

MANUAL OPERACIONAL DE BOMBEIROS



OPERAÇÕES ENVOLVENDO PRODUTOS PERIGOSOS

MANUAL OPERACIONAL DE BOMBEIROS



Produtos PERIGOSOS





Portaria n. 286/2017

Aprova manual da Corporação referente à operações envolvendo produtos perigosos.

O Comando Geral do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, no uso de suas atribuições legais, nos termos do inciso II do art.11 da lei Estadual n. 18.305, de 30 de dezembro de 2013,

RESOLVE:

Art. 1º Aprovar o Manual Operacional de Bombeiros – Operações envolvendo Produtos Perigosos.

Art. 2º O Comando da Academia e Ensino Bombeiro Militar deverá adotar as providências visando inserir o manual ora aprovado nos conteúdos programáticos dos cursos ministrados na Corporação, conforme conveniência.

Art. 3º A Secretaria Geral e o Comando Geral de Gestão e Finanças providenciem o que lhes compete.

Art. 4º Esta portaria revoga o Manual Operacional de procedimentos para atendimento de emergências com produtos perigosos. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, 2016.

Art. 5º Esta portaria entra em vigor na data de sua publicação em Boletim Geral da Corporação.

PUBLIQUE-SE E CUMPRA-SE

Comando Geral, em Goiânia, 22 de setembro de 2017.

Carlos Helbingen Júnior – Coronel QOC
Comandante Geral

MANUAL OPERACIONAL DE BOMBEIROS PRODUTOS PERIGOSOS

Comandante Geral do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás

CEL BM QOC Carlos Helbingen Júnior

Comandante da Academia e Ensino Bombeiro Militar

Cel QOC Sérgio Ribeiro Lopes

Comissão de Coordenação e Elaboração

Cap QOC Wanderley Valério de Oliveira

1º Ten QOC Alex Divino Pereira

1º Ten QOC Hugo de Oliveira Bazílio

1º Ten QOS CBMERJ Luciana de Almeida Cabrita

1º Ten QOC Luciano de Lion Mendes Pimentel

2º Ten QOC Licurgo Borges Winck

2º Ten QOC CBMMT Anderson Luiz do Amaral dos Santos

Asp CBMAP Aldo Nahum Cardoso

Cb QP/Combatente Pyterson Kazaer Moraes Aires

Colaboradores do CETESB

Edson Haddad – Técnico CETESB

Anderson Pioli – Técnico CETESB

Equipe de Revisão Ortográfica

1º Ten QOA/Administrativo Roberto Luís Menezes Soares

Fotografia

Comunicação Social – CBMGO/BM-5

Foto de Capa

1º Sgt/Combatente Aylon Ferreira Serbêto

Sd QP/Combatente Alessandro Moreira Ribeiro

Participação nos fluxogramas

Cb QP/Combatente Aistein Alves Oliveira

Goiânia/GO

2017

M294 Manual operacional de bombeiros: produtos perigosos /Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. – Goiânia: - 2017.
123 p. : il.

Colaboradores.

1. Operações envolvendo Produtos perigosos. 2. Goiás (Estado) - Corpo de Bombeiros Militar.

CDU: 616-083.98

PREFÁCIO

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás tem experimentado nos últimos anos um grande avanço em todas as áreas, destacando-se aqui a parte operacional, motivo pelo qual todo planejamento estratégico da instituição converge a isso, visto que a qualidade no atendimento ao público é a prioridade da Corporação. Para termos unidade em nossas ações, a padronização de procedimentos é de vital importância para obtenção de elementos que nos canalize à melhoria deste processo referente ao atendimento externo.

Nessa senda, o CBMGO tem investido no ensino para formar uma tropa com conhecimento elevado no que tange aos procedimentos operacionais mais atuais praticados pelas instituições de ponta do Brasil e do mundo, pois acreditamos que uma excelente formação profissional ampliará a capacidade e a qualidade do atendimento ao público. Além disso, o avanço na instrução de Bombeiros Militares perpassa pela política do Governo do Estado de Goiás no que se refere à qualificação do servidor público.

A estatística do número de ocorrências envolvendo produtos perigosos entre os anos de 2007 a 2016 é superior a 1.591 atendimentos realizados pelo CBMGO, o que reforça a necessidade de investimentos realizados na área, pois somente com treinamento, repetição e trabalho em equipe poderemos melhorar ainda mais a qualificação de nossos militares nesta especialidade. A finalidade deste manual envolvendo o atendimento a produtos perigosos é de levar o conhecimento mais atual praticado dessa natureza a todos que desejarem desfrutar desta leitura.

Com a atualização do manual temos a certeza que essa jovem e vibrante Corporação encontra-se no caminho correto para tornar-se eficiente e eficaz, pois o planejamento estratégico adotado para os próximos anos dará a sustentabilidade necessária a um crescimento ordenado de todos os setores e em especial ao ensino, tão vital na construção de uma instituição melhor para todos nós.

Parabéns aos bombeiros goianos por mais esta conquista.

Carlos Helbingen Júnior – Cel QOC
Comandante Geral do CBMGO

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – ATENDIMENTO ENVOLVENDO PRODUTOS PERIGOSOS	1
Seção 1 – Finalidade e estatística	1
CAPÍTULO 2 – DEFINIÇÕES E TEORIA QUÍMICA APLICADA A PRODUTOS PERIGOSOS	3
Seção 1 – Química, matéria e estados físicos	3
Seção 2 – Reações Químicas	6
Seção 3 – Substâncias orgânicas e inorgânicas – ácidos e bases	7
Seção 4 – Glossário	8
CAPÍTULO 3 – IDENTIFICAÇÃO	12
Seção 1 – Formas de identificação de Produtos Perigosos	12
CAPÍTULO 4 – NÍVEIS DE CAPACITAÇÃO DO PROFISSIONAL HAZMAT	25
Seção 1 – Capacitação dos respondedores	25
CAPÍTULO 5 – ORGANOGRAMAS E SISTEMAS DE TRABALHO	29
Seção 1 – Funções dos respondedores	29
CAPÍTULO 6 – SEQUÊNCIA OPERACIONAL	33
Seção 1 – Sequência padrão de atendimento às ocorrências	33
Seção 2 – Zoneamento das Áreas de Trabalho – ZAT	34
Seção 3 – Isolamento	35
Seção 4 – Estacionamento	37
Seção 5 – Descontaminação	39
CAPÍTULO 7 – NÍVEIS DE PROTEÇÃO OU TRAJES	47
Seção 1 – Fatores, requisitos e equipamentos de proteção a serem utilizados no atendimento envolvendo produtos perigosos	47
CAPÍTULO 8 – PROCEDIMENTOS E PADRÃO DE ATENDIMENTO	52
Seção 1 – Casos suspeitos de ebola	52
Seção 2 – Suspeita de atentado utilizando produto perigoso:	53
Seção 3 – Formas de contenção/confinamento:	54
Seção 4 – Transbordo de combustível em caminhão tanque:	70
Seção 5 – Transporte e armazenamento com Gás Liquefeito de Petróleo – GLP:	78
Seção 6 – Ocorrências envolvendo incêndios urbanos:	85
Seção 7 – Procedimentos para atendimento a ocorrência envolvendo gás tóxico AMÔNIA:	87
Seção 8 – Atendimento envolvendo EXPLOSIVOS:	96
CAPÍTULO 9 – PRIMEIROS SOCORROS ENVOLVENDO PRODUTOS PERIGOSOS	105
Seção 1 – Primeiros socorros para vítimas de produtos perigosos	105
CAPÍTULO 10 – PADRÃO DE ATENDIMENTO	107
Seção 1 – Procedimentos envolvendo produtos perigosos	107
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111

CAPÍTULO 1 – ATENDIMENTO ENVOLVENDO PRODUTOS PERIGOSOS

Seção 1 – Finalidade e estatística

Objetivos

- Apresentar a importância do atendimento e a padronização do atendimento envolvendo produtos perigosos; e
- Apresentar a evolução dos acidentes envolvendo produtos perigosos no estado de Goiás, atendidas pelo CBMGO.

Finalidade

Este presente manual tem como finalidade estabelecer procedimentos necessários para aqueles que respondem a emergências envolvendo produtos perigosos - PP e a padronização dos termos aplicados nessa atividade no âmbito do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás.

Estatística

Os acidentes envolvendo produtos perigosos - PP são uma preocupação de política pública, das empresas que fazem o seu manejo, dos locais de pesquisa, da população e do meio ambiente que sofrem os maiores riscos de contaminação (OLIVEIRA, 2011), seja pelo material perigoso encontrado nos acidentes em seus estados físicos, como: sólido, líquido ou gasoso. Conforme documentação de acidentes envolvendo PP registrados no estado de Goiás pelo Corpo de Bombeiros Militar no dia a dia (SIAE, 2017), observou-se uma grande quantidade de ocorrências envolvendo este tipo de material, consequentemente provocando danos e prejuízos ao meio ambiente.

No entanto, por serem ocorrências de alta periculosidade e de riscos específicos, é necessário que as pessoas envolvidas na produção, no transporte, armazenamento, na utilização e no descarte do produto químico, conforme seu ciclo químico (FUNDACENTRO, 2017), tenham o mínimo de conhecimento do risco que corre ao fazer o seu uso inadequado.

No sentido de ilustrar a problemática social que resulta da falta de conhecimentos no manuseio de produtos químicos, trazemos alguns dados

brasileiros que apontam equívocos causados pela falta de informação. Um primeiro exemplo refere-se ao acidente radiológico ocorrido há mais de 30 anos na capital do estado de Goiás. Foi um grave acidente envolvendo o material nuclear Césio 137 em que a população, as atividades econômicas e o meio ambiente foram afetados, e ainda o são até os dias atuais, pois tal acidente colocou em risco várias gerações por causa dos efeitos do acidente.

Alguns aspectos que contribuíram para o agravamento do referido acidente foram a falta de conhecimento dos catadores de papel que romperam a fonte, a carência de informação das pessoas em lidar com os riscos, ausência de gestão no sentido de gerenciamento dos riscos pelas instituições que atenderam o acidente e o equívoco do hospital que abandonou o equipamento com a fonte de material radioativo (IAEA, 1988).

