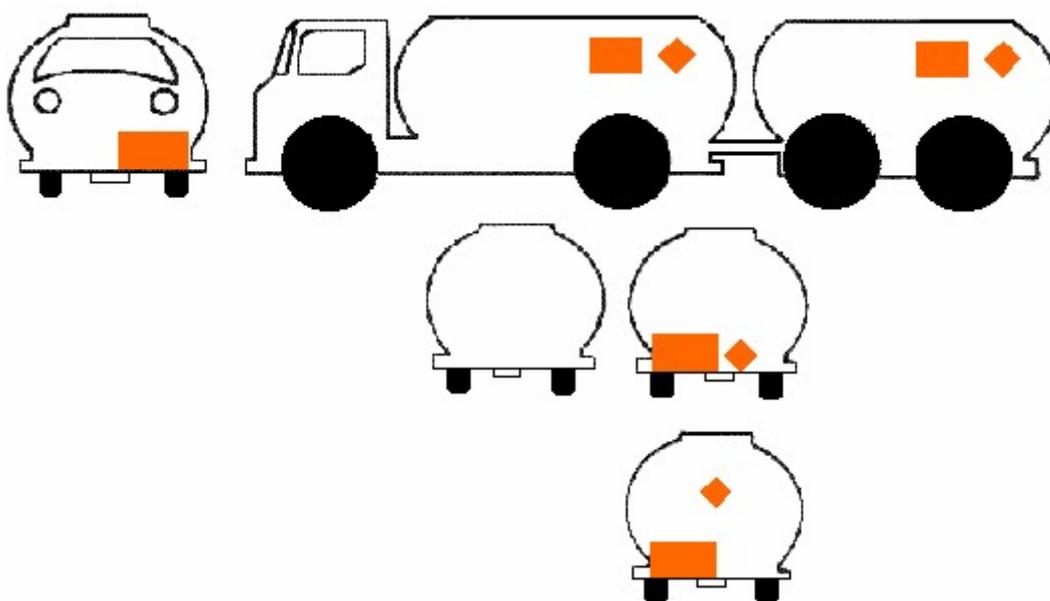


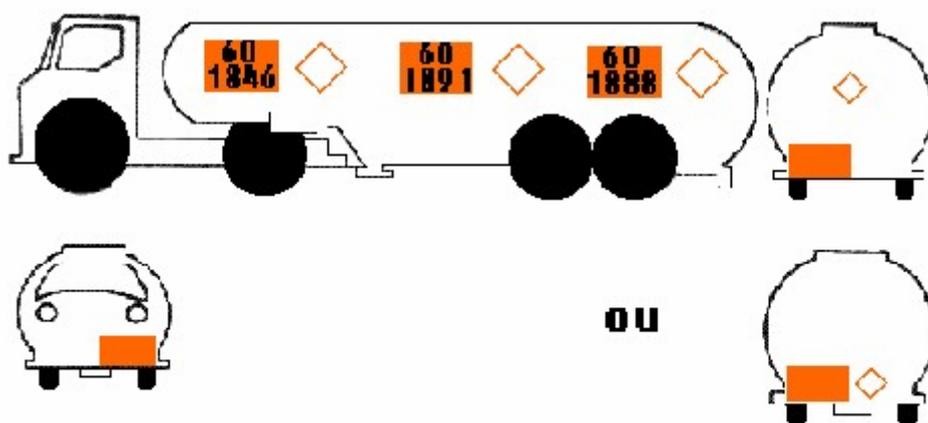
FIGURA 5 – SINALIZAÇÃO DO VEÍCULOS COM UM ÚNICO PRODUTO PERIGOSO

Fonte: Corpo de Bombeiros da PMESP. 2005

B - De produtos diferentes na mesma unidade de transporte:

- Na dianteira: um Painel de Segurança sem o Número de Risco e sem o número ONU.
- Na traseira: um Painel de Segurança idêntico ao da dianteira e tantos Rótulos de Riscos quantos forem os riscos principais dos produtos transportados.
- Nas laterais de cada tanque ou compartimento distinto: um Painel de Segurança com os números de identificação e o Rótulo de Risco correspondente ao produto transportado.

FIGURA 6 – SINALIZAÇÃO DO VEÍCULO COM DIFERENTES PRODUTOS PERIGOSOS



Fonte: Corpo de Bombeiros da PMESP. 2005

2.5.2 Transporte de carga embalada

- De um único produto na mesma unidade de transporte:
 - Na dianteira: um painel de segurança posicionado do lado esquerdo (lado do motorista).
 - Na traseira: o mesmo painel de segurança, também do lado esquerdo e o rótulo do risco principal do produto.
 - Nas laterais: o mesmo painel de segurança juntamente com o rótulo do risco principal posicionados do centro para a traseira, em qualquer lugar visível.

2.6 Identificação de Dutos

Outra situação emergencial possível de se deparar é a emergência com produtos perigosos transportados através de dutos, quer seja nas indústrias, quer seja nas dutovias. Neste caso, devemos identificar o produto baseado nas cores dos mesmos, que seguem normas da ABNT, DO Ministério do trabalho ou da PETROBRÁS.

No caso de instalações industriais, a norma adotada é a NBR 6493 da ABNT, cujo título é “O Emprego de Cores Fundamentais para Tubulações Industriais”. Há também a NR-26 “Sinalização de Segurança (Cor na Segurança do Trabalho)”. Esta NR tem por objetivo fixar as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para a prevenção de acidentes, identificando os equipamentos de segurança, delimitando áreas, identificando as canalizações empregadas nas indústrias para a condução de líquidos e gases e advertindo contra riscos.

As cores adotadas são as seguintes: vermelho, amarelo, branco, preto, azul, verde, laranja, púrpura, lilás, cinza, alumínio e marrom.

- Vermelho: equipamentos e aparelhos de proteção e combate a incêndio, inclusive tubulações, válvulas e hastes do sistema de aspersão de água;

- Amarelo: em canalizações, deve-se utilizá-los para identificar gases não liquefeitos;

- Branco: áreas em torno dos equipamentos de socorro de urgência, de combate a incêndio ou outros equipamentos de emergência;

- Preto: empregado para indicar as canalizações de inflamáveis e combustíveis de alta viscosidade (ex: óleo lubrificante, asfalto, óleo combustível, alcatrão, etc.);

- Azul: canalização de ar comprimido;

- Verde: canalizações de água;

- Laranja: canalizações de ácidos;

- Púrpura: indicar perigos provenientes das radiações eletromagnéticas penetrantes de partículas nucleares;

- Lilás: indicar canalizações que contenham álcalis. As refinarias de petróleo poderão utilizar o lilás para a identificação de petróleo;

- Cinza Claro: canalizações em vácuo;

- Cinza Escuro: identificar eletrodutos;

- Alumínio: utilizado em canalizações contendo gases liquefeitos, líquidos inflamáveis e combustíveis de baixa viscosidade (ex: óleo diesel, gasolina, querosene, óleo lubrificante, etc...);

- Marrom: pode ser adotado pela empresa, para identificar qualquer fluido não identificável pelas demais cores.

As canalizações industriais, para a condução de líquidos e gases, deverão receber a aplicação de cores, em toda sua extensão, a fim de facilitar a identificação do produto e evitar acidentes.

O sentido de transporte do fluido, quando necessário, será indicado por meio de seta pintada em cor de contraste sobre a cor básica da tubulação.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (ABIQUM). **Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos: guia para as primeiras ações em acidentes**. 6 ed. São Paulo: Departamento Técnico, Comissão de Transportes, 2011.

BRASIL. Agência nacional de transportes terrestres. **Resolução nº 420**, de 12 de fevereiro de 2004. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/resolucoes/00500/resolucao420_2004.htm>. Acesso em: 3 jun. 2012

_____. Secretaria nacional de segurança pública. **Curso intervenção em emergências com produtos perigosos**. Brasília, 2008.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Grupamento de Operações com Produtos Perigosos (GOPP). **Manual básico de operações com produtos perigosos**. Rio de Janeiro, 2004.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de atendimento às emergências com produtos perigosos**. São Paulo/SP, 2006.

SILVA, Marcelo Della Giustina. **Um estudo para definição do uso de roupas de proteção química para o atendimento de emergências com produtos perigosos no CBMSC**. 93 f. Monografia (Curso de Formação de Oficiais) – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis/SC,2012.

BOMBEIROS

Lição V

Utilização do Manual para Atendimento a Emergências com Produtos Perigosos - ABIQUIM

Ao final da lição, os participantes deverão ser capazes de:

- Localizar um Produto Perigoso pelo número da ONU no Manual da ABIQUIM;
- Encontrar um Produto Perigoso pelo nome no Manual da ABIQUIM;
- Saber utilizar o manual da ABIQUIM.

1 Manual para Atendimento de Emergências com Produtos Perigosos

Antes de falarmos sobre este importante instrumento que é o Manual da Abiquim, é **IMPORTANTE** ressaltar que é somente uma fonte de informação inicial para os primeiros 30 minutos do acidente. Utilize suas recomendações para orientar as primeiras medidas na cena da emergência, até a chegada de uma equipe especializada, evitando riscos e a tomada de decisões incorretas. Como já foi citado anteriormente cada produto perigoso recebeu, da Organização das Nações Unidas (ONU), um número com quatro algarismos, conhecido como número da ONU.

Por exemplo: O gás liquefeito de petróleo (GLP), que utilizamos como gás de cozinha, possui o número 1075.

Utilize o Manual de Emergências para identificar os produtos perigosos e as ações iniciais de emergência da forma que segue:

1.1 Seção Amarela

Nas páginas amarelas do Manual de Emergências da ABIQUIM, os produtos perigosos estão relacionados por ordem numérica crescente.

QUADRO 1 – EXEMPLO DA SEÇÃO AMARELA

Nº ONU	C.R	GUIA	NOME DO PRODUTO PERIGOSO
1427	4.3	138	HIDRETO DE SÓDIO
1888	6.1	151	CLOROFÓRMIO
2842	3	129	NITROETANO

Fonte: ABIQUIM, 2011

1.2 Seção Azul

Nas páginas azuis do manual, os produtos perigosos estão relacionados por ordem alfabética.

QUADRO 2 – EXEMPLO DA SEÇÃO AZUL

NOME DO PRODUTO PERIGOSO	Nº ONU	C.R	GUIA
BENZOL	1114	3	130
CLOROETANO	1037	2.1	115
PERÓXIDO DE POTÁSSIO	1491	5.1	144

Fonte: ABIQUIM, 2011

1.3 Seção Verde

Nesta seção se encontra uma relação de produtos perigosos que estão destacados pela cor verde nas seções amarela e azul do Manual de Emergência. Por exemplo o produto cloro, número da ONU 1017. Estes produtos tem certa peculiaridade, necessitam de uma atenção especial. Pois, são produtos que reagem com água (risco de explosões ou formando outros produtos gasosos nocivos a saúde) ou são substâncias tóxicas se inaladas.

Nas últimas páginas da seção verde pode-se encontrar o rol de produtos (destacados em verde na seções amarela e azul) que reagem com água. Se o produto não estiver presente nesta listagem ele não reage com água, porém, é um produto tóxico, ou seja, nocivo a saúde, e está presentes nas páginas iniciais da seção verde. Nas páginas verdes encontram-se também as distâncias em metros para isolamento e evacuação (ação de proteção) inicial do local do acidente.

1.4 Seção Laranja

Nesta seção se encontra uma série de Guias de Emergência que contém informações sobre os procedimentos a serem adotados no início da operação.

Sabendo-se o número da ONU ou o nome do produto, deve-se consultar as páginas amarelas ou azuis, respectivamente, do Manual de Emergência da ABIQUIM e ao encontrar o produto no manual busca-se a coluna **GUIA**. Esta coluna indicará um número de guia nas páginas laranjas que deverá ser consultado. A guia apresenta informações sobre os riscos potenciais do Produto Perigoso e as ações iniciais de emergência.

Exemplos de informações contida nas Guias:

RISCOS POTENCIAIS

Riscos para a saúde;
Fogo ou explosão.

AÇÕES DE EMERGÊNCIA

Fogo;
Derramamento ou vazamento;
Primeiros socorros.

Observação:

Não sendo possível identificar o número da ONU ou o nome do produto perigoso, existe uma alternativa, deve-se verificar o rótulo de risco do produto perigoso. No Manual de Emergências da ABIQUIM existem páginas de rótulos de risco com seus guias correspondentes. Se também não for possível identificar o rótulo de risco do produto deverá se utilizar a Guia 111, esta é uma guia geral para produto desconhecido.

1.5 Seção Branca

Nesta seção encontram-se orientações de como deve ser utilizado a manual, além de informações gerais sobre ocorrências envolvendo produtos perigosos.

Não sendo possível identificar o número da ONU ou o nome do produto perigoso, existe uma alternativa, deve-se verificar o rótulo de risco do produto perigoso. No Manual de Emergências da ABIQUIM existem páginas de rótulos de risco com seus guias correspondentes.

Na Seção branca ainda, trás as classes, subclasses, os números de risco com os respectivos significados.

1.6 Tamanho do vazamento

Após identificar o produto perigoso e tomar as medidas iniciais de emergência, verifique a direção predominante do vento e determine se o vazamento é grande ou pequeno. Segundo indicação do Manual de Emergências da ABIQUIM, devemos classificar os vazamentos da seguinte forma:

a) No caso de substâncias líquidas ou sólidas (pós ou granulados):

Pequeno vazamento: único recipiente de até 200 litros ou tanque maior que possa formar uma deposição de até 15 metros de diâmetro;

Grande vazamento: vazamento maior que 200 litros, grande volume de produtos provenientes de um único recipiente ou diversos vazamentos simultâneos que formem uma deposição maior que 15 metros de diâmetro.

b) No caso de gases, devemos considerar todos os vazamentos como sendo grandes.

Depois, isole a área de risco utilizando fitas de sinalização, cones, e as próprias viaturas de emergência através das orientações contidas no manual (Guia do produto)).

Caso seja um produto elencado na seção verde, utilize as informações de isolamento e proteção contidas na própria seção. Dirija todas as pessoas para longe do vazamento, seguindo a direção contrária a do vento.

ATENÇÃO

Se você não conseguir identificar o número da ONU, nem o nome do produto perigoso, utilize a Guia de Emergência nº 111, que é a guia indicada para produtos perigosos em geral. Depois procure obter informações mais detalhadas sobre o produto o mais rápido possível.

3 Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (ABIQUIM). Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos: guia para as primeiras ações em acidentes. 6 ed. São Paulo: Departamento Técnico, Comissão de Transportes, 2011.

BRASIL. Agência nacional de transportes terrestres. **Resolução nº 420**, de 12 de fevereiro de 2004. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/resolucoes/00500/resolucao420_2004.htm>. Acesso em: 3 jun. 2012

_____. Secretaria nacional de segurança pública. **Curso intervenção em emergências com produtos perigosos**. Brasília, 2008.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Grupamento de Operações com Produtos Perigosos (GOPP). **Manual básico de operações com produtos perigosos**. Rio de Janeiro, 2004.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO.
Manual de atendimento às emergências com produtos perigosos. São Paulo/SP,
2006.

SILVA, Marcelo Della Giustina. **Um estudo para definição do uso de roupas de proteção química para o atendimento de emergências com produtos perigosos no CBMSC.** 93 f. Monografia (Curso de Formação de Oficiais) – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis/SC,2012.

BOMBEIROS

Lição VI

Equipamento de Proteção Individual e Níveis de Proteção

Ao final da lição, os participantes deverão ser capazes de:

- Elencar os quatro níveis de proteção individual e diferenciá-los;
- Relacionar corretamente qual nível de proteção individual é indicado para cada classe de risco;

1 Equipamento de Proteção Individual

O atendimento de uma emergência envolvendo produtos perigosos gera diversos riscos a integridade dos profissionais que atuam nesta modalidade de emergência, por isso é necessário o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) específicos de acordo com os riscos apresentados pelo produto, tamanho do vazamento, locais atingidos e atividades a serem realizadas.

Equipamento de Proteção Individual são dispositivos destinados a proteger a integridade física das pessoas envolvidas numa ação de emergência com produtos perigosos. A Norma Regulamentadora numero 6 (seis) (NR-6) do Ministério do Trabalho e Emprego define Equipamento de Proteção Individual como “todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Os equipamentos de proteção individual utilizados no atendimento a Emergências com Produtos Perigosos são:

- Luvas;
- Roupas de Proteção Química;
- Botas;
- Óculos;
- Equipamento de Proteção Respiratória.

Uma das partes mais importantes no EPI quando se fala de Produto Perigoso é a Roupa de Proteção Química (RPQ). Existem hoje no mercado, diversos materiais de confecção para a fabricação de roupas de proteção, eles dividem-se em elastômeros (cloreto de polivinila, Neoprene, polietileno entre outros) e não elastômeros (tyvek e outros materiais).

Para minimizar os riscos de exposição é essencial a seleção adequada do material que é confeccionada a roupa de proteção, pois cada material fornece um grau de proteção à pele contra diversos produtos, mas nenhum desses fornece proteção máxima contra todos os produtos químicos.

Esses equipamentos constituem-se em uma barreira entre o corpo e o agente perigoso, e objetivam prevenir qualquer contato, assim como a inalação do produto perigoso ou a sua ingestão, se for o caso.

1.1 Roupas de Proteção Química (RPQ)

Entre os Equipamentos de Proteção Individual, que são utilizados quando o Corpo de Bombeiros Militar, quando se depara com uma ocorrência envolvendo produtos perigosos, está à Roupa de Proteção Química, que daqueles, é o que possui uma efetividade de proteção maior e pode ser considerado um dos mais importantes Equipamentos de Proteção Individual quando se trata de uma emergência com Produtos Perigosos.

Elas possuem a finalidade proteger o corpo dos produtos químicos perigosos que podem provocar danos à pele ou se em contato com a mesma, ser absorvido e afetar outros órgãos.

1.2 Equipamento de Proteção Respiratório (EPR)

Estes equipamentos oferecem um fluxo de ar constante na região do rosto por pressão positiva e representam um equipamento fundamental na resposta de acidentes químicos.

2 Níveis de Proteção

De acordo com a Agência de Proteção do Meio Ambiente dos Estados Unidos (EPA), as vestimentas para proteger o corpo do contato com produtos perigosos estão divididas em quatro níveis, quais sejam: A, B, C e D.

2.1 Nível de proteção A

A RPQ nível “A” é utilizado quando é necessário o maior nível de proteção ao sistema respiratório, da pele, membranas mucosas e olhos. É um traje totalmente encapsulado, luvas internas e externas, botas todos com resistência química. Acompanha a roupa o equipamento autônomo de respiração com pressão positiva, roupa interna em algodão, capacete e equipamento portátil de comunicação via rádio. Recomenda-se o uso dessa RPQ nível A para as classes de risco 5 (substâncias oxidantes e peróxidos

orgânicos), 6 (tóxicos e infectantes) e 8 (substâncias corrosivas), assim como quando não se conhece o produto perigoso.

É composto de:

- Aparelho autônomo de respiração com pressão positiva ou linha de ar mandado;
- Roupa de encapsulamento completo;
- Luvas internas, externas e botas resistentes a produtos químicos;
- Capacete interno à roupa;
- Rádio Comunicação.

2.2 Nível de proteção B

O nível “B” de proteção é usado quando se deseja um nível máximo de proteção respiratória, mas um nível menor de proteção para a pele. Constituído por roupa de proteção química (capas e jaquetas com mangas longas, capas com capuz, macacões, roupas de proteção contra respingos em duas peças), luvas externas e internas com resistência química, botas internas e externas sendo a primeira com resistência química e a segunda com palmilha e biqueira de aço. Agrega a roupa ainda o equipamento autônomo de pressão positiva, capacete e rádio de comunicação, intrinsecamente seguro.

É composto de:

- Aparelho autônomo de respiração com pressão positiva;
- Roupa de proteção contra respingos químicos confeccionada em 1 ou 2 peças;
- Luvas internas, externas e botas resistentes a produtos químicos;
- Capacete;
- Rádio Comunicação.

2.3 Nível de proteção C

O nível “C” será empregado quando o contaminante do ar é conhecido, já foi realizada a medida da sua concentração e os critérios de seleção para uso de equipamentos de proteção respiratória estão de encontro com os padrões, e a exposição da pele e dos olhos é indesejada. A roupa a ser utilizada será com resistência química (macacão, conjunto de duas peças com capuz, roupa descartável), acrescentando-se a esta os seguintes equipamentos: luvas internas e externas com resistência química, máscara facial e filtro químico, botas externas com palmilha e biqueira de aço, capacete,

rádio de comunicação intrinsecamente seguro e ainda uma máscara de fuga que é opcional.

É composto de:

- Aparelho autônomo de respiração sem pressão positiva ou máscara facial com filtro químico;
- Roupa de proteção contra respingos químicos confeccionada em 1 ou 2 peças;
- Luvas internas, externas e botas resistentes a produtos químicos;
- Capacete;
- Rádio Comunicação.

2.4 Nível de proteção D

O nível “D” de proteção é o próprio uniforme de trabalho das equipes de socorro urbano e de outros profissionais que trabalham próximo de locais que possuam produtos perigosos. Este não deve ser empregado quando tiver qualquer risco ao sistema respiratório ou a pele.

IMPORTANTE

Nenhum material oferece proteção para todas as substâncias. Deve-se selecionar a roupa de proteção segundo o contaminante existente na cena de emergência. O nível de proteção deve ser selecionado segundo o conhecimento que possuímos da ameaça e da vulnerabilidade. A ameaça está representada pelo tipo, toxicidade e concentração do produto perigoso na cena da emergência. A vulnerabilidade está representada pelo potencial de exposição ao agente perigoso presente no ar, respingos ou derrames, ou ainda, pelo contato direto com o produto perigoso. As Roupas de Proteção Química ainda podem apresentar outras classificações quanto ao estilo, ao uso, ao material de confecção.

As Roupas de Proteção Química não oferece proteção térmica, proteção contra radiação, proteção contra energia elétrica, contra superfície cortantes ou aquecidas.

3 Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (ABIQUIM). **Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos: guia para as primeiras ações em acidentes**. 6 ed. São Paulo: Departamento Técnico, Comissão de Transportes, 2011.

BRASIL. Agência nacional de transportes terrestres. **Resolução nº 420**, de 12 de fevereiro de 2004. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/resolucoes/00500/resolucao420_2004.htm>. Acesso em: 3 jun. 2012

_____. Secretaria nacional de segurança pública. **Curso intervenção em emergências com produtos perigosos**. Brasília, 2008.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Grupamento de Operações com Produtos Perigosos (GOPP). **Manual básico de operações com produtos perigosos**. Rio de Janeiro, 2004.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de atendimento às emergências com produtos perigosos**. São Paulo/SP, 2006.

SILVA, Marcelo Della Giustina. **Um estudo para definição do uso de roupas de proteção química para o atendimento de emergências com produtos perigosos no CBMSC**. 93 f. Monografia (Curso de Formação de Oficiais) – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2012.

BOMBEIROS

Lição VII

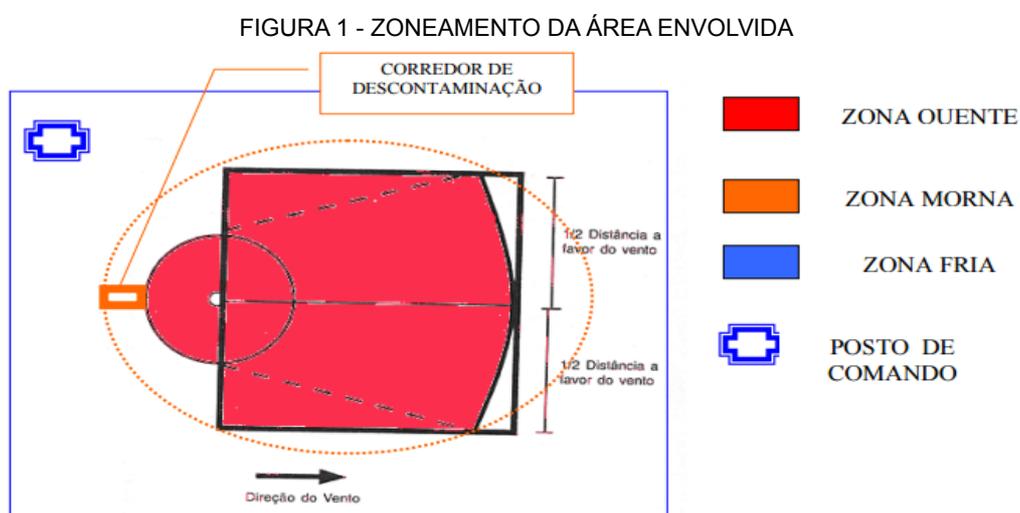
Zonas de Trabalho e Descontaminação

Ao final da lição, os participantes deverão ser capazes de:

- Citar as zonas de trabalho em uma emergência com Produtos Perigosos;
- Conceituar descontaminação em uma emergência com Produtos Perigosos;
- Citar as sete estações de descontaminação.

1 Zonas de Trabalho

A área onde ocorreu um acidente com produtos perigosos deve ser rigorosamente controlada. Um método para prevenir ou reduzir a propagação dos contaminantes é limitando a cena em zonas de trabalho. Um sistema composto por três zonas, pontos de acesso, de fuga e procedimentos de descontaminação, poderá fornecer uma segurança razoável contra o deslocamento de agentes perigosos para fora do local contaminado (CETESB, 1991). As zonas de trabalho devem ser delimitadas no local com fitas coloridas e, se possível, mapeadas. A dimensão das zonas e os pontos de controle de acesso devem ser do conhecimento de todos os envolvidos na operação.



FONTE: CBPMESP, 2005

Zona Quente: parte central do acidente, local onde os contaminantes estão ou poderão surgir. A zona quente, ou zona de exclusão, é delimitada pela linha quente.

Zona Morna: área de transição entre a área contaminada e a área limpa. Também chamada de zona de redução de contaminação é delimitada pelo chamado “corredor de descontaminação”. Toda saída da zona de exclusão, de pessoas ou materiais, deverá ser realizada por esse corredor.

Corredor de descontaminação
A Zona Morna deverá ser larga o suficiente apenas para abarcar o corredor de descontaminação, sendo seu início montado a partir da linha quente.

Zona Fria: parte mais externa dentre as zonas de trabalho. A zona fria, ou zona de suporte, é considerada não contaminada. Neste local é que devem ser instalados o posto de comando da operação e todo o apoio logístico.

2 Descontaminação

A descontaminação é um processo que consiste na retirada mecânica de substâncias impregnadas no EPI ou ainda, na troca de sua natureza química perigosa (através de reação química) para outra de propriedade inócua.