Outro exemplo da falta de conhecimentos no manuseio de PP tem relação com o seu uso. No Brasil pode ser observado, por meio dos dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, um crescimento dos acidentes envolvendo PP entre os anos de 2006 e 2010 (IBAMA, 2010). O estado de São Paulo, no período 1978/2015, apresenta um grande número de ocorrências, notando-se que, a partir de 1996, acontece mais de uma ocorrência por dia (CETESB, 2016). Já no estado de Goiás, entre os anos de 2007 e 2016, houve uma grande quantidade de acidentes atendidos cujos dados foram compilados pelo Corpo de Bombeiros Militar do estado de Goiás (SIAE/COB, 2017), conforme figura abaixo:

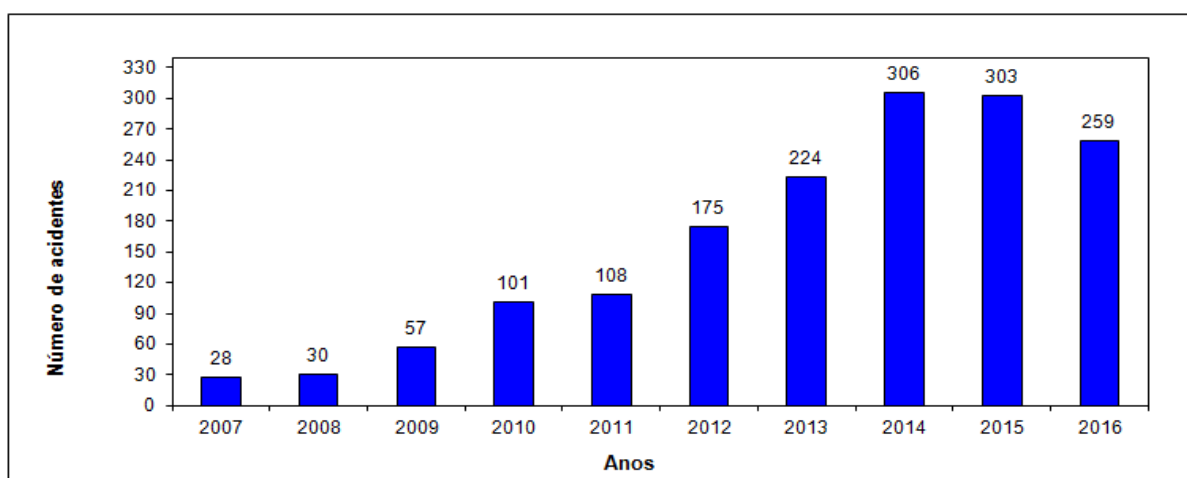


Figura 1 - Número de acidentes de acordo com o ano.
Fonte: Organizada a partir de dados do SIAE/COB, 2017.

CAPÍTULO 2 – DEFINIÇÕES E TEORIA QUÍMICA APLICADA A PRODUTOS PERIGOSOS

Seção 1 – Química, matéria e estados físicos

Química é uma ciência que tem como objeto de estudo a matéria e suas transformações. Matéria é tudo aquilo que possui massa e ocupa lugar no espaço (Atkins & Jones, 2006). Entre os vários tipos de matérias existentes, tem-se aquelas que se enquadram como Produtos Perigosos.

A unidade fundamental da matéria é o átomo. Quando dois ou mais átomos se unem por meio de ligações químicas, podem formar moléculas, compostos iônicos ou metais. Essas moléculas e compostos podem interagir entre si e formar uma substância. Quando duas ou mais substâncias se misturam, temos o que chamamos de materiais (Santos, 2005).

Um Produto Perigoso, quando na forma de substância ou material, pode ser encontrado nos estados sólido, líquido e/ou gasoso, e apresentar propriedades físicas tais como: ponto de fusão, ponto de ebulição, densidade e viscosidade.

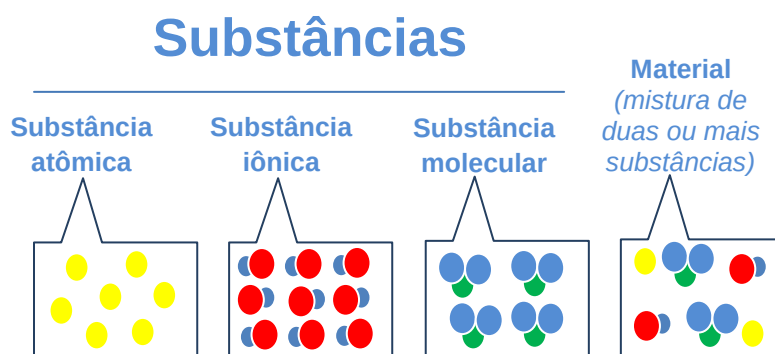


Figura 2 – Representação microscópica dos materiais e das diferentes classes de substâncias com o uso de modelos atômicos de Dalton.

Fonte: Pyterson Kazaer Morais Aires.

Os materiais **sólidos** apresentam forma fixa e volume constante. Seu manuseio é fácil e mais seguro, quando comparado aos estados líquido e gasoso. Devido à proximidade dos seus átomos e da intensa força atrativa entre eles, apresentam maior dificuldade de entrarem em combustão.

Já os **líquidos** apresentam volume constante, porém sua forma altera de acordo com o recipiente que o comporta. Essa flexibilidade em sua forma torna o seu manuseio um pouco mais difícil. Suas moléculas, íons ou átomos, se encontram próximos uns dos outros, porém a uma distância superior que no estado sólido, e submetidas a uma força atrativa menor, que possibilita o escoamento entre elas e até mesmo o seu desprendimento, como ocorre nos líquidos inflamáveis, que a temperatura ambiente, libera grande quantidade de vapor.

Por fim, no estado **gasoso**, as moléculas, íons ou átomos, estão muito afastados um dos outros e sob influência, quase nula, de forças atrativas. Sua viscosidade é extremamente baixa e se expalham com muita facilidade, ocupando todo o volume e assumindo a forma do ambiente em que estejam. Essas características fazem os materiais gasosos, serem os mais perigosos e difíceis de manusear.

Em uma transformação, seja ela química ou física, quando um material recebe/absorve energia na forma de calor, trata se de um processo **endotérmico** e quando libera energia, é um processo **exotérmico** (Atkins & Jones, 2006).

A matéria, por **influência da temperatura**, pode mudar de estado físico. Um material no estado sólido, ao absorver determinada quantidade de energia de uma fonte de calor (por exemplo), passa para o estado líquido. Esse fenômeno é denominado **Fusão**. O líquido, se este material, continuar recebendo energia, irá se tornar gasoso, num processo denominado **Vaporização**.

Em caminho reverso, um material gasoso pode perder energia para o meio e se transformar em líquido, processo denominado de **Liquefação**. Se a perda de energia continuar até determinado patamar, poderá fazer esse mesmo material se tornar sólido, denominado como **Solidificação**.

A passagem direta do estado sólido para o estado gasoso e vice e versa, chama-se **Sublimação**.



Figura 3 – Representação gráfica dos estados físicos e suas transformações.

Fonte: qesenaima.blogspot.com.br.

A temperatura em que ocorre a passagem do estado físico sólido para o líquido é denominado **ponto de fusão**. Já a temperatura em que ocorre a passagem do estado líquido para o gasoso é denominado **ponto de ebulição**.

Substâncias apresentam pontos de fusão e ebulição específicos enquanto os materiais apresentam faixas de temperatura de fusão e ebulição. O conhecimento desses pontos permite determinar o estado físico da substância ou material, em temperatura ambiente.

Outra importante propriedade é a **densidade**. Ela consiste na razão entre a quantidade de massa da matéria pelo volume que ocupa. Materiais mais densos tendem a se concentrarem em regiões mais baixas, enquanto os menos densos se concentram nas regiões mais altas (Atkins e Jones, 2006).

Gases com **densidade superior ao ar** ambiente tendem a se concentrar nas regiões baixas, é caso do GLP – gás liquefeito do petróleo, e os agentes extintores com densidade menor que os produtos líquidos, tendem a serem mais eficientes devido a cobrirem toda a superfície do produto. **Ao combater um incêndio em um produto inflamável como a gasolina, utiliza-se espuma no lugar da água, pois está última se mostra ineficiente devido sua densidade ser superior.**

Outra propriedade da matéria a ser considerada no atendimento envolvendo PP é a **viscosidade** do material. A viscosidade consiste na resistência que um fluido tem em escoar. Quanto maior a viscosidade, menor sua capacidade de escoamento e conseqüentemente, mais fácil de realizar sua contenção. Por outro lado, quanto menor sua viscosidade, maior será sua capacidade de escoar e mais difícil será de realizar sua contenção.



Figura 4 – Líquidos com viscosidades diferentes. Da esquerda para a direita aumenta a viscosidade.
Fonte: <http://www.manutencaopreditiva.com>.

Em caso de derramamento, por exemplo, os materiais líquidos de baixa viscosidade como a gasolina, etanol e entre outros, se espalham com grande facilidade, e sob efeito da gravidade, escoam até os locais mais baixos, parando somente quando encontram alguma barreira de contenção ou é absorvido pelo solo.

Seção 2 – Reações Químicas

Uma reação química é a transformação qualitativa da matéria, na qual ocorrem mudanças na composição química de uma ou mais substâncias reagentes, que podem ser neutras ou danosas ao organismo humano e ao meio ambiente. Essa transformação resulta em um ou mais produtos, que podem apresentar características neutras ou danosas aos dois.

Para que uma reação ocorra vários fatores devem ser considerados, entre elas estão: a necessidade de haver **contato** entre os reagentes e **energia** suficiente para romper a barreira de reação denominada energia de ativação (Atkins e Jones, 2006).

A técnica de **abafamento** contra um fogo consiste no impedimento do contato entre os dois reagentes, material combustível e o comburente. Sem esse contato não há chamas devido o interrompimento da reação. A reação também é interrompida quando jogamos água sobre o fogo. A **água reduz a temperatura** do material em combustão, de tal forma que retira a energia necessária para promover a continuidade da reação.

Toda reação química pode ser representada por uma **equação química**. Na equação química as substâncias que se encontram antes da seta consistem nos reagentes e aquelas que se encontram após a seta consistem nos produtos.