Deve-se sempre assumir que pessoas e materiais que deixam a zona quente estão contaminados. A contaminação dentro da zona quente pode acontecer de diversas maneiras, seja por contato direto (vapores, gases, névoas, material particulado, poças, respingos) ou indireto com produto (contato com solo contaminado, uso de EPI ou instrumentos de leitura contaminados, contato com pessoas contaminadas).

O processo de descontaminação acontecerá no corredor de redução da contaminação (ou corredor de descontaminação), cujo tamanho dependerá do número de estações, das dimensões das zonas de trabalho e da quantidade de espaço dentro do local do incidente. A extensão deste corredor será bem sinalizada, com restrições à entrada e saída de pessoas, seu início será no limite da zona quente e, sempre que possível, será posicionado em linha reta.

Devem ser montadas equipes para a realização dos procedimentos de descontaminação, além de arranjos para a remoção de produtos perigosos e sua posterior descarga. A descontaminação deverá ser realizada somente por pessoal capacitado e devidamente protegido.

2.1 Métodos de Descontaminação

Existem diferentes métodos de descontaminação das roupas de proteção e equipamentos que deixam a zona quente. A escolha do método dependerá do produto perigoso envolvido na emergência e, em algumas situações, pode-se combinar dois ou mais métodos. Alguns métodos utilizados (HADDAD, SILVA e TEIXEIRA, 2002):

Diluição: redução da concentração do contaminante até níveis não perigosos. É o método mais utilizado e bastante eficiente se o produto não penetrar na roupa.

Dissolução: adição de uma substância intermediária durante o processo de descontaminação. Por exemplo, a utilização de querosene como produto intermediário para descontaminação de óleo combustível.

Surfactação: aplicação de um agente surfactante para aperfeiçoar a limpeza física. O Fosfato trissódico é o mais utilizado. Pode-se usar, também, detergentes industriais.

Neutralização: normalmente utilizado com substâncias corrosivas. Quando um ácido está envolvido, uma base pode ser utilizada para a descontaminação e vice-versa.

Solidificação: aplicação de agentes gelatinizantes que solidificam o contaminante, facilitando, dessa forma, a sua remoção.

Aeração: aplicação de vapor d'água no material contaminado. Apresenta bons resultados em produtos voláteis.

2.2 Descontaminação Seca

A descontaminação seca utilizará elementos secos (almofadas, absorventes, etc.) ou equipamentos (escovas, aspiradores, etc.) para remover os contaminantes mediante varrimento, escovação, sucção ou pressão pneumática. Vale lembrar que não é indicado utilizar o ar a alta pressão, pois o mesmo projetará a contaminação além do corredor de descontaminação.

2.3 Descontaminação Úmida

A descontaminação úmida utiliza água ou outro líquido para remover o contaminante, seja por diluição, neutralização, emulsão ou mediante a desinfecção da pessoa e equipamentos. O quadro abaixo apresenta alguns exemplos de soluções que podem ser previamente preparadas para auxiliar no processo de descontaminação, porém deve-se sempre considerar a reatividade antes de usar qualquer solução.

QUADRO 1 - APLICAÇÕES PARA SOLUÇÕES DESCONTAMINANTES DE USO GERAL

Produtos Perigosos	Solução A	Solução B	Solução C	Solução D	Solução E
Ácidos inorgânicos, resíduos de tratamento de metais	X				X
Metais Pesados (Mercúrio, Chumbo, Cádmiio, etc.)		X			X
Pesticidas, Fenóis Clorados, Dioxinas		X			X
Cianuretos, Amoníaco, não ácido, resíduos inorgânicos.		X			X
Solventes e outros compostos orgânicos	X		X		X
PPBs e PCBs (bifelinas policlorados)	X		X		X
Resíduos de óleo e graxa, não especificados Não contaminados com pesticida			X		X
Bases inorgânicas, Álcalis e Resíduos cáusticos				X	X

Materiais Radioativos					X
Materiais Etiológicos	X	X			X
Contaminantes desconhecidos	X	X			X

Solução A: solução cáustica: 5% carbonato de sódio (Na₂CO₃) e 5% fosfato de trisódio (Na₃PO₄)

Solução B: solução oxidante: 10% hipoclorito de cálcio Ca(ClO)₂

Solução C: solução cáustica fraca: 5% fosfato de trisódio (Na₃PO₄)

Solução D: solução ácida: 5% ácido clorídrico (HCl)

Solução E: água e sabão

Fonte: SUATRANS, 2012.

2.4 Descontaminação por Estações de Trabalho

Uma das maneiras de organizar o corredor de descontaminação é dividi-lo em estações de trabalho, preestabelecendo ações para cada estação. As equipes de resposta que passam pelas estações, com vítimas e equipamentos contaminados, são atendidas pela equipe de descontaminação que tomará as ações necessárias para que, gradativamente, o nível de contaminação seja reduzido. Um exemplo de divisão em sete estações de trabalho será apresentado abaixo:

FIGURA 2 - ESQUEMA DO CORREDOR DE DESCONTAMINAÇÃO



FORTE: CBPMESP, 2005

Estação 1: local, dentro da zona quente, para dispensa e segregação de materiais e equipamentos. As equipes de resposta depositam os materiais utilizados em campo (ferramentas, materiais coletados, instrumentos de medição), preferencialmente separados por tipo ou grau de contaminação. Os equipamentos que não podem ser descontaminados no local (principalmente aparelhos eletroeletrônicos) deverão ser embalados em invólucros apropriados.

Materiais necessários: Tambores e sacos plásticos de diversos tamanhos, fitas adesivas para fechamento das embalagens, rótulos para identificação dos materiais e lona impermeável para identificação da estação (4x3m, preferencialmente vermelha, com o número da estação).

FIGURA 3 - - PROCEDIMENTOS NA ESTAÇÃO 1



FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

Estação 2: primeira estação dentro da zona morna, é o local onde a equipe de descontaminação lavará botas, luvas e roupas de proteção externa das equipes de resposta. As botas, luvas e roupas serão esfregadas com escovas de cerdas macias, enxaguadas com água e, se necessário, submetidas a soluções de descontaminação. Os resíduos resultantes da lavagem deverão ser acondicionados para posterior descarte.

Materiais necessários: piscina (2x2m e 0,3m de profundidade), bombas costais, escovas de cerdas suaves, soluções químicas, detergente e lona impermeável (20x3m, preferencialmente amarela, esta lona será utilizada nas Estações 2, 3, 5, 6 e 7).

FIGURA 4 - PROCEDIMENTOS NA ESTAÇÃO 2



FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

Estação 3: retirada das botas e luvas externas da equipe de resposta e devido acondicionamento desses materiais.

Materiais necessários: local que permita aos integrantes da equipe de resposta sentarem, além de tambores, baldes e sacos plásticos de vários tamanhos. Esses serão os mesmos materiais necessários nas estações 5 e 6.

Estação 4: local onde os integrantes da equipe de resposta trocam de cilindros de ar da máscara autônoma. Esta estação é utilizada apenas pelos bombeiros que retornarão à zona quente.

Materiais necessários: local que permita aos integrantes da equipe de resposta sentarem, cilindro de ar comprimido, luvas e botas limpas.

Estação 5: com o auxílio da equipe de descontaminação, remove-se a roupa encapsulada, as luvas internas e acondiciona-se em um invólucro adequado.

Estação 6: local para remover a máscara e aparelho de respiração autônoma, evitando contato com a face e com as mãos. Nesta estação também é feita a remoção da roupa interna do bombeiro, uma vez que há a possibilidade de que elas tenham sido contaminadas durante a remoção da roupa de proteção. Os conjuntos de respiração autônoma e roupas internas devem ser adequados em invólucros adequados.

FIGURA 5 - PROCEDIMENTOS NA ESTAÇÃO 6



FONTE: DESENVOLVIDO PELO AUTOR

Estação 7: esta é a última estação, localizada na zona fria, e onde é feito o banho completo dos integrantes da equipe de resposta. Antes do banho completo, o bombeiro lava as mãos e o rosto vigorosamente. Observar que os contaminantes envolvidos podem ser altamente tóxicos, corrosivos ou capazes de serem absorvidos pela pele.

Materiais necessários: piscina (2x2m e 0,3m de profundidade), sabão neutro, toalhas, reserva de água, local que permita aos integrantes da equipe de resposta sentarem, além de tambores, baldes e sacos plásticos de vários tamanhos.

Posto médico: local onde será feita, quando for necessário, a vigilância médica da equipe de intervenção.

2.5 Descontaminação em Massa

A descontaminação em massa é um procedimento para descontaminação desenvolvido pela *U.S. Army edgewood chemical biological center* (ECBC) que estabelece procedimentos operacionais que devem ser aplicados pelos copos de bombeiros dos EUA.

Devido aos recentes atentados terroristas ocorridos nos EUA, a maior preocupação da ECBC está relacionada com incidentes envolvendo armas de destruição em massa, onde a capacidade das equipes de resposta não é suficiente para atender as muitas

vítimas de um possível atentado terrorista. Guardada as proporções, é possível comparar um atentado terrorista a um acidente com produtos perigosos cuja capacidade de respostas do bombeiro foi superada. Deste modo, o CBMSC poderá aplicar os procedimentos da ECBC para aqueles acidentes em que a capacidade de resposta de suas guarnições seja insuficiente (SOUZA, 2016).

2.5.1 Remoção do Vestuário

Despir é, geralmente, mais efetivo do que descontaminação com água. Além disso, combinar remoção de roupas com a ducha de água reduz a absorção de contaminantes pela pele, mas esse efeito é perdido à medida que o tempo passa. É a opinião de cientistas, doutores e socorristas que a retirada de roupas pode remover até 80% da contaminação das vítimas. Quando a maioria da pele da vítima está coberta por roupas, como calças e camisas, há uma grande probabilidade de remoção significativa da contaminação.

FIGURA 6 - REMOÇÃO APROPRIADA DO VESTUÁRIO



FONTE: LAKE, 2013

As vítimas devem ser orientadas a tirar as roupas cuidadosamente, fechando a boca para evitar ingestão ou inalação, colocando as mãos e braços dentro do vestuário e usando as mãos para puxar a abertura da cabeça para o mais longe possível do rosto e cabeça. Essas precauções vão reduzir as chances de expor cabeça, rosto e olhos à

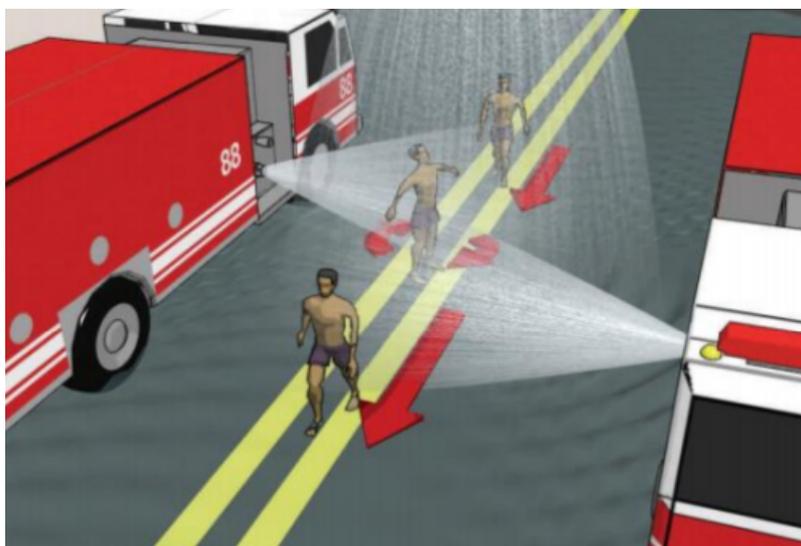
contaminação via inalação ou ingestão. Sempre que possível, as vítimas devem desabotoar ou cortar as roupas em vez de levantá-las sobre a cabeça. Isso vai reduzir as chances de expor cabeça, rosto e olhos à contaminação (LAKE, 2013).

2.5.2 Chuveiro de descontaminação

Após a remoção do vestuário, o próximo passo é aplicar um grande volume de água a baixa pressão (60 psi). A lavagem completa aumenta a eficácia da descontaminação, dependendo do tipo de contaminante, meio ambiente, número de vítimas e recursos disponíveis. A eficácia da descontaminação com água varia de acordo com a volatilidade do contaminante químico. O uso de muita água pode causar um aumento na taxa de absorção da pele. O tempo de lavagem deve ser pelo menos 30 segundos, e no máximo 3 minutos para este procedimento (LAKE, 2013).

Pode-se conseguir esse chuveiro de descontaminação alinhando dois caminhões de combate a incêndio, a fim de formar um corredor com *spray* de água pelos dois lados – usando linhas de mangueira –, enquanto outra linha de mangueira fornece, por cima, grande volume de água a baixa pressão.

FIGURA 7 - CORREDOR FORMADO POR DOIS CAMINHÕES DE COMBATE A INCÊNDIO



FONTE: LAKE, 2013

Terminada a ducha, o socorrista deve reavaliar as vítimas para verificar se todo o contaminante foi removido. Segundo Lake (2013), empiricamente, este procedimento será suficiente em 90% dos casos.

3 Referências

CETESB. **Manual de Procedimentos para o Atendimento a Acidentes com Produtos Químicos**. Divisão de Operações de Riscos, São Paulo, 1991.

CBPMESP. **Manual de Atendimento às Emergências com Produtos Perigosos**. São Paulo, 2006.

HADDAD, Edson; SILVA, Ronaldo de Oliveira e TEIXEIRA, Mauro de Souza. Descontaminação. In: SÃO PAULO. Companhia de tecnologia de saneamento ambiental. **Prevenção, preparação e resposta a desastres com produtos químicos**. São Paulo: CETESB, 2002. p. 130-153.

LAKE, Willian. **Guidelines for Mass Casualty Decontamination During a HAZMAT/Weapon of Mass Destruction Incident**. U.S. Army Edgewood Chemical Biological Center. St. Robert, Missouri: 2013.

SOUZA, Maurício de. **Descontaminação em ocorrências com produtos perigosos: procedimentos aplicáveis ao Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina**. 2016. 72 f. Monografia (Curso de formação de Oficiais) – Centro de Ensino Bombeiro Militar, Florianópolis, 2016.

SUATRANS. **Manual do Curso Internacional de Resposta a Emergência Química – Operações**. São Paulo, 2012.

BOMBEIROS

Lição VIII

Procedimentos para Atendimento a Emergências com Produtos Perigosos

Ao final da lição, os participantes deverão ser capazes de:

- Citar as fases do atendimento a emergências com PP;
- Contextualizar os procedimentos operacionais de cada uma das fases do atendimento emergencial ;
- Citar pelo menos 5 equipamentos utilizados no controle de derramamentos e vazamentos.
- Enumerar as principais atribuições da equipe de intervenção.

1 Fases do Atendimento Emergencial

Há uma infinidade de produtos perigosos sendo transportados diariamente por diversos tipos de meios de transporte. E da mesma forma, há inúmeros aspectos a serem levados em conta durante um atendimento emergencial envolvendo produtos perigosos.

Independentemente das ações de prevenção, os acidentes podem ocorrer, razão pela qual equipes de emergência devidamente treinadas e com disponibilidade dos recursos requeridos, de acordo com o porte do evento, são os principais fatores que influenciam para o sucesso das operações de atendimento a estes casos, de maneira que os impactos decorrentes dos mesmos possam ser minimizados ao máximo.

Desse modo, é imprescindível a padronização do atendimento a emergências desse tipo, de forma que essa sistematização seja flexível para suprir as particularidades dos diferentes produtos perigosos, e que também as equipes de primeira resposta possuam o conhecimento do padrão de atendimento e saibam reconhecer as etapas que são necessárias para o bom desempenho em uma emergência com produtos perigosos.

Uma ocorrência envolvendo produtos perigosos é bastante singular em diversos momentos, a citar a identificação dos riscos e a forma com que as equipes de resposta devem atuar de acordo com o produto perigoso envolvido na emergência. De modo geral, as fases do atendimento emergencial podem ser divididas em:

- Prontidão;
- Acionamento;
- Avaliação;
- Controle;
- Finalização.

1.1 Prontidão

Nesta etapa os profissionais responsáveis pela primeira resposta em emergências com produtos perigosos devem preparar-se para a execução de um bom atendimento em uma eventual ocorrência deste tipo.

A preparação envolve além da disponibilidade de materiais e equipamentos, o treinamento contínuo das equipes, bem como que os integrantes de uma guarnição saibam utilizar os meios adequados para que concluam com êxito as atividades inerentes a uma emergência com produtos perigosos.

Independentemente das ações a serem decididas em campo durante o atendimento emergencial, faz-se necessária a realização de planejamentos anteriores aos sinistros, de forma a estarem devidamente estabelecidas as responsabilidades e respectivas áreas de atuação dos participantes, visando agilizar os trabalhos; ou seja, é necessária a elaboração de planos locais e regionais de emergência para o atendimento a acidentes envolvendo produtos perigosos.

1.2 Acionamento

O acionamento para uma ocorrência é uma das fases mais importantes para os bombeiros militares, principalmente para uma emergência envolvendo produtos perigosos. A ocorrência pode ser ganha ou perdida já nos primeiros momentos do atendimento, pois é durante seu acionamento que se coletam as informações necessárias para o seu bom atendimento.

Há inúmeras particularidades quando a central de operações recebe uma solicitação de atendimento a uma emergência com produtos perigosos. Dentre as ações a serem efetuadas pelo profissional que opera a central de emergência, as seguintes são essenciais para o sucesso da operação:

- Coleta de informações;
- Emprego adequado de viaturas;
- Contato contínuo com equipe de resposta;
- Acionamento de órgãos de apoio.

Coleta de informações

Durante a coleta de informações há inúmeras perguntas a serem feitas, portanto é de grande importância que o operador da central de emergências possua o conhecimento adequado para que consiga manter um diálogo com o solicitante e que consiga efetuar os questionamentos necessários para o correto emprego de recursos posteriormente na ocorrência. Dentre algumas das perguntas comumente efetuadas em uma central de emergências, as que envolvem produtos perigosos são as seguintes:

Vítimas: Existem vítimas? Animais? Quantas pessoas há no local?

Número da ONU: Qual o tipo do produto ou o seu número (ONU)?

Recipientes: O produto está em veículo ou edificação? Nome da empresa ou transportadora?

Pessoal habilitado: Existem técnicos ou outras pessoas habilitadas da empresa no local?

Condições do produto: Quantidade do produto? Somente vazamento? Ou incêndio? Ou ambos?

Proximidade: Existem edificações circunvizinhas? Qual a ocupação? Existem rios, mananciais, córrego nas proximidades?

Condições climáticas: Está chovendo no local? Qual a direção do vento?

Emprego adequado de viaturas

De acordo com as informações coletadas anteriormente, o operador da central de emergência irá ter uma dimensão inicial dos recursos necessários para uma primeira resposta.

- Contato contínuo com equipe de resposta

No momento do acionamento das equipes de resposta, o operador da central de emergência deve conhecer as precauções iniciais na cena da emergência. Por isso a necessidade de efetuar as perguntas corretas e a importância que a central de operações possua também um Manual da ABIQUIM, pois durante o deslocamento das equipes de resposta, o operador da central de emergências pode dar instruções das primeiras ações a serem tomadas no local da ocorrência, bem como pesquisar condições meteorológicas para que informe às guarnições a direção do vento, área de isolamento e local adequado para acesso sem comprometer a segurança dos profissionais de primeira resposta.

- Acionamento de órgãos de apoio

O emprego dos recursos iniciais de resposta à emergência consistem em uma panorama inicial que o operador da central de emergência tem baseado nas informações coletadas do solicitante.

No desenrolar da ocorrência e com a contínua comunicação entre a equipe de primeira resposta e a central de emergências, faz-se necessário muitas vezes o emprego

de recursos adicionais, ou seja, no dimensionamento da cena de emergência verifica-se a necessidade de outros recursos que não foram inicialmente empregados, de forma a atender a demanda encontrada no local da emergência.

1.3 Avaliação

Esta fase do atendimento emergencial consiste na identificação dos riscos e o correto dimensionamento da cena, de forma que possam ser definidas as medidas a serem adotadas para o controle da situação.

É necessário que esta etapa seja desenvolvida por pessoal devidamente capacitado, uma vez que erros de avaliação podem vir a agravar a situação, acarretando o comprometimento da segurança da equipe de resposta e possíveis vítimas. O bem maior, que deve ser resguardado, é a vida humana. Entretanto caso não existam potenciais vítimas, a operação deve ser realizada visando minimizar o impacto ambiental e, posteriormente salvaguardar bens materiais.

De acordo com os resultados da avaliação, a qual servirá como base para o planejamento das ações a serem desenvolvidas, estas deverão ser desencadeadas, levando-se em consideração todos os aspectos relevantes, como: segurança das pessoas, isolamento da área, segurança de instalações, do patrimônio público e privado e impactos ambientais, entre outros.

Só profissionais qualificados, antes de entrarem no local onde ocorreu um acidente, saberão avaliar os perigos e tomar as providências para eliminá-lo.

De uma forma sistemática, o comandante da operação deve avaliar a cena segundo três etapas distintas, bem definidas e realizadas nesta exata sequência:

a) Qual é a situação – onde se busca identificar com precisão o que está ocorrendo e quais os detalhes que a cena oferece. Um socorrista com pouca experiência poderá centrar sua ação nas vítimas, não avaliando adequadamente o ambiente como um todo.

b) Para onde a situação pode evoluir – onde se busca prever as possibilidades de evolução da situação. Uma análise inadequada no item anterior (qual a situação), fatalmente induzirá a um erro neste momento.

c) Que recursos devem ser acionados – com esta análise, completa-se uma primeira etapa, fundamental, antes que se inicie o manuseio das vítimas.

A primeira equipe a chegar no local deve realizar as primeiras avaliações e oferecer informações para que todo o sistema possa se envolver, com todos seus recursos. Assim ela realizará as ações seguintes:

- avalia a cena (nas 3 etapas referidas na avaliação da cena);
- constata a existência de produtos perigosos;
- reposiciona viatura e equipe se necessário (atenção à direção do vento);
- identifica o produto se possível ou seu número;
- avalia a quantidade e tipo de vítimas;
- informa a central;
- isola a área e, se possível, estabelece zonas de trabalho e pontos de controle para regular o acesso a cada uma das zonas;
- verifica se é seguro abordar as vítimas;
- aciona recursos adicionais se necessário (empresa responsável, órgão ambiental, polícia, etc).

1.4 Controle

O principal aspecto a ser considerado durante o atendimento de um acidente que envolva produtos perigosos diz respeito à segurança das pessoas envolvidas. Os primeiros na cena de emergência deverão respeitar regras básicas de forma que assegurem o sucesso da operação.

Após efetuada a avaliação, deverão ser analisados todos os aspectos envolvidos tais como: topografia da região, áreas atingidas pelo vazamento, condições meteorológicas e acessos para equipamentos, entre outros. Poderá então ser definida a estratégia de ação para o desenvolvimento dos trabalhos e dimensionamento dos recursos, humanos e materiais, necessários.

Um aspecto importante a ser ressaltado é que nas situações de emergência que envolvem produtos perigosos, os trabalhos devem ser sempre desenvolvidos por uma equipe multidisciplinar, contemplando todos os aspectos envolvidos como segurança individual e coletiva, meio ambiente, resgate de intoxicados e feridos, etc.

É de fundamental importância a integração entre as equipes de diferentes campos de atuação, de modo a serem evitadas controvérsias durante a realização dos trabalhos.

Para tanto, é necessário o estabelecimento de um "Posto de Comando", que deverá ser coordenado por um representante de cada entidade envolvida, os quais, após

discussão e planejamento das ações, deverão comandar suas respectivas equipes (comando unificado) ou então estabelecer um comando único.

- Primeira resposta

As ações a serem desenvolvidas nesta etapa têm por finalidade controlar a situação emergencial, e embora os trabalhos possam variar caso a caso, os mesmos deverão contemplar medidas para:

- evacuação de pessoas;
- isolamento da área;
- socorro às vítimas;
- estanqueidade do vazamento;
- contenção ou confinamento do produto;
- abatimento de vapores;
- neutralização e/ ou remoção do produto;
- monitoramento ambiental;
- prevenção e combate a incêndios;

Socorro às vítimas

A segurança da vida é sempre a maior prioridade do Comandante da Emergência. Uma das primeiras preocupações depois de avaliar a extensão do acidente é a busca e resgate de vítimas. No entanto, o comandante deve assegurar a vida de todos os envolvidos, tanto à das vítimas dentro da Zona Quente, em risco imediato, quanto à das pessoas que serão atingidas num futuro próximo, em risco iminente, devendo analisar a emergência de forma sistêmica, concentrando os recursos e meios em todas as frentes de trabalho.

Muitas vezes o tempo torna-se importante para o êxito no salvamento das vítimas, porém deve-se manter a cautela para não expor de forma desnecessária a equipe de intervenção. O comandante deve planejar as estratégias com equilíbrio e isenção de ânimo, pensando sempre na minimização dos danos, sem a exposição de pessoas que não foram atingidas, a riscos evitáveis e desnecessários, pois se já houve um número de vítimas no acidente, que as ações de emergência não aumente esse número.

Inicialmente as vítimas devem ser removidas para um lugar seguro. Os socorristas devem estar preparados contra contaminações. Segurança deverá ser sempre a primeira regra a ser seguida. Técnicas de descontaminação das vítimas e dos socorristas serão necessárias, bem como manutenção das vias aéreas, antídotos específicos, além dos cuidados de lesões gerais.

Em resumo, os socorristas devem:

- a) entrar na área com proteção adequada, depois desta estar liberada pelas equipes de resgate;
- b) retirar as vítimas da área de risco ou aguardar sua retirada pelas equipes de resgate;
- c) atender as vítimas conforme protocolo, devendo:
 - oferecer suporte pré hospitalar e conforme o caso descontaminar
 - monitorar vias aéreas, respiração e circulação
 - cuidar das queimaduras, inalação ou ingestão
 - curativos e imobilização dos ferimentos e lesões

A qualificação na identificação dos produtos perigosos, nos seus efeitos, nos cuidados e técnicas de socorro, devem nortear o atendimento pré hospitalar. Assim, as vítimas serão atendidas corretamente e as equipes de socorro poderão atuar de forma segura.

→ Métodos de Controle de Derramamentos e Vazamentos

Durante o atendimento emergencial o comandante deve decidir se a equipe de resposta irá tomar ações defensivas, ofensivas ou se não irá intervir na Zona Quente.