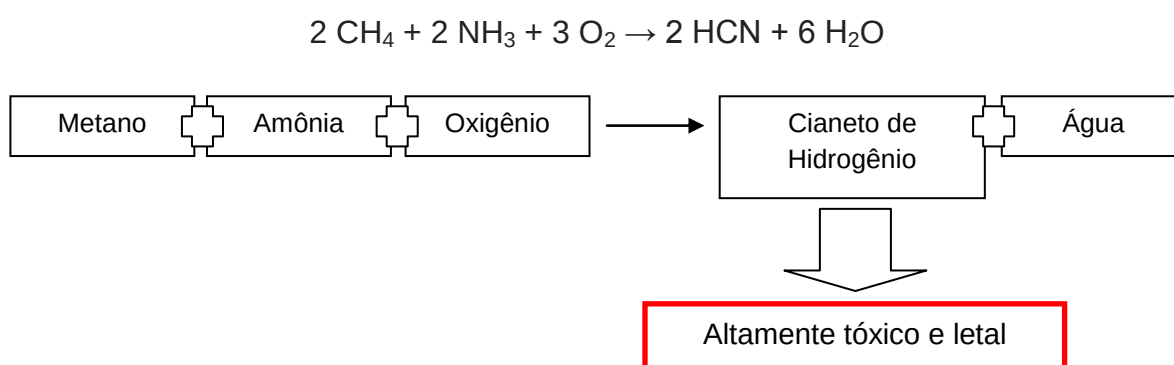


Figura 5 – Equação da reação de síntese do Cianeto de Hidrogênio.
Fonte: Atkins e Jones, 2006.

Uma reação pode ocorrer em diferentes **velocidades**. Tudo depende dos fatores externos existentes e das substâncias envolvidas. Algumas reações levam século para ocorrer, como a formação do petróleo, enquanto outras, milésimos de segundos como os explosivos.

A velocidade da reação é afetada diretamente pela temperatura e a superfície de contato. Quanto maior a temperatura e/ou a superfície, maior será a velocidade em que ocorre determinada reação. Assim, em ocorrências onde houver formação de gases tóxicos, se a temperatura ambiente for alta (um incêndio), a concentração desses gases deverá estar elevada.

Seção 3 – Substâncias orgânicas e inorgânicas – ácidos e bases

Dentro do contexto de atendimento envolvendo PP, as emergências químicas se destacam, em volume, pela grande variedade de substâncias existentes, utilizadas diariamente na economia. Essas substâncias podem ser classificadas como orgânicas e inorgânicas, porém ambas apresentam funções ácidas, alcalinas e oxidantes.

Substâncias orgânicas são aquelas que, obrigatoriamente, possuem átomo de carbono em sua estrutura (toda substância orgânica tem carbono, mas nem toda substância que possui carbono é orgânica, como por exemplo, o dióxido de carbono CO_2 , um gás inorgânico produto de processos de combustão). São encontradas nos organismos vivos, fontes de energia (combustível como a gasolina) e que podem ser sintetizadas em laboratório (Solomos, 2006).

Substâncias inorgânicas são aquelas que não possuem o átomo de carbono como elemento central. São de origem tanto mineral como animal. Seus compostos, em geral, são pequenos, quando comparados com os orgânicos e a água é sua principal representante (Atkins e Jones, 2006).

Esses dois grupos de substâncias apresentam tanto as funções ácida e básica, como característica comum. No entanto, os ácidos inorgânicos são, em geral, considerados mais perigosos, devido a sua acidez elevada. Uma forma de identificar se uma substância pertence a uma função ou outra é através da determinação de seu Ph.

Ph, ou potencial hidrogeniônico, é uma escala usada para indicar a concentração dos íons H^+ em uma solução. Como pode ser visto na figura 6, seu valor varia de 0 a 14. Para valores de Ph <7 , temos soluções ácidas. Quanto menor o Ph, mais ácida é a solução. Já para valores de Ph >7 , temos soluções alcalinas (ou básicas). Quanto maior o valor de Ph, mais alcalina é a solução. Soluções com Ph's entre 0 e 1 e entre 13 e 14, possuem a característica comum de serem corrosivas. Por fim, líquidos com Ph = 7 são considerados neutros (Atkins e Jones, 2006).

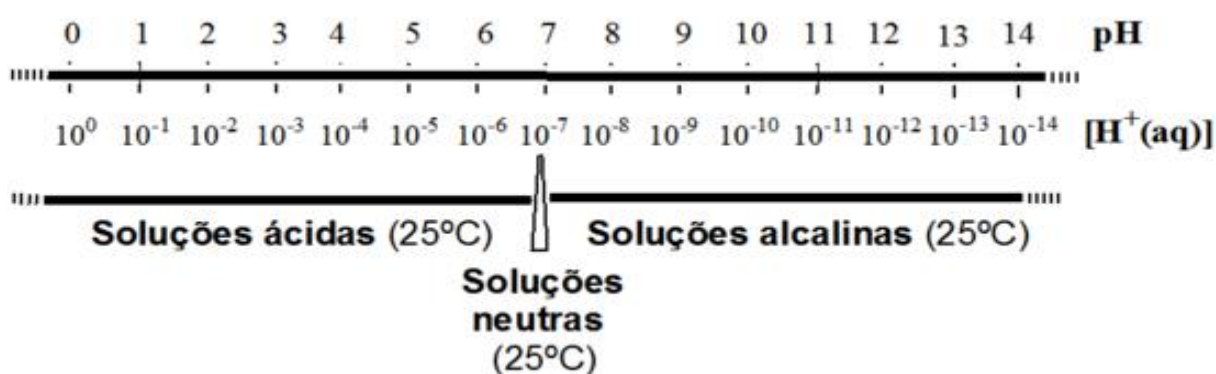


Figura 6 – Escala de Ph.

Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org>

Em geral, essas substâncias são transportadas concentradas. Na necessidade de intervenção, um dos meios de reduzir os perigos existentes é através da diluição, por meio, sempre que possível, da adição de água. Ao realizar esse processo, deve-se ter o cuidado da água ser adicionada em excesso, considerando que a diluição de ácidos e bases, em muitos casos, é extremamente exotérmica, podendo provocar explosões, colocando em risco todos ao seu redor.

Outra forma é através da neutralização, no entanto necessita de mão de obra qualificada e especializada. Se o material é ácido, adiciona-se uma base ao meio e se alcalino, adiciona-se um ácido. Para que a neutralização seja eficiente, deve-se considerar a concentração, o volume e o Ph do material derramado.

Seção 4 – Glossário

Objetivos:

- Elencar termos específicos e as definições para emergências envolvendo produtos

perigosos.

1 – Absorção: É a fixação de uma substância, geralmente líquida ou gasosa, no interior da massa de outra substância, em geral sólida. Pode ser definida também como a penetração de uma substância no interior da estrutura de outra.

2 - Adsorção: É uma operação de transferência de massa, a qual estuda a habilidade de certos sólidos em concentrar na sua superfície determinadas substâncias existentes em fluidos líquidos ou gasosos, possibilitando a separação dos componentes desses fluidos. É a fixação das moléculas de uma substância (adsorvato) na superfície de outra substância (o adsorvente).

3 – Acidente ambiental: evento inesperado e indesejado que afeta direta ou indiretamente a saúde e a segurança da população ou de outros seres vivos, causando impactos agudos ao meio ambiente.

4 – Acidente tecnológico: evento inesperado e indesejável que envolve tecnologia desenvolvida pelo homem e tem a capacidade de afetar direta ou indiretamente a saúde e a segurança dos trabalhadores, da população, ou causar impactos agudos ao meio ambiente.

5 – Carga perigosa: é toda carga mal acondicionada para transporte, oferecendo risco de acidente. Considera-se também quando o Produto Perigoso não é transportado dentro das condições legais de segurança.

6 – Contaminante: qualquer material perigoso que esteja presente no meio ambiente ou em pessoas e/ou outros seres vivos e apresente riscos a saúde ou degradação do meio ambiente.

7 – Contaminação: processo de transferência de um material perigoso, de sua nascente até às pessoas, animais, meio ambiente, ou equipamentos, que podem atuar como um portador.

8 – Contaminação cruzada: processo pelo qual um contaminante é levado para fora da zona quente e contamina pessoas, animais, meio ambiente ou equipamentos.

9 – Contenção: ações tomadas para manter material na embalagem ou reduzir o montante a ser liberado.

10 – Corredor de redução de contaminante: área normalmente localizada no interior da zona morna, onde a descontaminação é realizada.

11 – Descontaminação: processo físico e/ou químico que consiste em reduzir e prevenir a propagação de contaminantes em pessoas, animais, meio ambiente ou

equipamentos envolvidos no atendimento.

12 – Descontaminação de emergência: processo físico para imediata redução da contaminação de indivíduos em potencial risco de vida, com ou sem estabelecimento formal de corredor de descontaminação.

13 – Dique de contenção: utilização de uma ou mais barreiras para conter ou confinar o deslocamento de líquido.

14 – Emergência com produtos perigosos: ocorrências em que PP encontrados em diferentes estados físicos e natureza química, biológico e radioativo, podendo oferecer perigo à saúde, segurança da população, ao meio ambiente e ao patrimônio, requerendo assim intervenções imediatas. Tais eventos podem ser encontrados quando envolver o transporte, o armazenamento, a produção, a sua utilização e o descarte do resíduo perigoso formado. Essas ocorrências podem gerar incêndios, explosões, pequenos ou grandes vazamentos ou derramamentos de materiais perigosos.

15 – Equipe de intervenção: grupo de profissionais treinados e especializados, com a finalidade de entrar na área quente, a fim de conter o acidente ambiental, realizar o salvamento e mitigar os riscos potenciais.

16 – Equipe de descontaminação: grupo de profissionais treinados e especializados, com a finalidade de realizar descontaminação de equipes, vítimas e objetos contaminados por materiais perigosos oriundas da área quente.

17 – Equipe de suporte: grupo de profissionais treinados e especializados em diversas áreas (comunicações, logísticas, proteção respiratória, pessoal, emergências médicas e toxicológicas, análises laboratoriais, meteorologia e operações de defesa civil), a fim de dar o apoio necessário para as operações de intervenção e descontaminação.

18 – Estanqueidade: São métodos e técnicas utilizadas para restringir o produto ao seu recipiente ou embalagem.

19 – Evento Adverso com Produtos Perigosos – EAPP: transtorno às pessoas, bens, serviços e ao ambiente de uma comunidade, causado ou potencializado por produto perigoso.

20 – Exposição: processo pelo qual as pessoas, animais, meio ambiente e equipamentos, estão sujeitos ou entrem em contato com produto perigoso; processo pelo qual as pessoas ficam sujeitas aos efeitos da radiação, podendo ser irradiadas e/ou contaminadas pelo material radioativo.