No modo ativo ou de intervenção direta a equipe de resposta irá de encontro ao problema, efetuando ações de estancamento de um vazamento através de batoques, colocação de vedantes ou outra maneira de aproximação e invasão da zona quente com uma atitude direta em relação ao risco.

No modo defensivo ou preventivo a equipe de resposta adota ações para não aumentar o dano à comunidade e ao meio ambiente. Um exemplo de modo defensivo é o desvio e drenagem de produtos perigosos.

No modo de não-intervenção a equipe de resposta isola a área e aguarda até que o acidente tenha terminado e o risco de intervenção tenha sido reduzido a um nível aceitável.

As estratégias e táticas adotadas durante a emergência devem ser de conhecimento de toda a equipe de intervenção, de forma que os bombeiros que estiverem atuando na ocorrência saibam quais ações serão efetuadas.

1.4.1 Confinamento

Confinamento são procedimentos tomados para manter um material em uma área definida ou limitada, quando o produto tiver saído de seu recipiente e a equipe de resposta necessitar confinar ou controlar o produto. Elas são baseadas em métodos químicos e físicos, conforme segue abaixo:

Absorção

Este é o processo físico de reter ou “recolher” um material perigoso líquido para prevenir o crescimento da área contaminada. À medida que o material é recolhido, o absorvente irá geralmente dilatar e expandir em tamanho. Dependendo do absorvente, pode ser usado tanto em vazamento de líquidos, na água ou no solo.

Adsorção

Este é o processo no qual um produto perigoso líquido interage com uma superfície sólida, aderindo à superfície sem ser absorvido, como com os absorventes. O processo de adsorção é acompanhado pelo aquecimento do adsorvente, enquanto que o de absorção não. Assim, a ignição espontânea pode ser uma possibilidade com alguns produtos químicos líquidos.

Cobertura

Este é um método físico, utilizado como uma medida temporária até que as táticas de controle mais efetivas sejam implementadas. A cobertura pode ser feita de várias formas, podendo ser utilizada uma cobertura de plástico ou lona sobre um derramamento de poeira ou pó, ou ainda podendo ser colocada uma cobertura ou uma barreira sobre uma fonte radioativa, normalmente alfa ou beta, para reduzir a quantidade de radiação emitida, ou finalmente pode-se cobrir um metal inflamável ou pirofórico com o pó químico seco apropriado.

Represamento

Este é um método físico de confinamento, pelo qual barragens são construídas para prevenir ou reduzir a quantidade de líquido que escoar para o meio ambiente. O represamento consiste em construir uma barragem sobre o curso de água para parar/controlar o fluxo do produto e recolher os contaminantes sólidos ou líquidos. Há dois tipos de represas: transbordamento e escoamento.

Dique

Este é um método físico de confinamento no qual barreiras são construídas no chão usadas para controlar o movimento de líquidos, sedimentos sólidos e outros materiais. Diques previnem a passagem do material perigoso para uma área onde ele causará mais danos.

Diluição

Este é um método químico pelo qual uma substância solúvel em água, é diluída pela adição de grandes volumes de água. Geralmente a substância é um “corrosivo”. Há quatro critérios importantes que devem ser considerados antes da tentativa de diluição, que terão de ser observados com antecedência:

- 1) A substância não reage com a água;
- 2) Não será gerado um gás tóxico pelo contato com a água;
- 3) Não formará nenhum tipo de sólido ou precipitado;
- 4) É totalmente solúvel em água.

Desvio

Este é um método físico de confinamento no qual barragens são construídas no chão ou posicionadas em um curso de água para controlar intencionalmente o movimento do material perigoso até uma área na qual apresentará menos risco à comunidade e ao meio ambiente.

Dispersão

Este é um método químico de confinamento no qual certos agentes químicos e biológicos são usados para espalhar ou dissolver o produto envolvido em derramamentos líquidos na água. O uso de dispersivos pode resultar na disseminação do material sobre uma área maior.

Retenção

Este é um método físico de confinamento no qual um líquido é temporariamente retido em uma área onde poderá ser absorvido, neutralizado, ou recolhido para o tratamento apropriado. As táticas de retenção são intencionalmente mais permanentes e podem requerer recursos como tanques portáteis ou bolsões impermeáveis construídos de materiais com resistência química.

Dispersão de vapor

Este é um método físico de confinamento no qual gotículas de água em forma de neblina ou chuva, ou ventiladores são usados para dispersar ou suprimir vapores para longe de certas áreas ou materiais. É particularmente eficaz com materiais solúveis em água (ex: anidros, amônia), embora o produto resultante possa comprometer o meio ambiente. Ventiladores e exaustores de pressão positiva também podem ser usados se forem apropriados para a atmosfera perigosa.

1.4.2 Contenção

A contenção são procedimentos tomados para manter o produto que não vazou dentro de seu recipiente. Táticas de contenção são empregadas quando as opções defensivas não produziram resultados aceitáveis, ou quando cidadãos e funcionários estão em grande risco, devido a potenciais exposições químicas. Essas táticas devem ser adotadas somente após ter sido efetuada uma meticulosa avaliação de riscos e perigos.

Neutralização

Este é um método químico de contenção pelo qual o produto perigoso é neutralizado, por meio da aplicação de um segundo produto, que vai reagir quimicamente, de modo a formar uma substância menos perigosa. O exemplo mais comum é o da aplicação de uma base num ácido para formar um sal neutro.

A maior vantagem da neutralização é a redução significativa dos vapores danosos que foram liberados. Em alguns casos, o produto perigoso pode se tornar inofensivo e pode ser descartado com muito menos custo e trabalho.

Revestimento

Este é um método físico de contenção no qual um tambor, contêiner ou recipiente com vazamento é colocado dentro de um contêiner maior. Embora seja mais utilizado para líquidos, o revestimento pode ser utilizado também para cilindros de gás comprimido, como por exemplo, o de cloro.

Vedação-Estancamento

Este é um método físico de contenção que utiliza cintas de vedação, batoques e cunhas quimicamente compatíveis para reduzir ou parar temporariamente o fluxo de materiais de pequenas aberturas, buracos ou fendas em cilindros, embalagens e tanques. Embora seja mais freqüentemente usado em recipientes e tanques para líquidos sob pressão e sólidos.

Estancamento

Envolve a aplicação de batoques e cunhas na abertura para reduzi-la e diminuir o fluxo do produto. Esse dispositivo deve ser compatível tanto com o material quanto com o material de construção do contêiner. Por exemplo, um pequeno buraco num tanque de alumínio de um caminhão pode, às vezes, ser tapado com um batoque de madeira, utilizando-se uma malha de borracha. No entanto, este dispositivo não resistiria a um

Vedação

Envolve a aplicação de um material ou dispositivo sobre a abertura para manter o produto perigoso dentro do contêiner. Podem incluir dispositivos tanto comerciais quanto caseiros para reparar vazamentos em tambores, tubulações e válvulas, e precisam ser compatíveis com os produtos químicos envolvidos.

Redução ou alívio da pressão

Este é um método físico ou químico de contenção, no qual a pressão interna de um contêiner fechado é reduzida. O objetivo tático é aliviar suficientemente a pressão interna para minimizar o potencial de rompimento do contêiner. As ações de redução de pressão são de alto risco e requerem que os atendentes trabalhem muito próximos ao contêiner.

Solidificação

Este é um método químico de contenção no qual uma substância líquida é quimicamente tratada para que se transforme em um material sólido. A vantagem primária

deste processo é que o derramamento pequeno pode ser confinado de modo relativamente rápido e imediatamente tratado.

Aspiração

Este é um método físico no qual um produto perigoso é colocado num sistema de contenção, simplesmente, por meio de uma aspiração. O método de aspiração dependerá dos produtos perigosos envolvidos. A aspiração é normalmente utilizada para conter liberações de certos hidrocarbonetos líquidos, partículas sólidas, fibras de asbestos, e mercúrio líquido. A vantagem primordial da aspiração é que não há aumento do volume de material.

→ **Monitoramento**

A avaliação de informações de riscos é um dos pontos mais críticos na hora de tomar decisões em um controle bem sucedido de um acidente com produtos perigosos. Dentre os meios possíveis de identificação de um produto perigoso, existem equipamentos de detecção, os quais são essenciais para que as equipes de resposta possam determinar quais produtos perigosos estão presentes na cena de emergência, ou até mesmo quantificá-los dependendo do equipamento utilizado.

Na determinação de gases ou vapores utilizam-se os analisadores fixos e os portáteis de leitura direta. O uso de analisadores fixos é restrito ao interior de instalações industriais onde o monitoramento contínuo se faz necessário.

Já a utilização dos analisadores portáteis de leitura direta surgiu com a necessidade de realização de análises rápidas obtidas no campo por ocasião de acidentes ambientais.

Os equipamentos de monitoramento consistem em:

Anemômetro e biruta: equipamentos utilizados para verificar direção e velocidade do vento.

Tubo detector colorimétrico: é composto de uma bomba de fole e um tubo indicador colorimétrico (tubo reagente). É utilizado para detectar um tipo de gás específico sem, entretanto, quantificá-lo.

Indicador de oxigênio: também conhecido por oxímetro, é utilizado para medir a concentração de oxigênio na atmosfera local.

Indicador de gás combustível: também conhecido por explosímetro, é um aparelho especialmente fabricado para medir as concentrações de gases e vapores inflamáveis.

Fotoionizador: possui capacidade de detectar uma grande quantidade de produtos químicos e suas respectivas concentrações sem, entretanto, identificar qual substância química está presente no local.

Monitores químicos específicos: aparelhos de grande precisão, são usados principalmente para detectar monóxido de carbono e gás sulfídrico, mas também estão disponíveis monitores para cianeto de hidrogênio, amônia e cloro.

Medidores de pH: os pH-metros são utilizados para medir a acidez ou alcalinidade de uma solução. O pH pode ser determinado colorimetricamente ou eletrometricamente.

Cromatógrafos a gás: consiste em um equipamento quali-quantitativo de gases.

1.5 Finalização

Esta fase envolve todas as atividades de rescaldo e trabalhos que permitam que a cena permaneça segura. Após esta etapa, com o local da emergência devidamente seguro inicia-se a desmobilização.

A desmobilização de todos os recursos exige grande atenção, de modo que a descontaminação e disposição de materiais e equipamentos seja efetuada corretamente para que não aconteçam acidentes posteriores. Por mais que no decorrer de uma emergência com produtos perigosos a equipe tenha logrado êxito, caso seja deixado de cumprir as medidas mínimas de segurança durante a descontaminação e disposição dos materiais e equipamentos utilizados na mesma, pode-se comprometer a operação integralmente.

Assim, com todos os equipamentos e materiais devidamente mantidos e os recursos preparados para um novo atendimento, é efetuada uma avaliação da operação, visando analisar eventuais falhas e aperfeiçoar o sistema de atendimento. Dessa forma o ciclo de atendimento se completa e a fase de prontidão inicia-se, com o treinamento para uma potencial ocorrência com produtos perigosos.

2 Atribuições da Equipe de Intervenção

Verifica-se que uma guarnição mínima para atendimento de emergência com produtos perigosos necessita de pelo menos cinco integrantes, sendo dois bombeiros para a execução das ações táticas (equipe de resposta), dois para descontaminação e o

comandante, que desempenhará as funções de Comandante da Emergência, supervisão das ações de descontaminação e segurança da equipe.

As funções acima relacionadas podem ser alteradas de acordo com as características da Organização Bombeiro Militar e em função da composição do número de viaturas e bombeiros enviados ao local.

Torna-se importante que cada bombeiro conheça sua função, e deverá haver treinamentos periódicos para garantir um atendimento eficaz, proporcionando um nível de segurança adequado a toda equipe de intervenção.

Dessa forma, cada integrante possuirá as seguintes funções:

→ **Comandante**

- 1) Confirmar a natureza da ocorrência;
- 2) Reposicionar viatura e equipe se necessário (atenção à direção do vento);
- 3) Identificar o produto;
- 4) Avaliar a quantidade e tipo de vítimas;
- 5) Verificar a existência de vazamento ou derramamento (contenção ou confinamento);
- 6) Verificar outros riscos (fontes de ignição, tráfego intenso, rios mananciais, lagos, rede elétrica, etc.)
- 7) Estabelecer zonas de trabalho e pontos de controle para regular o acesso;
- 8) Determinar área de evacuação;
- 9) Informar a central da necessidade ou não de recursos adicionais;
- 10) Manter a segurança da equipe de intervenção;
- 11) Definir os pontos de acesso e rota de fuga da equipe de resposta;
- 12) Determinar tempo de trabalho na zona quente, ações e objetivo da equipe de resposta;
- 13) Efetuar briefing;
- 14) Confirmar informações repassadas para a equipe de resposta;

→ **Equipe de Resposta**

- 1) Solicitar informações ao comandante da operação sobre os objetivos da missão;
- 2) Repassar ao comandante informações necessárias ou solicitadas;
- 3) Verificar na zona quente outros riscos não observados na avaliação inicial;
- 4) Realizar o isolamento do local;

- 5) Colocar corretamente o EPI;
- 6) Delimitar com cones a rota de fuga e zonas de trabalho;
- 7) Deslocar de forma segura;
- 8) Realizar corretamente o controle do derramamento ou vazamento e/ou retirada da vítima;

➔ **Equipe de Descontaminação**

- 1) Solicitar informações ao comandante da operação sobre os objetivos da missão;
- 2) Repassar ao comandante informações necessárias ou solicitadas;
- 3) Montar corretamente o corredor de descontaminação;
- 4) Verificar com equipamento a direção e velocidade do vento;
- 5) Utilizar o EPI corretamente;
- 6) Realizar corretamente os procedimentos de descontaminação de pessoas, animais, equipamentos e materiais;
- 7) Não permitir que nada deixe a zona quente sem a devida descontaminação;
- 8) Realizar conferência das zonas de trabalho para a desmobilização.

3. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (ABIQUM). **Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos: guia para as primeiras ações em acidentes**. 6 ed. São Paulo: Departamento Técnico, Comissão de Transportes, 2011.

BRASIL. Agência nacional de transportes terrestres. **Resolução nº 420**, de 12 de fevereiro de 2004. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/resolucoes/00500/resolucao420_2004.htm>. Acesso em: 3 jun. 2012

_____. Secretaria nacional de segurança pública. **Curso intervenção em emergências com produtos perigosos**. Brasília, 2008.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Grupamento de Operações com Produtos Perigosos (GOPP). **Manual básico de operações com produtos perigosos**. Rio de Janeiro, 2004.

CBMERJ. **Manual Básico de Operações com Produtos Perigosos**. Rio de Janeiro, 2009.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de atendimento às emergências com produtos perigosos**. São Paulo/SP, 2006.

SILVA, Marcelo Della Giustina. **Um estudo para definição do uso de roupas de proteção química para o atendimento de emergências com produtos perigosos no CBMSC**. 93 f. Monografia (Curso de Formação de Oficiais) – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2012.

SILVA NETO, José César da. **Níveis de atendimento em ocorrências envolvendo produtos perigosos: proposta de padronização ao corpo de bombeiros militar de Santa Catarina**. 104 f. Monografia (Curso de Formação de Oficiais) – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2016.

SERPA, Ricardo S. et al. **Atendimento a Acidentes com Produtos Químicos**, Série Manuais. São Paulo, CETESB, 1993.

SUATRANS. **Manual do Curso Internacional de Resposta a Emergência Química – Operações**. São Paulo, 2012.

BOMBEIROS

Lição IX

Níveis de Atendimento com Produtos Perigosos

Ao final da lição, os participantes deverão ser capazes de:

- Citar os quatro níveis de atendimento em ocorrências envolvendo produtos perigosos;
- Elencar as principais características de cada nível de atendimento;

1 Atendimento a Emergencias com Produtos Perigosos realizado pelo CBMSC

Em um aspecto geral, o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina realiza as primeiras ações em uma ocorrência envolvendo produtos perigosos, seguindo basicamente as orientações contidas no manual para atendimento a emergências com PP – manual da ABIQUIM. No entanto, é notório dentro da Corporação que se há ocorrência evoluir e oferecer maiores riscos, faz-se necessário o acionamento de uma equipe especializada, com conhecimentos específicos, porém, o CBMSC possui somente esta equipe ao nível de coordenadoria, ou seja, única no Estado, não possuindo equipes especializadas de forma regionalizada.

1.1 Cursos de Capacitação antes de 2013

Até o ano de 2013, os BBMM eram capacitados apenas para uso do manual da ABIQUIM, que “reúne informações que podem auxiliar os envolvidos em situações de emergência com produtos químicos no transporte terrestre” (ABIQUIM, 2011, p. 1). Segundo o mesmo autor (2011), o manual possui um objetivo operacional, ou seja, ser útil e de fácil consulta e manuseio nos primeiros 30 minutos de uma ocorrência com produtos perigosos, possuindo uma sequência genérica dos passos do atendimento e precauções de segurança, tanto das pessoas que estão no local do incidente, envolvidas na emergência, quanto da população.

Assim sendo, o curso antes de 2013 formava bombeiros militares para cumprir apenas alguns objetivos específicos, como isolar o local, tentar identificar o produto e tomar medidas de proteção a vida, ao patrimônio e ao meio ambiente, embasados nas orientações contidas na manual da ABIQUIM, sendo que não havia no curso um foco operacional e de intervenção, diante disso os bombeiros eram instruídos para acionar uma equipe especializada na resposta, que é de responsabilidade do transportador ou proprietário da carga.

Além disso, nos cursos antes de 2013 as roupas de proteção eram apenas apresentadas e por amostragem, sendo que somente alguns alunos utilizavam-nas e que nem todos poderiam vestir e sentir as dificuldades de adaptação com elas. Da mesma

forma, o processo de descontaminação e equipamentos de detecção eram apenas apresentados, não manuseavam, se quer entendiam o funcionamento.

No entanto, alguns procedimentos básicos eram adotados, levando em consideração a segurança, principalmente em relação àquelas pessoas que são as primeiras a chegarem no local da ocorrência. Nesse contexto, Haddad (2002) sugere alguns procedimentos mínimos a serem realizados em um atendimento com produto perigoso:

- a) Aproximar-se cuidadosamente;
- b) Manter-se sempre de costas para o vento;
- c) Evitar manter qualquer tipo de contato com o produto perigoso (tocar, pisar ou inalar);
- d) Identificar o produto;
- e) Isolar o local, de acordo com o produto e após análise deste no manual da ABIQUIM;
- f) Solicitar auxílio de especialistas e autoridades.

Ao chegar no local do acidente, o BM deve aproximar-se com cuidado e sempre que possível a partir de um local mais alto, a favor do vento (CBPMESP, 2006). Logo em seguida, o manual da ABIQUIM (2011) indica que deve isolar e sinalizar a área do incidente, prevenindo o tráfego de veículos e a entrada de pessoas na zona de perigo.

Após, se possível, busca-se a identificação do produto perigoso, seguindo a partir disso as orientações contidas nas páginas laranjas do manual da ABIQUIM correspondente a cada substância considerada perigosa.

1.2 Cursos de capacitação após 2013

Após 2013, houve a reformulação do curso de capacitação, sendo que os bombeiros militares catarinenses puderam ir mais adiante, atuando de forma a realizar o resgate de vítimas e controlar a situação, deixando-a segura para um atendimento especializado, que poderá ser realizado por uma empresa privada ou pelo próprio CBMSC, caso o proprietário do produto não possua contrato para tal.

O CBMSC passou a instruir o seu Bombeiro Militar para atuar em todas as etapas em um atendimento com produto perigoso, desde a chegada ao local do incidente até uma possível intervenção, resgate e descontaminação. Os cursos, a partir de 2013, estão voltados para o resgate de vítimas potenciais e estabilização da situação na cena da

emergência, deixando o local seguro, e que itens como confinamento, contenção, remoção de produtos, estancamento de vazamentos, neutralização, baldeação de carga, dentre outras ações, são abordados de forma menos significativa, até porque esta responsabilidade, na maioria dos casos, é do proprietário da carga ou do transportador através de empresa contratada para execução desta atividade, se for o caso.

2 Níveis de Atendimento em Emergências com Produtos Perigosos

Para haver segurança e qualidade no atendimento, os profissionais que atuam em emergências envolvendo substâncias consideradas perigosas precisam estar preparados e treinados para atender o incidente, além de possuírem uma organização básica para este atendimento. Assim, existe a necessidade de capacitar os profissionais, especializando-os, para que fiquem responsáveis por determinadas funções durante o atendimento. Agindo dessa maneira, os bombeiros militares atuariam de forma organizada na cena da emergência, melhorando a qualidade e eficiência na resposta, e saberiam, ainda, qual momento seria o mais adequado para solicitar apoio de equipe especializada.

Com base no trabalho de conclusão de curso do Ten BM José César da Silva Neto, integrante da Coordenadoria de Produtos Perigosos do CBMSC, a equipe propôs ao CBMSC, por meio deste trabalho, uma resposta a acidentes com produtos perigosos realizado em 4 níveis de atendimento: operacional, indicado para os bombeiros militares que prestam de fato o primeiro atendimento a emergência com PP, especificamente; gerencial, para sargentos e oficiais bombeiros militares formados através do CFS e CFO, respectivamente; especialista, inicialmente composta pelos membros da coordenadoria de produtos perigosos; e o comando de incidente, para aqueles bombeiros militares que assumem o comandamento das ocorrências de grandes proporções dentro da instituição, coordenando o Sistema de Comando de Operações.

2.1 Nível Operacional

Este nível será basicamente formado por aqueles bombeiros militares que trabalham nas suas unidades operacionais em escalas de plantão, ou seja, ficam de

prontidão para atuarem em qualquer tipo de socorro de urgência, busca ou salvamento, sendo eles os primeiros a chegarem na cena da emergência, após o acionamento.

Os bombeiros militares, primeiros respondedores a incidentes com produtos perigosos, são de fundamental importância para o sucesso da ocorrência, pois suas ações ou omissões influenciarão no rumo da emergência. Diante disso, estes profissionais devem ser capacitados para iniciar a resposta ao acidente, intervindo, se for o caso, para manter o local seguro até a chegada de equipe especializada, se houver necessidade da presença da mesma.

Através da pesquisa realizada, sugere-se que a capacitação para o nível operacional seja aplicada no curso de formação de soldados (CFSd), como é feito no CBPMESP, com carga horária de 30 horas-aula, assim como, poderá ser aplicada aos bombeiros militares da tropa que não possuem este conhecimento, preferencialmente cabos e soldados.

O foco desta capacitação deverá ser na preparação do bombeiro militar na identificação de produtos perigosos e utilização, com propriedade, do manual de atendimento a emergências com produtos perigosos – manual da ABIQUIM – seguindo as orientações contidas nele. Considerando, ainda, que o manual é indicado para os 30 primeiros minutos de uma ocorrência, o curso deve ter foco no isolamento da área de segurança, monitoramento da direção do vento, posicionamento de viaturas, coleta de informações, utilização de vestimentas de proteção, resgate de vítimas, controle e estabilização do local do incidente, processo de remoção de contaminantes (descontaminação), acionamento de órgão de apoio e transferência do comando da operação, solicitando apoio de equipe especializada para continuidade da operação, se assim a ocorrência exigir. Sugere-se, ainda, que, posteriormente, no curso de formação de cabos, esses profissionais, ora formados e capacitados, devam receber uma revisão e atualização dos procedimentos que foram repassados durante o CFSd, de forma mais sintética e objetiva, com uma carga horária de 10 horas-aula.

No surgimento de uma ocorrência, normalmente, o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina é acionado por populares ou por membros de outros órgãos, geralmente da segurança pública, que estão presentes na cena da ocorrência e que relatam o incidente ao bombeiro militar por meio de ligações telefônicas à central 193. Os BBMM da central de operações (COBOM), ao receber o chamado para ocorrência desta natureza, devem preocupar-se em recolher o máximo de informações sobre a emergência, perguntando, principalmente, a identificação do produto envolvido, pois, a partir disto pode-se ter uma noção da gravidade da situação. Alguns outros questionamentos devem

ser levantados inicialmente, como por exemplo, se há vítimas no local, quantos veículos estão envolvidos, se há risco de incêndio ou explosão, se atingiu a rede elétrica, se existe vazamento de produto, há quanto tempo ocorreu o acidente, quantidade do produto envolvido no acidente, dentre outras. Deve, ainda, orientar ao solicitante para que se mantenha afastado da região onde ocorreu o incidente e mantenha informada a população local até a chegada das equipes de socorro para prestar o atendimento.

Colhida as informações, o atendente bombeiro militar comunica a guarnição de serviço da Organização Bombeiro Militar (OBM) mais próxima, que se desloca para o local da emergência envolvendo produtos perigosos. Durante o deslocamento, a guarnição, composta por bombeiros militares no nível operacional, já toma posse do manual de atendimento a emergências com produtos perigosos (manual da ABIQUIM) e se organiza para realizar as primeiras ações no incidente.

Chegando ao local, a equipe a nível operacional deve posicionar a viatura de atendimento à emergência em local seguro, na direção do vento e de preferência em local mais alto que o incidente, para que possíveis contaminantes transportados pelo ar não atinjam a equipe de socorro, transformando-os em prováveis vítimas. Devem assumir o comando da operação e confirmar a natureza da ocorrência via rádio comunicação, procedimento este, realizado pelo militar mais antigo da guarnição. Devem, ainda, manter-se em local seguro sob constante monitoramento da direção do vento, geralmente feito através do equipamento chamado biruta.

Em confirmando a natureza da ocorrência, o bombeiro pode também solicitar apoio do órgão ambiental e da defesa civil, pois este é um procedimento padrão para ocorrências desta natureza, assim como, se possível, acionar a empresa responsável pela carga.

Deve a guarnição, ainda, manter-se afastada da zona de perigo, aproximadamente 100 metros conforme orienta o manual da ABIQUIM, tendo o vento sempre pelas costas devido a contaminação, buscando informações preliminares sobre ameaças e riscos existentes na cena da emergência, com o objetivo de permanecerem em segurança. Os primeiros respondedores fazem o isolamento do local (100 metros), impedindo a entrada de pessoas não autorizadas, e buscam ratificar as informações repassadas com o solicitante ou algum popular que esteja presente na cena.

Logo em seguida, os bombeiros militares a nível operacional tentarão identificar os produtos perigosos presentes na ocorrência, observando se há painéis de segurança ou rótulos de risco, por exemplo, sempre mantendo uma distância segura e utilizando equipamentos como binóculos, caso haja necessidade. De posse do número da ONU ou

nome do produto perigoso devidamente identificado, busca-se informações, por meio do manual da ABIQUIM, iniciando pelo item segurança pública, determinando qual distância de segurança é ideal para aquele produto e se há necessidade de evacuação do local. Em seguida, faz-se o isolamento propriamente dito, conforme indica o manual.