21 – Hazmat: abreviação de “Hazardous Materials” (materiais perigosos), termo originário da língua inglesa. Designa às substâncias químicas e aos trajes ou artigos respondedores para ocorrência com PP.

22 – Limites de inflamabilidade: existem dois tipos de limites de inflamabilidade, a concentração mínima necessária à queima de combustível para o qual é possível a propagação da chama, conhecido como o limite inferior de inflamabilidade – LII, e a concentração máxima necessária à queima de combustível para o qual a propagação da chama é possível, conhecido como o limite superior de inflamabilidade – LSI. Os gases ou vapores combustíveis só queimam quando sua percentagem em volume estiver entre os limites (inferior e superior) de inflamabilidade, que é a "mistura ideal" para a combustão.

23 – Manual da ABIQUIM: livro de referência às indústrias químicas, produzido pela Associação Brasileira da Indústria Química, escrito em linguagem simples, para orientar a equipe de emergência nas ações iniciais na cena do incidente.

24 – Produto perigoso: é todo material de natureza química, radioativa ou biológica encontradas nos estados sólido, líquido ou gasoso, que pode afetar de forma nociva, direta ou indiretamente, o patrimônio, os seres vivos ou o meio ambiente.

25 – Segurança química: refere-se à proteção das pessoas e do meio ambiente, em todo o ciclo de vida dos produtos químicos: produção, transporte, armazenamento, utilização e descarte de resíduos.

26 – Trajes encapsulados: trajes que protegem completamente o respondedor, como botas, luvas e máscaras.

27 – Trajes não encapsulados: trajes que protegem o respondedor de salpicos ou respingos de líquidos perigosos.

28 – Transporte fracionado: quando a carga está separada em compartimentos por embalagens exclusivas.

29 – Transporte a granel: recipiente que contém a carga é a própria estrutura da carroceria.

30 – ZAT – Zoneamento de Área de Trabalho: local onde serão realizados os trabalhos de intervenção, descontaminação e suporte.

CAPÍTULO 3 – IDENTIFICAÇÃO

Seção 1 – Formas de identificação de Produtos Perigosos

Objetivos:

- Identificação de Produtos Perigosos no Brasil e no mundo;
- Familiarizar a tropa com as simbologias de identificações de PP.

1 – Identificação ONU

No mundo existem várias formas de identificações de PP, uma delas hoje no Brasil é a identificação através do número da Organização das Nações Unidas – ONU, que devido a influências internacionais, como a dos países integrantes e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, a classificação de PP no Brasil foi regulamentada no Decreto n. 96044/1988 – Regulamento do Transporte de Produtos Perigosos – RTPP. Os riscos físicos e químicos predominantes desses produtos são classificados de acordo com as instruções complementares aprovadas pela Resolução da Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT n. 5232/2016, que revoga a Resolução n. 420/2004. Esses produtos são classificados em classes e subclasses de acordo com o quadro abaixo.

Denominação de classes e subclasses
de risco de produtos perigosos – Resolução 420/2004 - ANTT

Classe	Subclasse	Exemplos
1. Explosivos	1.1. Substâncias e artefatos com risco de explosão em massa 1.2. Substâncias e artigos com risco de projeção, mas sem risco de explosão em massa 1.3. Substâncias e artigos com risco de fogo e com pequeno risco de explosão ou de projeção, ou ambos, mas sem risco de explosão em massa 1.4. Substâncias e artigos que não apresentam risco significativo 1.5. Substâncias muito insensíveis, com risco de explosão em massa 1.6. Artigos extremamente insensíveis, sem risco de explosão em massa	Foguete, dinamite e pólvora.
2. Gases	2.1. Gases inflamáveis 2.2. Gases não inflamáveis, não tóxicos 2.3. Gases tóxicos por inalação	GLP, oxigênio e amônia.
3. Líquidos inflamáveis	Líquidos inflamáveis	Óleo diesel

Classe	Subclasse	Exemplos
4. Sólidos inflamáveis, substâncias autorreagentes e explosivos sólidos insensibilizados	4.1. Sólidos inflamáveis, substâncias autorreagentes e explosivos sólidos insensibilizados 4.2. Substâncias sujeitas à combustão espontânea 4.3. Substâncias que em contato com a água emitem gases inflamáveis	Trinitrotolueno, sódio metálico, alumínio pó e carbeto de cálcio
5. Substâncias oxidantes; peróxidos orgânicos	5.1. Substâncias oxidantes 5.2. Peróxidos orgânicos	Nitrato de amônio e ureia
6. Substâncias tóxicas e substâncias infectantes	6.1. Substâncias tóxicas 6.2 Substâncias infectantes	Agrotóxicos Vírus
7. Materiais radioativos	Materiais radioativos	Césio-137
8. Substâncias corrosivas	Substâncias corrosivas	Soda cáustica
9. Substâncias e artigos perigosos diversos	Substâncias e artigos perigosos diversos	Amianto Ascarel

Quadro 1 - Denominação de classes e subclasses de risco de produtos perigosos – Resolução 5232/2016 - ANTT

Fonte: Oliveira, 2011.

1.1 – Painel de Segurança: figura de cor laranja que é utilizado para o transporte rodoviário de PP. Possui a parte inferior destinada ao número de identificação do produto (Número ONU) e a parte superior destinada ao número de risco.

a) número ONU: numeração estabelecida pelas Nações Unidas, do qual o Brasil é signatário, em que os números correspondem a cada produto, sendo constituído por quatro algarismos, conforme a Portaria n. 204, de 20 de maio de 1997, do Ministério dos Transportes; e

b) número de risco: constituído por até três algarismos, este número determina o risco principal que é o 1º algarismo e os riscos secundários do produto que é o 2º e/ou 3º algarismo.

Observações:

- Na ausência de risco subsidiário, deve ser colocado como segundo algarismo “zero”;
- No caso de gás, nem sempre o primeiro algarismo significa o risco principal;
- A duplicação ou triplicação dos algarismos significa intensificação do risco, por exemplo: 80 - corrosivo; 88 - muito corrosivo; 888 - altamente corrosivo;
- Quando o painel de segurança não apresentar número, significa que a carga transportada é mista, ou seja, existe mais de dois produtos perigosos sendo transportados;
- Quando for proibido o uso de água no produto, deve ser indicado com a letra X no início do número.

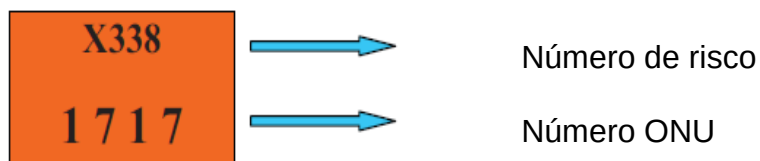


Figura 7 – Painel de segurança.

1.1.1 – Significado do 1º algarismo:

2	Gás
3	Líquido inflamável
4	Sólido inflamável
5	Substâncias oxidantes ou peróxidos orgânicos
6	Substância tóxica
7	Substância radioativa
8	Substância corrosiva

1.1.2 – Significado do 2º algarismo:

0	Ausência de risco
1	Explosivo
2	Emana gás
3	Inflamável
4	Fundido
5	Oxidante
6	Tóxico
7	Radioativo
8	Corrosivo
9	Perigo de reação violenta resultante da decomposição espontânea ou de polimerização

1.2 – Rótulos de Risco (principal e subsidiário): representam símbolos e/ou expressões emolduradas, referentes à natureza, manuseio ou identificação do produto. O símbolo representa uma figura convencional, usada para exprimir graficamente um risco.

CORES	SIGNIFICADO
Vermelho	Inflamável
Verde	Gás não inflamável/não tóxico
Laranja	Explosivo
Amarelo	Oxidante
Vermelho/amarelo	Peróxido
Azul	Perigoso quando molhado
Branco	Venenoso/tóxico/infectante
Preto/branco	Corrosivo
Amarela/branco	Radioativo
Vermelho/branco	Combustão espontânea
Vermelho/branco listrado	Sólido inflamável

Quadro 2 - Código de cores – NBR 7500/2012

Classe 1 – Explosiva



Classe 2 – Gases



Classe 3 – Líquidos Inflamáveis

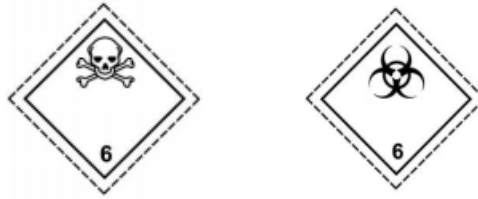


Classe 4 – Sólidos inflamáveis – Substâncias sujeitas à combustão espontânea ou que emitem gases inflamáveis em contato com a água



Classe 5 – Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos



Classe 6 – Substâncias tóxicas e substâncias infectantes**Classe 7 – Materiais radioativos****Classe 8 – Substâncias Corrosivas****Classe 9 – Substâncias e artigos perigosos diversos**

2 – Diamante de Hommel

Sistema de identificação de acordo com a norma internacional NFPA 704-M, que foi elaborada para instalações fixas, como depósitos com tanques de armazenagem, tambores, vagões ferroviários e recipientes pequenos, outros tipos de embalagens transportadas no comércio normal, não sendo utilizados nos transportes rodoviários e ferroviários. Não é obrigatório o uso no Brasil, mas atualmente têm-se observado com certa frequência, principalmente em empresas do setor e instituições de ensino.



Fonte: NFPA 704/2012.

2.1 – Resumo do sistema de classificação de perigos

a) perigos para a saúde (azul):

Risco	Descrição	Exemplos
4	Materiais que em pouco tempo podem causar a morte ou danos permanentes, mesmo que a pessoa tenha recebido pronto atendimento médico	Acrilonitrila Bromo Paration
3	Materiais que em curto espaço de tempo podem causar danos temporários ou residuais, mesmo que a pessoa tenha recebido pronto atendimento médico	Anilina Hidróxido de sódio Ácido sulfúrico
2	Materiais que pela exposição intensa ou continuada podem causar incapacitação temporária ou possíveis danos residuais, a não ser que o paciente receba imediata atenção médica	Bromobenzeno Piridina Estireno
1	Materiais a cuja exposição causam irritação, porém somente leves lesões residuais, mesmo que a vítima não tenha recebido tratamento	Acetona Metanol
0	Materiais a cuja exposição em condições sob o fogo não oferecem perigo maior do que o de material combustível comum	

b) perigos de inflamação (vermelho):

Risco	Descrição	Exemplos
4	Materiais que se vaporizam rápida ou completamente à pressão atmosférica e temperatura ambientes normais e se queimam facilmente no ar	1,3-Butadieno Propano Óxido de etileno
3	Líquidos e sólidos que podem se incendiar sob quase qualquer temperatura ambiente	Fósforo Acrinonitrila
2	Materiais que devem ser moderadamente aquecidos ou expostos a temperatura ambiente relativamente alta, antes haja ignição	2-Buranona Querosene
1	Materiais que devem ser pré-aquecidos antes de ignição	Sódio Fósforo vermelho
0	Materiais que não ardem	

c) perigos de reatividade (amarelo):

Risco	Descrição	Exemplos
4	Materiais que por si só são capazes de detonar facilmente ou de ter uma decomposição explosiva ou reação a temperaturas e pressões normais	Peróxido de benzoíla Ácido pícrico
3	Materiais que por si só são capazes de ter reação de detonação ou explosão; porém requerem uma forte fonte de ignição; ou devem ser aquecidos e confinados antes do início; ou reagem explosivamente com água	Diborano Óxido de etileno 2-Nitro-propadeno
2	Materiais que por si só são normalmente instáveis e facilmente sofrem alteração química violenta, sem detonação; ou podem reagir violentamente com a água; ou podem formar misturas potencialmente explosivas com água	Acetaldeído Potássio
1	Materiais que por si só são normalmente estáveis, podendo tornar-se instáveis a temperaturas elevadas; ou reagir com água, com liberação de alguma energia, porém não violentamente	
0	Materiais que por si só são normalmente estáveis, inclusive quando expostos ao fogo e que não reagem com água	

d) especial (branco): losango destinado a informações especiais a respeito do produto. Por exemplo, podem indicar que o produto é radioativo, mostrando o símbolo padronizado da radioatividade, ou usualmente reativo com água, mostrando a letra W em grande tamanho, com traço diagonal cruzando.

3 – Pictogramas

Sistema de classificação de modelo europeu, criada pela Comunidade Europeia em Bruxelas, em 1993, muito encontrado em laboratórios de pesquisa.



Fonte: Comunidade Européia (CE) – Bruxelas, 1993.

4 – Globally Harmonized System – GHS

Sistema criado pela ONU para harmonizar as diferentes normas existentes no mundo (mesmo produto, classificação diferente), ou seja, é um sistema de classificação e rotulagem de produtos perigosos harmonizados entre os outros sistemas de classificação global.

Símbolo	Exemplo de pictograma gerado para o GHS	Alguns exemplos de pictogramas gerados para o Transporte
		     
		 
		 
		 
		 
		 
		Não referenciados na legislação de transporte
		
		

Fonte: DESENVOLVIMENTO. Disponível em: < <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=818> >. Acesso em: 04 de Janeiro, 2013.

5 – Erros de identificação e transporte inadequado de produtos perigosos

Conforme o Decreto 96044/88 e a Resolução 5232/2016 da Agência Nacional de Transporte Terrestre com suas instruções complementares regulamentam o transporte rodoviário de produtos perigosos no Brasil. A identificação de forma correta para o transporte terrestre, o manuseio, a movimentação e armazenamento de produtos perigosos é utilizada pela NBR 7500/2013, o que nem sempre é

respeitada conforme figuras abaixo:



Figura 8: Erro de identificação no painel de segurança – cor errada.
Fonte: Daniel Campos Correia.



Figura 9: Erro de identificação no painel de segurança e rótulo de risco – número de risco incompatível.
Fonte: Daniel Campos Correia.



Figura 10: Transporte e identificação inadequada.
Fonte: Daniel Campos Correia.



Figura 11: Transporte inadequado e erro de identificação no painel de segurança e rótulo de risco.
Fonte: Daniel Campos Correia.



Figura 12: Erro de identificação no painel de segurança.
Fonte: Daniel Campos Correia.



Figura 13: Transporte inadequado, em vez de gás inflamável é transportado água.
Fonte: Daniel Campos Correia.



Figura 14: Transporte inadequado (alimento junto com produtos perigosos).
Fonte: Daniel Campos Correia.

CAPÍTULO 4 – NÍVEIS DE CAPACITAÇÃO DO PROFISSIONAL HAZMAT

Seção 1 – Capacitação dos respondedores

Objetivos:

- Apresentar os níveis de capacitação;
- Saber os limites de atuação de cada profissional.

Existem diferentes níveis de capacitação técnica, divididos em cinco níveis de competência, no entanto as diferenças é que determinarão os limites de atuação de cada profissional dentro da emergência, garantindo assim a segurança e a qualidade do atendimento.

Nível I – Básico/Alarme/Reconhecimento

Ao término do Curso de Formação de Praças – CFP e Estágio de Adaptação de Cabos - EAC, na qual esses militares do CBMGO farão a atividade de reconhecimento do evento. Entretanto, é o pessoal que no exercício de suas

funções normais podem deparar-se com emergência envolvendo PP, tendo capacidade de:

- a) reconhecer a presença de tais produtos perigosos;
- b) identificar à distância sinais de vazamentos;
- c) proteger-se;
- d) não adotar ações operacionais práticas;
- e) acionar equipes de emergência; e
- f) realizar o isolamento inicial do local.

Respondedores capacitados com esse nível de capacitação **não podem atuar dentro da zona de redução de contaminante e na zona de exclusão**, e não tem competência para o uso de Equipamento de Proteção Individual - EPI específico para Evento Adverso com Produtos Perigosos - EAPP.

Nível II – Operações

Ao término do Curso de Aperfeiçoamento de Sargentos – CAS e Estágio de Adaptação de Sargentos - EAS, o militar respondedor é responsável pelo primeiro atendimento ou resposta a emergências com produtos perigosos, tendo capacidade de:

- a) proteger-se;
- b) empregar métodos formais de identificação de PP e recipientes envolvidos, além de prever seus comportamentos e condições que a cercam;
- c) realizar preventivamente o isolamento específico do PP do incidente, sem participação direta no controle de vazamento;
- d) definir as áreas de proteção;
- e) planejar resposta inicial, empregando ações defensivas, empregando os materiais e sua adequação para emergência com PP;
- f) estabelecer e aplicar procedimentos de controle de cena, incluindo zonas de controle, a descontaminação de emergência e comunicações; e
- g) auxiliar os técnicos em emergência com PP.

O respondedor desse nível será a pessoa que responde a um EAPP, com a

finalidade de proteger as pessoas próximas, listar as situações do meio ambiente e bens e os efeitos da liberação do produto.

Nível III – Técnico

Ao término do Curso de Formação de Oficiais – CFO e Curso de Habilitação de Oficiais de Administração – CHOA, o militar respondedor a EAPP realizará o processo de resposta, com base no risco por ele analisado e de liderança na ocorrência, tendo capacidade de:

- a) utilizar todos os tipos de EPI;
- b) redefinir áreas de isolamento e de proteção;
- c) selecionar e coordenar os procedimentos que serão aplicados na descontaminação;
- d) controlar a utilização dos equipamentos e roupas de proteção disponibilizada;
- e) empregar métodos informais de identificação de PP;
- f) realizar a análise meteorológica do cenário do EAPP;
- g) empregar ações ofensivas para emergências com PP; e
- h) dispor acerca do emprego do pessoal nas operações no EAPP.

Nível IV – Especialista

Suporte técnico avançado e independente nas emergências. São Oficiais e Praças, que se habilitam na função de consultoria e assessoria para os Técnicos e Comandantes de Incidentes HAZMAT, auxiliando no processo de tomada de decisões. Realiza atividades de salvamento complexo, uso de equipamentos de proteção respiratória compatíveis com a realidade da ocorrência, monitoramento ambiental, transbordo e descontaminações.

- a) o auxílio prestado para os técnicos pelos especialistas se dá nos quesitos de segurança do local, compatibilidade química, processos de descontaminação e contenção, reatividade, consequências de contaminação, dosagem, perímetros de segurança, contaminação cruzada e entre outros; e
- b) existem diversos tipos de especialistas, definidos pela área de especialidade, como comando em emergências com produtos perigosos, contenção, transbordo, identificação, descontaminação, explosivos, gases inflamáveis, gases não inflamáveis, não tóxicos, gases tóxicos, líquidos inflamáveis, sólidos inflamáveis,

substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos, substâncias tóxicas e substâncias infectantes, material radioativo, substâncias corrosivas, substâncias e artigos perigosos diversos.

Nível V – Gerenciamento/Comandante de Incidentes HAZMAT

Oficial responsável pelo comando de incidentes – CI extraordinários com PP. Além de conhecerem o conteúdo do nível especialista, possuem conhecimentos para desenvolver ações utilizando a ferramenta do Sistema de Comando de Incidentes – SCI. O Oficial do nível de Comando de Incidentes HAZMAT é responsável por todas as ações no incidente, incluindo:

- a) desenvolvimento de estratégias;
- b) desenvolvimento de táticas;
- c) comando de execução das estratégias planejadas; e
- d) comando de execução das táticas planejadas.

É de competência do Comandante do Incidente - CI, do Chefe de Operações, Planejamento e Logística, com a aprovação do primeiro, a articulação com outros órgãos para obtenção de recursos e liberação dos mesmos para eventos de vulto. A Corporação recorrerá, sempre que possível, à empresa responsável pelo PP ou outras instituições especializadas que possam complementar as informações técnicas operacionais, visando minimizar os danos causados pela emergência.