Assim que o local estiver isolado, produtos devidamente identificados e o incidente oferecer segurança para as guarnições atuarem, os bombeiros militares do nível operacional avaliarão a cena e verificarão qual tipo de intervenção será necessária, como por exemplo, o controle de um princípio de incêndio, contenção de um vazamento, resgate de vítimas, baldeação de carga, entre outros. Caso seja possível realizar algum procedimento para controle da ocorrência com segurança, ele assim o fará, observando que deverá sempre utilizar as roupas de proteção química adequada aos produtos específicos envolvidos no acidente.

O bombeiro militar nível operacional estará apto a realizar procedimentos para estabilizar, deixar controlado e seguro o local da ocorrência, repassando a ocorrência aos responsáveis, representantes dos órgãos ambientais ou defesa civil. No entanto, os profissionais deste nível somente realizarão o atendimento em ocorrências de menor vulto, pela qual não haveria a necessidade da gestão de todo o incidente.

Portanto, se a ocorrência tiver um alto grau de complexidade ou evoluir e não houver uma solução para controle total da mesma por parte do nível operacional, deverá o bombeiro militar solicitar apoio do próximo nível de atendimento, nível gerencial, repassando todos os dados sobre o incidente e mantendo o local seguro até a chegada desse pessoal. A partir desse momento, o bombeiro militar a nível operacional que está no comando da operação o transfere para militar mais antigo do nível gerencial, ficando à disposição, acompanhado de toda sua equipe, para auxiliar no que for necessário e determinado por seus superiores, pertencentes ao nível gerencial.

Fazendo uma análise e comparação do atendimento prestado por outras corporações, o Corpo de Bombeiros do Chile atua em seu primeiro nível de atendimento (nível primeiro respondedor) até a identificação do produto e isolamento do local e partir disto aciona um segundo nível de atendimento mais qualificado e capacitado para realizar a resposta, tendo como base a NFPA 472, enquanto que o Corpo de Bombeiros de São Paulo, no seu primeiro nível, vai mais adiante, chegando a realizar alguma intervenção inicial.

Neste contexto, considerando a estrutura de formação de nossos bombeiros, propõe-se para o nível operacional do CBMSC um equilíbrio entre o nível I e nível II do bombeiro chileno, igualmente comparado ao bombeiro de São Paulo. No entanto, a maior

diferença é que nossa primeira equipe de resposta receberá capacitação para realizar uma primeira intervenção para o resgate de vítimas, utilização de vestimentas e realização de uma descontaminação básica e superficial. Ainda, nossas equipes de nível operacional também poderão realizar contenção de vazamentos e controle de princípio de incêndio, entretanto, nossos bombeiros não realizam notificação de transportador ou proprietário de carga como acontece com o primeiro respondedor chileno, pois em Santa Catarina esta atribuição é de responsabilidade do órgão ambiental, assim como o controle e remoção dos produtos após a estabilização da situação.

Abaixo, sugere-se alguns outros conhecimentos que os bombeiros militares a nível operacional devem adquirir no curso de formação de soldados e aperfeiçoados no curso de formação de cabos:

- ✓ Conceito e significado de ameaça, vulnerabilidade, evento adverso, risco
- ✓ Dentro da análise dos riscos, conceitos de risco aceitável e operação segura
- ✓ Conceito de produto perigoso, carga perigosa e saber diferenciar um incidente comum de um envolvendo produto perigoso
- ✓ Identificar a diferença entre agentes químicos, biológicos e radiológicos
- ✓ Conhecer as formas de exposição ao produto perigoso
- ✓ Saber as formas de identificação de um produto perigoso
- ✓ Dominar a utilização do manual para atendimento a emergências com produtos perigosos, conhecendo todas as seções
- ✓ Conhecer a classificação de vazamentos e derramamentos, de acordo com o manual da ABIQUIM
- ✓ Conhecer processos de descontaminação
- ✓ Conhecer os níveis de proteção, quais são os equipamentos de proteção disponíveis e em quais situações serão utilizados
- ✓ Identificar a área contaminada ou área de risco
- ✓ Conhecer o conceito de zona de trabalho e sua classificação

2.2 Nível Gerencial

Propõe-se que este nível de atendimento seja composto por sargentos ou oficiais formados em seus respectivos cursos de formação, CFS e CFO. Considerando que, futuramente, os candidatos a participarem dos cursos de formação de sargentos terão realizado os cursos de atendimento à emergência com produtos perigosos no CFSd e se

atualizado no CFC, estes, durante o CFS, receberiam treinamento para gerenciar ocorrências desta natureza.

Em se tratando do atual curso de formação de sargentos, os alunos recebem a mesma formação do CFSd, porém, com enfoque gerencial sobre as ocorrências com PP, portanto, neste modelo de curso, os novos sargentos se enquadram perfeitamente neste nível gerencial.

Referente aos oficiais, durante o CFO, a carga horária da capacitação é de 50 horas-aula, das quais 30 horas-aula são utilizadas para mesma capacitação oferecida ao CFSd e outras 20 horas-aula destinadas ao gerenciamento de ocorrências com produtos perigosos. Desta forma, estes oficiais, também estariam capacitados para o nível gerencial. No entanto, aqueles oficiais que não possuem o curso no novo molde, somente poderão ser capacitados por meio de cursos extras, realizados fora dos cursos de formação que, normalmente, são realizados pelos batalhões com apoio da coordenadoria de produtos perigosos.

Há necessidade, futuramente, de preparar os sargentos da corporação para atuarem no gerenciamento de uma ocorrência com PP, processo este que vem acontecendo gradativamente a cada curso de formação de sargentos.

Atualmente, pelo fato de não haver níveis de atendimento em ocorrências com PP dentro da corporação catarinense é notório, dentro da instituição, que quando uma equipe de primeira resposta se depara com incidentes dessa natureza de proporções além do normal, estes acionam imediatamente algum membro da coordenadoria de produtos perigosos, através de seus comandantes, para solicitarem apoio na tomada de decisão diante da ocorrência. Estes membros auxiliam no atendimento, mesmo que a distância, e, se for o caso, deslocam ao local do incidente para colaborar de forma direta no atendimento.

Com a organização aplicada através de níveis de atendimento, será inserido neste processo um nível entre o operacional e o especialista (coordenadoria), justamente para tentar dar mais celeridade a resposta, de forma organizada, não perdendo qualidade, tampouco, segurança, na prestação do socorro a estas ocorrências, além de permitir que se tenha pessoas devidamente capacitadas para prestar esse tipo de atendimento.

Comparando com o atendimento realizado pelo Corpo de Bombeiros do Chile e com a NFPA 472, propõe-se que o nível gerencial seja caracterizado por algumas das atribuições do operador e do técnico de material perigoso, nível 2 e 3, respectivamente, daquela instituição, ou seja, a proposta para nível gerencial deve ser uma mescla de alguns objetivos encontrados nos níveis 2 e 3 dos bombeiros chilenos. Em relação aos

níveis de atendimento proporcionado pelo Corpo de Bombeiros Militar de São Paulo, nossa proposta para o nível gerencial será bem embasada no que eles chamam de nível técnico, com objetivos muito parecidos, inclusive dos cursos de formação que envolvem sargentos e oficiais.

Já em comparação ao atendimento prestado pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio de Janeiro, o nível gerencial proposto ao CBMSC fica mais semelhante ao curso de operações com produtos perigosos aplicado aos oficiais da corporação carioca, com foco no gerenciamento da ocorrência. No entanto, há diferença entre eles, já que no CBMERJ somente oficiais podem participar do curso, enquanto que o nível gerencial proposto, além dos oficiais do CBMSC, sargentos são capacitados para coordenar operações mais complexas envolvendo PP.

O nível gerencial somente será acionado em ocorrências em que, devido às proporções e complexidade, não puderam ser solucionadas pelas guarnições do nível operacional. No entanto, considerando que boa parte do efetivo operacional do CBMSC é composto por sargentos, provavelmente, mediante essa proposta de nivelamento de atendimento, haverá efetivo qualificado para o nível gerencial dentre os próprios integrantes da guarnição de primeira resposta, o que contribui, sobremaneira, para a melhor resposta na emergência.

Em não havendo bombeiro do nível gerencial na ocorrência e as necessidades do atendimento assim exigir, este seria acionado para coordenar as ações de respostas a incidentes com produtos perigosos. O sargento ou oficial a nível gerencial, ao chegar na ocorrência, como primeiro procedimento, assume o comando da operação via rádio comunicação e em seguida estabelece o local do posto de comando. Diante das informações repassadas pelo bombeiro nível operacional que estava na cena inicialmente, referentes a riscos, ameaças, vulnerabilidades e ações já tomadas até a sua chegada, faz-se uma análise e avaliação de todo cenário, tentando prever possíveis comportamentos dos produtos perigosos e começa a planejar as técnicas e táticas de intervenção ao incidente e, se possível, começa também a estimar os danos gerados.

Logo em seguida, esse profissional do nível gerencial ao começar a planejar a resposta para controle da situação e restabelecimento da normalidade, define prioridades e objetivos, descrevendo as opções de resposta para cada objetivo a cumprir, determinando qual a roupa de proteção química é ideal para ocasião, definindo as zonas de trabalho e como será realizado o processo de descontaminação.

Os bombeiros a nível gerencial serão os responsáveis por toda ocorrência, tendo a disposição os membros da equipe operacional, além de pessoal que pode ser acionado

para apoio, formando uma equipe com mais integrantes para resposta ao incidente. Essa equipe, contudo, deverá conter pelos menos 5 integrantes, distribuídos nas seguintes funções: um ficará no comando do incidente (gerencial); outros dois terão como função atuar na resposta, intervenção; enquanto que os outros dois ficarão, a princípio, na função de descontaminação, no entanto, poderão fazer parte da equipe de resposta caso haja necessidade de algum revezamento entre eles. Dependendo das proporções do incidente, obviamente, que mais integrantes deverão ser acionados para prestar o atendimento com segurança, sendo essa análise realizada pelo bombeiro militar nível gerencial.

Os dois membros da equipe de resposta serão responsáveis por selecionar e vestir as roupas de proteção química e atuar na zona quente onde estão ou poderão surgir o produto perigoso. O comandante da operação, bombeiro nível gerenciamento, determinará as ações que estes bombeiros realizarão na zona quente. Dentre as prioridades determinadas, pode-se citar, por exemplo, o fechamento de válvulas, tamponamento, socorro e resgate de vítimas, contenção de vazamentos, assim como, a realização da descontaminação de possíveis vítimas, de materiais e dos bombeiros que atuam na resposta. Enquanto que os bombeiros da equipe de resposta atuam na zona quente, o comandante do incidente, a nível gerencial, ficará responsável por realizar o monitoramento do ar, por meio de detectores multigás, redefinir as zonas de trabalho, se for o caso, assim como avaliar, constantemente, o progresso da resposta ao incidente.

A equipe de descontaminação ficará responsável por montar o corredor de descontaminação através de método indicado pelo comandante, instalando, se necessário, chuveiros para remoção de produtos, piscina de descontaminação, reservatórios dos materiais contaminados, entre outros. Além disso, esses bombeiros também teriam a função de auxiliar a equipe de resposta na colocação e retirada de toda RPQ, e ficariam de prontidão caso houvesse a necessidade de substituir algum membro da equipe de intervenção.

Os bombeiros militares pertencentes ao nível gerencial, sobretudo, possuem função de liderança no incidente, tomando as atitudes necessárias para controle da emergência e ficando responsável pela segurança de todos os envolvidos na cena, bombeiros, vítimas, populares, dentre outros. Diante disso, a partir do momento que a ocorrência toma proporções que ultrapassam a capacidade de resposta para este nível, necessitando de conhecimentos mais técnicos e específicos sobre o produto ou procedimentos com técnicas mais avançadas, deverá o bombeiro do nível gerencial solicitar apoio do próximo nível de atendimento, nível especialista, que envolve

diretamente algum membro, ou mais, da coordenadoria de produtos perigosos, tomando as providências cabíveis para manter a segurança no local até a chegada da mesma.

Em suma, o bombeiro militar do nível gerencial, sargento ou oficial, além de possuir todos os conhecimentos do nível operacional, deve também receber, em seus respectivos cursos de formação, capacitação para gerenciamento de uma ocorrência com PP e ter, resumidamente, as seguintes atribuições:

- ✓ Recolher informações sobre riscos, ameaças, vulnerabilidades e respostas já realizadas

- ✓ Análise do cenário, estimando os danos causados pelo acidente
- ✓ Planejar técnicas e táticas de intervenção, estabelecendo objetivos e prioridades
- ✓ Descrever opções de resposta para cada objetivo a cumprir
- ✓ Prever possíveis comportamentos dos produtos perigosos
- ✓ Determinar a RPQ mais adequada para a resposta
- ✓ Selecionar os procedimentos de descontaminação adequados
- ✓ Monitoramento do ar
- ✓ Definir áreas de trabalho
- ✓ Avaliar o progresso da resposta
- ✓ Função de liderança no incidente

2.3 Nível Especialista

Propõe-se que o nível especialista seja composto por oficiais bombeiros militares que possuem conhecimento técnico devido a formação acadêmica em áreas afins ao atendimento com produto perigoso, como, por exemplo, graduação em química, engenharia química e engenharia ambiental. Estas formações acadêmicas, por si só, não necessariamente os capacitam para o atendimento, no entanto, facilitam o entendimento de muitos processos que ocorrem na maioria dos acidentes com produtos perigosos. Diante disso, esses oficiais devem possuir conhecimento a nível operacional e gerencial, cumulativamente, adquiridos por meio do curso de formação de oficiais.