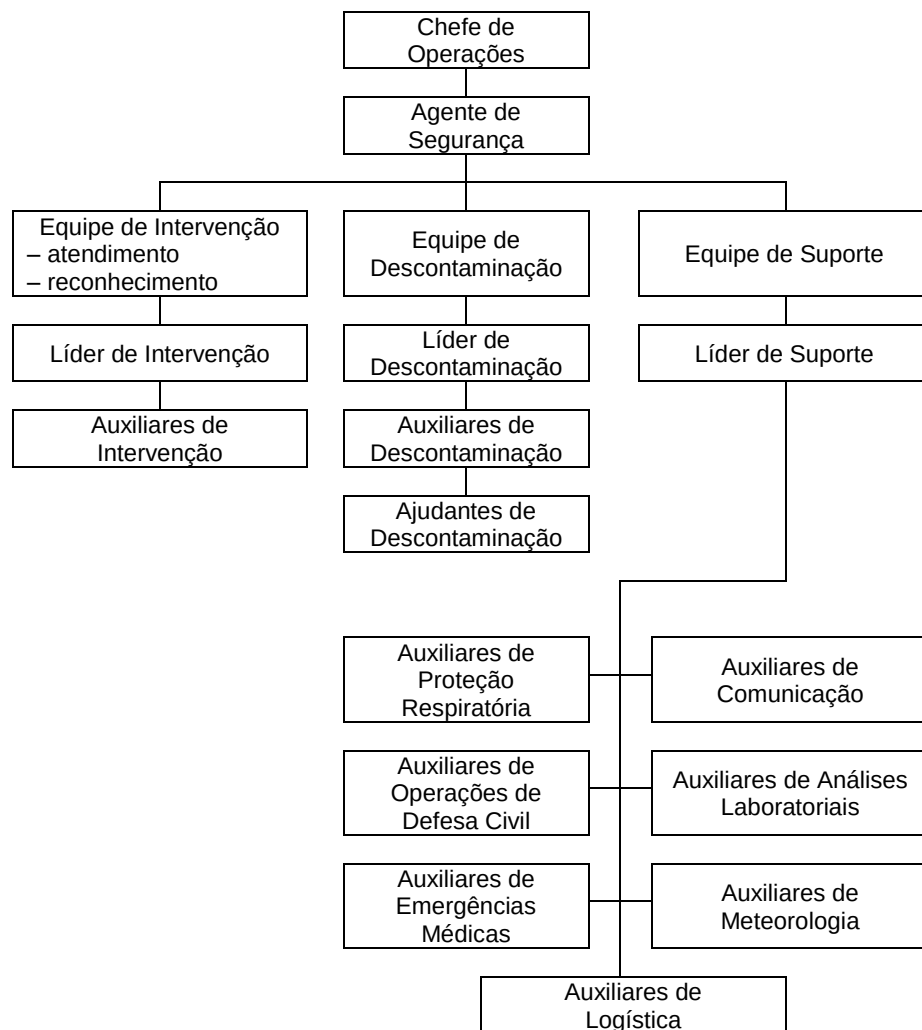
CAPÍTULO 5 – ORGANOGRAMAS E SISTEMAS DE TRABALHO

Seção 1 – Funções dos respondedores

Objetivos:

- Informar cada função dos respondedores no Zoneamento de Área de Trabalho - ZAT.

Em operação envolvendo PP, deve-se trabalhar com uma equipe especializada nessa natureza de atendimento, o que exigirá dos integrantes treinamento voltado a essa atividade. As equipes devem seguir as funções representadas a seguir:



Quadro 3: Sistema de trabalho.

1 – Chefe de Operações: responsável pelas ordens e decisões no local da ocorrência, coordenando as ações das equipes de emergência (intervenção/descontaminação/suporte). As decisões deverão ser apoiadas nas informações geradas pelo Agente de Segurança, pois este detém toda a cronologia e informação de suporte no local. O Chefe de Operações deverá ser sempre que possível qualificado ou especializado na área de PP ou gerência de desastres, sendo preferencialmente a autoridade local responsável pela Defesa Civil, visto ser legalmente competente para atuação no nível municipal, respondendo pelas informações transmitidas para os órgãos de imprensa.

2 – Agente de Segurança: profissional treinado e especializado, a fim de gerenciar informações, procedimentos e necessidades das equipes envolvidas. Deverá deter todas as informações transmitidas pelos chefes de equipes, a fim de gerar subsídios para o Plano de Segurança de Área – PSA. Terá livre acesso entre as zonas quente, morna e fria, devendo para isso estar devidamente equipado.

3 – Líder de Intervenção: profissional treinado e especializado, que irá chefiar a intervenção, ou seja, os procedimentos na zona de exclusão. O líder compõe a equipe de intervenção, que será dividida em equipe de atendimento e equipe de reconhecimento para a melhor aplicação de recursos e procedimentos de contenção/confinamento e salvamento.

4 – Auxiliar de Intervenção: profissional treinado e especializado, que irá auxiliar ao líder da intervenção em seus procedimentos.

5 – Líder de Descontaminação: profissional treinado e especializado, que irá determinar o processo, equipamentos, concentração dos químicos neutralizantes e técnica empregada. Este profissional irá também determinar o local a ser estabelecido o corredor de redução de contaminação e seu layout, além de possíveis mudanças por agentes externos, como as variações de risco. Deverá acompanhar todo o processo de descontaminação primária e secundária, ou seja, aquela realizada no próprio local do evento, assim como a incumbência de levar todo o material contaminado para empresa ou local a ser descontaminado e posteriormente devolvido à origem, ou destinar os materiais contaminados ao

descarte adequado. Será responsável pela devolução dos materiais totalmente descontaminados aos respectivos proprietários ou detentores da carga.

6 – Auxiliar de Descontaminação: profissional treinado que executará os procedimentos determinados pelo Chefe de Descontaminação.

7 – Ajudante de Descontaminação: profissional encarregado de exercer a ligação das equipes descontaminadas e a zona fria. Serão responsáveis pelo auxílio na retiradas de botas, luvas, equipamentos de proteção respiratória e roupas de proteção. Serão responsáveis ainda pela lavagem de campo, nos casos necessários e determinados pelo Chefe da Descontaminação.

8 – Líder de Suporte: profissional treinado e especializado, que irá colher e gerenciar as informações, de forma generalizada, a fim de subsidiar ao Agente de Segurança.

9 – Auxiliar de Meteorologia: responsável pelas informações meteorológicas, como direção e velocidade do vento, umidade do ar, possibilidade de chuvas, mapa de nuvens (fotos de satélites) etc. Deverá passar informações de 20 em 20 minutos para o Líder de Suporte.

10 – Auxiliar de Comunicações: responsável pelas comunicações via rádio ou telefonia móvel/celular no local do evento, transmissão e recebimento de ordens, informações e necessidades com os órgãos e autoridades envolvidas.

11 – Auxiliar de Proteção Respiratória: Responsável pelo controle dos equipamentos de proteção respiratória, como cilindros, máscaras, filtros e etc. Deverá atentar para o tempo de duração dos cilindros utilizados, realizar todos os testes de segurança antes da utilização pelas equipes, providenciar a substituição e/ou recarga dos cilindros, além de todas as ações pertinentes ao uso de proteção respiratória.

12 – Auxiliar de Operações de Defesa Civil: Responsável pelas operações de defesa civil no local de emergência, ou seja, contatos com empresas e órgãos em sua área, a fim de obtenção de recursos necessários a operação. Deverá ser esta função desempenhada, se possível, pelo subchefe da Regional de Proteção e Defesa Civil

da OBM da área.

13 – Auxiliar de Análises Laboratoriais: Responsável pelo acolhimento da amostra do material e posterior análise em laboratórios de órgãos ou empresas especializadas, a fim de possibilitar a identificação do material ou produto, através de ensaios laboratoriais.

14 – Auxiliar de Emergências Médicas e Toxicológicas: Profissional da área médica responsável pelo atendimento no local de emergência. Será o responsável pela aplicação dos “Kits Hazmat” específicos para os produtos envolvidos na ocorrência. Sua presença será obrigatória em casos de hemotóxicos, organofosforados e outros de risco iminente.

15 – Auxiliar de Logística: Responsável pelo controle de todo o pessoal envolvido e suas respectivas funções, além de todo o material empregado nas operações, com exceção dos equipamentos de proteção respiratória. Deverá preencher relatório padrão e remeter ao Líder de Suporte ao final das operações, ou quando lhe solicitado. Deverá também providenciar e controlar o fornecimento das etapas de alimentação e líquidos para a manutenção das atividades no local de trabalho.

CAPÍTULO 6 – SEQUÊNCIA OPERACIONAL

Seção 1 – Sequência padrão de atendimento às ocorrências

Objetivos:

- Identificação;
- Isolamento;
- Salvamento;
- Contenção/confinamento; e
- Descontaminação.

Quadro de definição de atribuições legais

Órgãos									
Atividades	Corpo de Bombeiros Militar	Polícia Militar	Polícia Rodoviária	Guarda Municipal – Trânsito	Órgão Ambiental	ABIQUIM	CNEN	Aterro Sanitário – Prefeitura	Transportador
Identificação	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Isolamento	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim
Salvamento	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Contenção	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Descontaminação	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Zona Quente/Exclusão	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
Zona Morna/Redução de contaminação	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
Zona Fria/Apoio	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Quadro 4: Atribuições legais.

O quadro acima relata que os Corpos de Bombeiros Militares são os únicos órgãos responsáveis por todas as fases de atendimento, no que se refere ao atendimento a ocorrências envolvendo PP, sendo ainda o único responsável diretamente pelas ações de salvamento e resgate de vítimas contaminadas decorrentes do acidente.

Seção 2 – Zoneamento das Áreas de Trabalho – ZAT

Objetivos:

- Controlar os níveis de contaminação no atendimento às ocorrências.

2.1 – Zona quente ou zona de exclusão:

Local onde está localizada a origem do acidente. Neste local o risco é iminente, devendo ser isolado, tendo somente o acesso às equipes de intervenção.

2.2 – Zona morna ou zona de redução de contaminação:

Local que servirá de ligação entre as zonas quente e fria. Neste local será montado o corredor de descontaminação, tendo o acesso somente às equipes de descontaminação.

2.3 – Zona fria ou zona de suporte:

Local externo ao acidente, onde o risco será mínimo ou inexistente. Nele deverão estar localizadas todas as equipes de suporte, além dos órgãos de imprensa e de apoio, como Defesa Civil municipal e outros. Neste local será também montado o posto de comando, local de presença do coordenador.



Figura 15 – ZAT.

O zoneamento deverá seguir os seguintes fatores e parâmetros:

- direção e velocidade dos ventos;
- topografia do local;
- lençol freático e recursos hídricos da região;
- população local;
- características do material;
- previsões e condições meteorológicas; e
- tempo previsto de trabalho.

Seção 3 – Isolamento

Objetivos:

- Apoiar na segurança dos respondedores, das vítimas, do patrimônio e do meio ambiente, garantindo a permanência de gerações futuras.

Deverá ter inicialmente de 50 a 100 metros de raio, e posteriormente serem reavaliados para fins de segurança dos respondedores, vítimas, população e equipamentos. Os fatores que irão influenciar no aumento ou diminuição do raio de isolamento inicial são:

- a) velocidade e direção do vento;
- b) aspectos meteorológicos;
- c) reatividade de produtos envolvidos compatíveis ou não; e
- d) topografia e hidrografia da região.