Atualmente, a coordenadoria de produtos perigosos é praticamente formada por oficiais com formação acadêmica nas áreas que se tem relação com o atendimento a PP. Ainda assim, os oficiais que a compõe e não possuem formação acadêmica na área, no mínimo, tem capacitação específica para atendimento à emergência com produtos perigosos, através da realização de cursos fora do CBMSC, até mesmo no exterior, em

bombeiros referências em atendimento a ocorrências envolvendo essas substâncias. Dessa forma, a proposta é que, inicialmente, a coordenadoria faça as funções do nível especialista, considerando serem possuidores desse conhecimento técnico/específico sobre as propriedades químicas que envolve a maioria dos produtos químicos perigosos.

Abaixo, como exemplificação, segue alguns conhecimentos que os bombeiros militares a nível especialista devem possuir, sabendo descrever os conceitos técnicos e explicar a importância deles na apreciação dos riscos, semelhante ao que é exigido ao técnico de material perigoso, nível 3, no Chile, baseado na NFPA 472:

- ✓ Ácido e base
- ✓ Reatividade do ar, produtos tóxicos da combustão
- ✓ Agentes biológicos e toxinas
- ✓ Sublimação e pontos de fusão, ebulição e solidificação
- ✓ Reatividade e interações químicas
- ✓ Catalisador e inibidor
- ✓ Composto, mistura, solução, viscosidade e miscibilidade
- ✓ Corrosividade, Potencial Hidrogeniônico (pH)
- ✓ Temperatura e pressão crítica
- ✓ Inflamabilidade e temperatura do produto
- ✓ Ponto de fulgor, ponto de inflamabilidade, ponto de combustão e temperatura de ignição
- ✓ Radioatividade e meia-vida
- ✓ Hidrocarbonetos halogenados, aromáticos, insaturados e saturados
- ✓ Instabilidade
- ✓ Compostos covalentes e iônicos
- ✓ Agentes irritantes
- ✓ Orgânicos e inorgânicos
- ✓ Oxidação, agentes oxidantes e redutores
- ✓ Estado físico da matéria (sólido, líquido, gasoso)
- ✓ Polimerização
- ✓ Solubilidade em água
- ✓ Densidade de vapor, pressão de vapor e volatilidade

Como citado, alguns oficiais que compõe a coordenadoria, além dos cursos oferecidos dentro da corporação, acabam buscando conhecimento extra, através da participação em cursos fornecidos por outras instituições, como Defesa Civil e Corpos de Bombeiros de outros Estados. Alguns cursos referentes ao atendimento com produtos

perigosos são oferecidos ao CBMSC, no entanto, na maioria das vezes são disponibilizadas poucas vagas. Diante disso, os membros da coordenadoria de PP acabam realizando-os e, posteriormente, repassam esse conhecimento para tropa por meio de treinamentos internos de atualização.

A proposta deste nível especialista é de que, futuramente, a coordenadoria capacite os oficiais do Estado que tenham formação acadêmica nas áreas afins citadas acima, podendo se estender aos oficiais que se identifiquem com o atendimento a incidentes com produtos perigosos e queiram desenvolver com competência este nível de atendimento. Por meio desta formação, a proposta é criar polos regionais, contendo oficiais lotados em cada uma dessas regiões específicas, que possam prestar esse atendimento a nível especialista.

Sendo assim, a coordenadoria de produtos perigosos seria substituída por estas equipes formadas por oficiais especialistas de cada região, deixando ela de compor um dos níveis de atendimento.

Resumindo, futuramente, o nível especialista seria formado por equipes de oficiais capacitados pela coordenadoria para atender estas ocorrências envolvendo PP com mais propriedade em suas microrregiões, desonerando, em parte, a coordenadoria deste processo, deixando a mesma como um apoio, caso haja necessidade nesses atendimentos. Diante disso, esses polos citados seriam divididos em 6 (seis) unidades distribuídos da seguinte forma:

- Ao sul: sediado em Criciúma ou Tubarão
- Grande Florianópolis: sediado em São José ou Palhoça
- Ao norte: sediado em Blumenau ou Itajaí
- Na serra: sediado em Lages
- Meio oeste: sediado em Joaçaba
- Oeste: sediado em Chapecó

Diante de uma ocorrência envolvendo substâncias consideradas perigosas em que a situação evolui, tomando maiores proporções e tornando o atendimento complexo devido as características dos produtos envolvidos ou dimensão dos danos por eles causados, ultrapassando a capacidade de resposta dos bombeiros militares a nível operacional e gerencial, este último, aciona os membros da coordenadoria por serem, em tese, os mais capacitados tecnicamente para resposta dentro do CBMSC.

O membro acionado da coordenadoria não necessariamente assumirá o comando da operação, suas atribuições são principalmente de apoiar o atendimento e auxiliar na tomada de decisão embasado em seus conhecimentos específicos, no entanto, ele

poderá assumir o comando dependendo dos bombeiros já envolvidos na ocorrência, respeitando a hierarquia dentro da instituição. As informações sobre os principais riscos avaliados e quais ações foram tomadas até o momento para o reestabelecimento da normalidade no local do incidente são repassadas a este membro. A partir disso, faz-se uma verificação de quais objetivos já foram cumpridos e que surtiram ou não efeito, criando novas metas no transcorrer da ocorrência, caso surja alguma demanda diferente daquelas já levantadas até então.

O bombeiro militar com nível de especialista, caso assuma o comando da operação, passa a ter como principal responsabilidade a garantia da segurança de todos os envolvidos na cena da emergência. Por isso, caso houver necessidade, não tendo ninguém na emergência com conhecimento ou habilidades específicas para determinada ação, ele mesmo utilizará a roupa de proteção química adequada e implementará uma resposta programada, coordenando a realização de salvamentos complexos, contenção do produto perigoso, tamponamento, entre outros.

Os membros da coordenadoria de produtos perigosos, que participarem do atendimento, também poderão auxiliar no monitoramento dos danos ambientais junto ao órgão ambiental envolvido, lembrando que desde a chegada da primeira equipe de socorro a cena aplica-se ações para tentar minimizá-los. Independente do dano ter sido minimizado ou não, provavelmente haverá algum tipo prejuízo ao meio ambiente, desta forma, é de responsabilidade do comandante da operação coletar dados e informar a situação em relatório final da ocorrência, assim como colher provas para uma eventual responsabilidade civil, administrativa e até criminal referente aos danos causados.

Em uma operação com produto perigoso que chegar ao nível de acionamento da coordenadoria, com certeza, haverá grandes riscos a todos os envolvidos na cena. Diante disso, o monitoramento destes é de suma importância, assim como, dependendo do produto, o monitoramento das condições climáticas também se torna essencial para garantir a segurança de todos.

A mudança da direção e intensidade do vento, as condições de chuva podem influenciar diretamente em uma ocorrência, pois alguns produtos em contato com a água reagem produzindo outras substâncias tóxicas e nocivas a saúde. Diante disso, o membro da coordenadoria deve realizar esse monitoramento e prever possíveis reações químicas, não só do contato do produto com a água, mas também do contato de mais de um produto perigoso envolvido na cena, para que possa planejar novos objetivos de resposta, garantindo a segurança de todos, e elaborando estratégias funcionais para controle da situação.

Os integrantes da coordenadoria de produtos perigosos possuem, e futuramente os bombeiros militares do nível especialista também possuirão, conhecimentos e domínio sobre a utilização de alguns equipamentos de monitoramento, tais como detectores de gases, anemômetro, que mede a velocidade do vento, higrômetro, para medir a umidade do ar, dentre outros. Desta forma, estes equipamentos devem ser utilizados pelo bombeiro nível especialista para controle e monitoramento da situação no local da emergência.

Por fim, em casos em que a ocorrência extrapola os limites de espaço e do tempo, ou seja, as ações de respostas não se restringem ao local onde aconteceu o incidente nem do tempo que se levará para controlar a situação, necessitando de múltiplas equipes do CBMSC, dos diversos níveis de atendimento com PP, e de outras instituições para que a situação volte a normalidade, a figura de um profissional qualificado com conhecimentos específicos para auxiliar e contribuir nas diversas tarefas realizadas no incidente é de vital importância. Este processo, através da proposta, dar-se-á por meio do nível especialista, composta inicialmente pela coordenadoria de produtos perigosos e futuramente por oficiais capacitados por esta coordenadoria em seus respectivos polos de atendimento a essas emergências, conforme citado anteriormente.

Fazendo uma comparação com o atendimento realizado pelo CBMERJ, os membros do nível especialista, proposto por meio deste trabalho, assemelham-se aos membros do Grupamento de Operações com Produtos Perigosos (GOPP), visto que são eles que, em tese, possuem mais conhecimento sobre o atendimento a produtos perigosos na corporação, fornecendo o curso básico de operações com PP (CBOPP) e o curso de operações com PP (COPP) aos bombeiros militares do Rio de Janeiro. Da mesma forma acontece no CBMSC com os membros da coordenadoria de PP que, por possuírem, também em tese, maior conhecimento no atendimento, acabam auxiliando na formação de bombeiros a nível operacional e gerencial dentro da corporação, nos seus respectivos cursos.

Como forma de resumir as atribuições para o nível especialista, segue abaixo a relação, sucinta, das funções propostas para este nível:

- ✓ Possuir conhecimento técnico na área de produtos perigosos
- ✓ Auxiliar na realização de cursos de capacitação e especialização em atendimento com PP
- ✓ Apoiar, como um todo, o atendimento a emergências complexas envolvendo produtos perigosos, ou seja, de maior vulto, auxiliando na tomada de decisão

✓ Possuir domínio sobre a utilização de equipamentos de monitoramento, de proteção individual e roupas de proteção química.

2.4 Nível Comando de Incidente

Geralmente em eventos críticos envolvendo produtos perigosos muitos bombeiros militares são empenhados, por tempo indeterminado, em diversas funções no incidente. Diante disso, para o sucesso de uma ocorrência dessa natureza é necessário existir uma logística de materiais, equipamentos e alimentação, havendo o uso racional deles, assim como recursos de pessoal, para garantir o revezamento entre as equipes.

Sendo assim, propõe-se que em ocorrências com produtos perigosos envolvendo múltiplas agências, profissionais e recursos, haja o comando unificado por meio de um bombeiro militar que coordenará toda operação, garantindo a segurança das equipes e uso racional dos recursos disponíveis.

O bombeiro militar, em nível de comando de incidente com produtos perigosos, deve possuir conhecimento sobre sistema de comando de operação, o que no CBMSC já é bem difundido, inclusive, dispondo de uma diretriz operacional referente ao tema. Este BM não necessariamente tem que entender tudo sobre o produto perigoso presente na emergência, porém precisa saber aplicar corretamente o Sistema de Comando de Operações para comandar a operação como um todo. Desta forma, se a ocorrência necessitar deste nível de atendimento, os procedimentos no incidente serão remetidos à Diretriz Operacional de Sistema de Comando de Operação.

Propõe-se ainda, que o profissional a nível de comando de incidente, após assumir o comando da operação, delegue funções às agências e profissionais envolvidos na emergência, estabelecendo prioridades de ação, novos objetivos, se necessário, e realizando a correta distribuição e uso dos recursos disponíveis na ocorrência.

No final do atendimento, após controlar toda situação, o comandante do incidente deve transferir o comando, se houver necessidade, às agências que ficarão responsáveis, por exemplo, a dar aos materiais contaminados um descarte adequado, reestabelecendo a normalidade no local.

Com todas as informações em mãos, finaliza-se o relatório da ocorrência, ficando sob responsabilidade do bombeiro a nível de comando de incidente coordenar a reunião

final que visará apresentar os resultados e verificar quais pontos podem melhorar nos próximos atendimentos.

2 4. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (ABIQUIM). **Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos: guia para as primeiras ações em acidentes**. 6 ed. São Paulo: Departamento Técnico, Comissão de Transportes, 2011.

BRASIL. Agência nacional de transportes terrestres. **Resolução nº 420**, de 12 de fevereiro de 2004. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/resolucoes/00500/resolucao420_2004.htm>. Acesso em: 3 jun. 2012

_____. Secretaria nacional de segurança pública. **Curso intervenção em emergências com produtos perigosos**. Brasília, 2008.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Grupamento de Operações com Produtos Perigosos (GOPP). **Manual básico de operações com produtos perigosos**. Rio de Janeiro, 2004.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de atendimento às emergências com produtos perigosos**. São Paulo/SP, 2006.

SILVA, Marcelo Della Giustina. **Um estudo para definição do uso de roupas de proteção química para o atendimento de emergências com produtos perigosos no CBMSC**. 93 f. Monografia (Curso de Formação de Oficiais) – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis/SC,2012.

SILVA NETO, José César da. **Níveis de atendimento em ocorrências envolvendo produtos perigosos: proposta de padronização ao corpo de bombeiros militar de santa catarina**. 104 f. Monografia (Curso de Formação de Oficiais) – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis/SC,2016.