Entretanto, a figura abaixo representa ações de proteção, ou seja, a Zona da ação protetora ou Plano de Segurança de Área - PSA, onde indicará o isolamento:

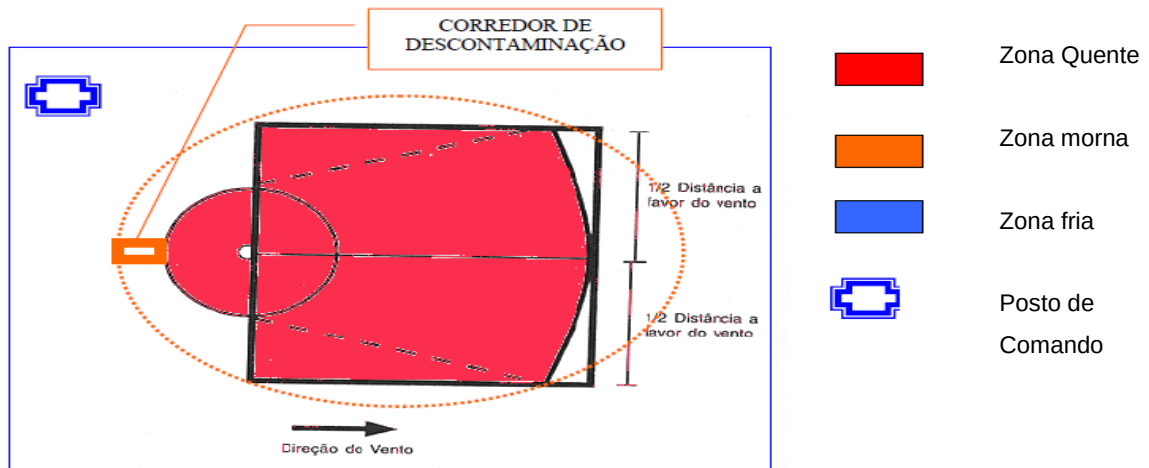


Figura 16 – Zona de Segurança de Área - PSA.
Fonte: ABIQUIM, 2015.

Representação de acidente com PP e ilustração da zona de ação:

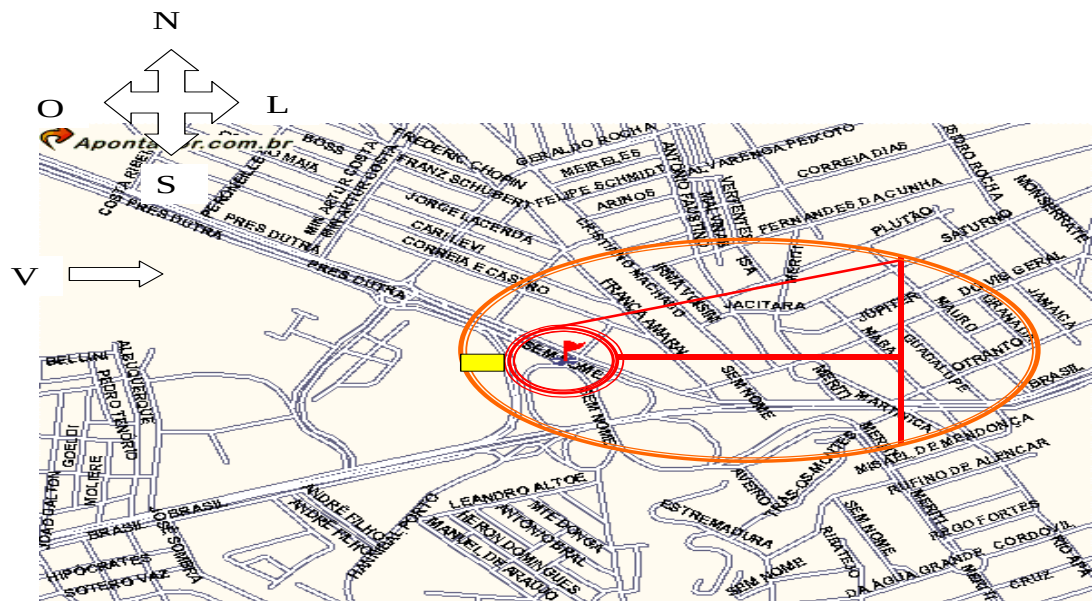


Figura 17 – Zona de Ação Protetora ou Plano de Segurança de Área - PSA.
Fonte: ABIQUIM, 2015.

- Fatores que podem influenciar no dimensionamento do isolamento:

- Se for dia ou noite;
- Se há incêndio;
- Grandes derramamentos;
- Velocidade do vento;
- Se o produto ao entrar em contato com água libera gases ou vapores tóxicos por inalação.

Observação:

- O manual da ABIQUIM poderá ser utilizado, devendo ser consultada a tabela de isolamento (guia verde);
- Quando o produto for identificado, a Ficha de Informação de Segurança do Produto Químico – FISPQ é de uso obrigatório. Porém, para o melhor atendimento, faz-se necessário obter todas as informações do PP, podendo ser consultado o manual NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health, do Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional e dentre outras formas de identificação.

Seção 4 – Estacionamento**Objetivos:**

- Posicionar de forma segura as viaturas de emergências para a efetivação do atendimento.

Cuidados devem ser tomados quanto ao posicionamento de viaturas no local dos eventos com produtos perigosos, pois existem peculiaridades específicas de ocorrências dessa natureza:

4.1 – Ao perceber que o cenário da emergência se aproxima, deve-se posicionar a viatura o mais distante possível do material perigoso, para que seja providenciada sua identificação, podendo ser utilizado binóculo para leitura do painel de segurança e rótulo de risco, quando existir. Recomenda-se a distância de 100m para os casos de produtos químicos e 300m para explosivos, para o estacionamento inicial da primeira viatura que comparecer ao local do acidente até que se consiga obter a identificação do produto. Posteriormente, após a identificação, pode-se remanejar o posicionamento e estacionamento de acordo com a distância mínima preconizada pelo manual da ABIQUIM atualizado. Deve-se levar sempre em consideração a direção do vento, tendo como regra básica o posicionamento com o vento pelas costas. É importante que essa posição possa variar durante o desenrolar da ocorrência, devendo a viatura ser mudada de posição sempre que a direção do vento mudar.



Figura 18 – Direção do vento.
Fonte: CETESB, 2016.

4.2 – As viaturas devem ser estacionadas distantes de áreas mais baixas em relação ao produto. Esta regra vale tanto para líquidos quanto para gases, devendo também ser levada em consideração a presença de bueiros, porões e tubulações, onde o material pode espalhar e acumular, comprometendo assim a segurança dos bombeiros respondedores e viaturas. As condições causadas pelo acidente com produtos perigosos podem modificar-se rapidamente. Um tambor sinalizado como “inflamável” pode também ser venenoso (outros riscos subsidiários), ou uma nuvem de vapor em suspensão pode cobrir a aparelhagem. No entanto, não se deve posicionar-se tão próximo até que uma avaliação completa tenha sido realizada.



Figura 19 – Acidente envolvendo ácido clorídrico em Quirinópolis/GO, grandes riscos de contaminação de viaturas e respondedores.
Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

Seção 5 – Descontaminação

Objetivos:

- Reduzir a contaminação dos respondedores, vítimas, equipamentos e dentre outros.

Consiste na retirada física dos contaminantes impregnados nos equipamentos de proteção individual e coletivo, equipes de intervenção, equipe de descontaminação e vítimas, ou ainda da troca de sua natureza química perigosa (através de reações químicas) por outra de propriedades inócuas. Entretanto, é um processo minucioso e não requer rapidez em sua execução.

5.1 – Tipos de descontaminação:

a) descontaminação física: realizada por meio da retirada das partículas físicas em forma de sólidos, poeiras ou particulado, com o uso de escova ou vassoura de cerdas macias, a fim de reduzir a quantidade do material envolvido, como é realizado na cavação, explanação, filtração, aspiração, drenagem e incineração; e

b) descontaminação química: realizada através de reações químicas com o uso de soluções pré-estabelecidas, denominadas A, B, C, D e E, conforme abaixo, e realizando com isso a neutralização ou transformação química ou ainda a troca das propriedades perigosas por outras inócuas. Entretanto, esse tipo de descontaminação não deve ser realizado diretamente sobre a vítima.

- Soluções para a descontaminação:

Solução A (Solução alcalina):

- 5% Carbonato de sódio;
- 5% Fosfato trisódico;
- 3Kg de cada para 60L de água.

Solução B (Solução de oxidante):

- 10% de hipoclorito de cálcio;
- 5,4Kg para 60L de água.

Solução C (Solução alcalina leve):

- 5% de Fosfato Trisódico;
- 3Kg para 60L de água;
- Pode ser utilizada para enxague das soluções “A” e “B”.

Solução D (Solução ácida):

- 750ml de Ácido Clorídrico diluído para 60L de água.

Solução E (Água e Sabão):

- Solução simples de água e sabão neutro.

O quadro de incompatibilidade para a descontaminação envolvendo produtos perigosos em campo segue abaixo.

Soluções para descontaminação	
Família / Grupo Químico	Solução para descontaminação
Ácidos inorgânicos, PCB (bifenila policlorada)	A, E
Metais (mercúrio, chumbo, cádmio, etc)	B, E
Pesticidas, fenóis clorados e dioxinas	B, E
Inorgânicos (cianetos, amônia)	B, E
Solventes e organoclorados	A, C, E
PBB (bifenila policlorada) ou PCB	A, C, E
Óleos e graxas	C, E
Bases, álcalis e cáusticos	D, E
Radioativos	E
Substâncias infectantes	A, B, E
Outros contaminantes	A, B, E

Quadro 5: Quadro de incompatibilidade química – Redução de contaminação.

Fonte: CETESB, 2017.

5.2 – Métodos de descontaminação

Pode ser realizada por meio de diversos métodos, sendo que a escolha do método mais apropriado a cada situação dependerá da natureza específica da substância envolvida. No entanto, em algumas situações, apenas um método será suficiente, enquanto que em outras será necessária a combinação de métodos.

a) diluição: consiste na redução da concentração do contaminante a níveis não perigosos, que pode ser realizada com a utilização de água. É eficiente, principalmente, se o produto não penetrar na roupa. Esta técnica é a mais comumente aplicada.

b) dissolução: consiste na adição de uma substância intermediária durante o processo de descontaminação. Por exemplo, a utilização de querosene como produto intermediário para descontaminação de óleo combustível.

c) surfactação: aplicado para melhorar a limpeza física. É importante instrumento de checagem da dissolução. Fosfato trissódico é o agente surfactante mais comumente utilizado. Detergentes industriais também podem ser utilizados;

d) neutralização: normalmente utilizado em substâncias corrosivas. Por exemplo, quando ácido está envolvido, uma base pode ser utilizada para a descontaminação e vice-versa. Sempre lembrando que existe a concentração do produto, a reação físico-química, a quantidade do produto a ser neutralizado;

e) solidificação: técnica baseada na aplicação de agentes gelatinizantes, os quais solidificam o contaminante, facilitando a remoção; e

f) aeração: técnica simples e eficiente, realizada por meio da aplicação de vapor d'água no material contaminado. Apresenta bons resultados em produtos voláteis.

5.3 – Procedimentos/protocolos de descontaminação

Os modelos são realizados quando houver necessidade, sendo 3 tipos de leiaute (layout) para montar os corredores de descontaminação:

a) Modelo 1 – Risco Leve – Básico (layout H): modelo de corredor de descontaminação básico e de risco leve, dividido em 7 estações, onde cada uma delas tem materiais específicos e procedimentos a ser executados pelas equipes na zona morna ou de redução de contaminação, conforme quadros e figuras abaixo:



O efetivo está condicionado às características da unidade operacional do Corpo de Bombeiros Militar que atenderá o evento, o que determinará alterações no número da equipe de intervenção, descontaminação e suporte.

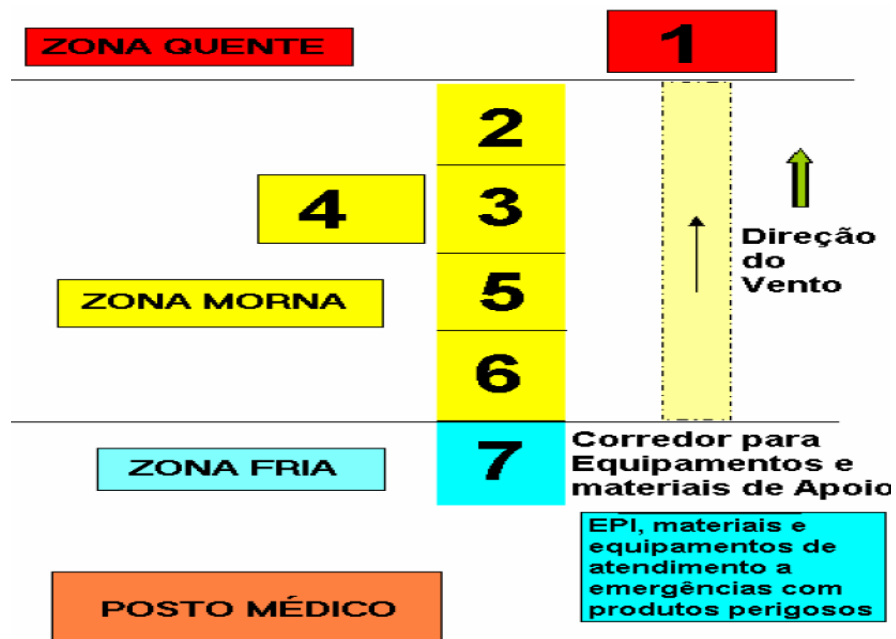


Figura 20 – Layout H.

- Procedimentos nas estações:

Estação 1: depositar os equipamentos utilizados em campo (ferramentas, materiais coletados, instrumentos de medição e rádios), separados por tipo ou grau de contaminação. Os equipamentos que não podem ser descontaminados no local (principalmente aparelhos elétricos ou eletrônicos) deverão ser embalados em invólucros apropriados;

Estação 2: lavar botas e luvas. Lavar completamente a roupa de proteção externa e máscara autônoma. Esfregá-las com escovas de mão ou escovas de cerdas macias e utilizar a solução de descontaminação apropriada ou detergente e água. Embrulhar o conjunto de válvulas da máscara autônoma com plástico para evitar o contato com a água. Lavar o cilindro com esponjas ou pano. Enxaguar com água. O produto resultante da lavagem (resíduos) deverá ser embalado em tambores ou contêineres, para posterior descarte;

Estação 3: remover botas e luvas externas e depositá-las em invólucros plásticos;

Estação 4: fechar o fornecimento de ar e desconectar a traqueia da máscara; remover o cilindro de ar e colocá-lo em recipiente adequado. Instalar outro cilindro carregado. Complementar equipamento de proteção. Esta estação é utilizada apenas pelos bombeiros que retornarão à zona principal;

Estação 5: remover a roupa de proteção com o auxílio de um integrante da equipe de descontaminação. Colocá-la em invólucro plástico;

Estação 6: remover a máscara facial e colocá-la num invólucro plástico. Evitar contato da mão com o rosto. Remover o restante do aparelho autônomo. Remover a roupa interna e colocá-la num invólucro plástico. Esta roupa deve ser removida o quanto antes, uma vez que há a possibilidade de que uma pequena quantidade do contaminante tenha contaminado as roupas internas durante a remoção da roupa de proteção;

Estação 7: lavar as mãos e o rosto vigorosamente e tomar banho. Observar que os contaminantes envolvidos podem ser altamente tóxicos, corrosivos ou capazes de serem absorvidos pela pele.



Figura 21 – Estação 1.



Figura 22 – Estação 2.



Figura 23 – Estação 3.



Figura 24 – Estação 4.



Figura 25 – Estação 5.



Figura 26 – Estação 6.



Figura 27 – Estação 6.



Figura 28 – Estação 7.

Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.



Figura 29 – Corredor de redução de contaminação, básico, risco leve com sete estações.
Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

b) Modelo 2 – Risco Moderado – Padrão:

	Estação	Materiais	Procedimentos
	1	Tambores e sacos plásticos	Dispensa de equipamentos
	2	Piscina plástica, soluções, escovas de pelo e bomba costal	Lavagem das botas de segurança e roupas
	3	Piscina plástica, soluções, escovas de pelo e bomba costal	Rinsagem das botas e roupa
	* A partir da Estação n. 3, o socorrista irá para a Estação n. 4 (caso retorne para a Zona Quente) ou passar diretamente para a base n. 5 (caso seja substituído por outra equipe)		
	4	Cilindro reserva, fita adesiva, luvas e botas de reserva	Troca de cilindro de ar e retorno para a Zona Quente
	5	Sacos plásticos e banqueta	Remoção das botas de segurança
	6	Banqueta, cabides e lonas plásticas	Remoção da Roupa encapsulada e capacete
	7	Mesa	Retirada do EPR
	8	Sacos plásticos	Remoção da máscara facial
	9	Sacos plásticos	Remoção da vestimenta interna
	10	Água, sabão neutro, mesa, toalhas e roupão	Lavagem de campo
	11	Uniforme reserva e mesa	Troca de uniforme

c) Modelo 3 – Avançado – Risco Extremo:

	Estação	Materiais	Procedimentos
	1	Tambores e sacos plásticos	Dispensa de equipamentos
	2	Piscina plástica, soluções, escovas de pelo e bomba costal	Lavagem da cobertura das botas e luvas externas
	3	Piscina plástica, soluções, escovas de pelo e bomba costal	Rinsagem da cobertura das botas e luvas externas
	4	Sacos plásticos	Remoção das fitas adesivas.
	5	Sacos plásticos e banqueta	Remoção da cobertura das botas
	6	Sacos plásticos	Remoção das luvas externas
	7	Piscina plástica, soluções, escovas de pelo e bomba costal	Lavagem das botas de segurança e roupa
	8	Piscina plástica, soluções, escovas de pelo e bomba costal	Rinsagem das botas e roupa
	* A partir da Estação n. 8, o socorrista irá para a Estação n. 9 (caso retorne para a Zona Quente) ou passar diretamente para a base n. 10 (caso seja substituído por outra equipe)		
	9	Cilindro reserva, fita adesiva, luvas e botas de reserva	Troca de cilindro de ar e retorno para a Zona Quente
	10	Sacos plásticos e banqueta	Remoção da bota de segurança
	11	Banqueta, cabides e lonas plásticas	Remoção da Roupa encapsulada e capacete
	12	Mesa	Retirada do EPR
	13	Bacia plástica, solução química, reserva de água e sacos plásticos	Retirada das luvas internas
	14	Sacos plásticos	Remoção da máscara facial
	15	Sacos plásticos	Remoção da vestimenta interna
	16	Água, sabão neutro, mesa, toalhas e roupão	Lavagem de campo
	17	Uniforme reserva e mesa	Troca de uniforme

CAPÍTULO 7 – NÍVEIS DE PROTEÇÃO OU TRAJES

Seção 1 – Fatores, requisitos e equipamentos de proteção a serem utilizados no atendimento envolvendo produtos perigosos

Objetivos:

- Selecionar os níveis de proteção conforme o risco;
- Saber os equipamentos a serem utilizados para cada traje;
- Observar os fatores de risco na escolha correta do traje.

São equipamentos destinados a evitar contaminação das equipes de atendimento a eventos envolvendo produtos perigosos. Podem ser classificados como encapsulado e não encapsulado, de acordo com os níveis de proteção.

1.1 – Fatores a serem considerados no uso da roupa de proteção:

- a) risco do agente perigoso agressor;
- b) características toxicológicas, físicas e químicas;
- c) vias de penetração no organismo;
- d) concentração do material perigoso no ambiente;
- e) disponibilidade de equipamentos/recursos;
- f) treinamento do pessoal envolvido nas ações;
- g) tempo de exposição do respondedor ao agente contaminante;
- h) tipo de trabalho requerido; e
- i) fatores meteorológicos, como vento, chuva, temperatura, dentre outros fenômenos ambientais.

1.2 – Requisitos para o uso dos trajes de proteção:

- a) resistência contra as substâncias;
- b) não sofrer danos por esforços mecânicos, como cortes e furos;
- c) não deve ser afetada por “diferenças de temperaturas”;
- d) retardante de chamas;

- e) dielétrica/isolante;
- f) proteção contra poeiras químicas, biológicas e radioativas;
- g) não acumular calor interno; e
- h) não impedir movimentação ou comunicação.

Observação:

As roupas de proteção contra contaminação foram desenvolvidas para proteger a pele do usuário da contaminação acidental. No entanto, **não existe tecido capaz de resistir a todos os materiais perigosos**, assim será utilizada de acordo com o risco existente no acidente e deve-se definir o grau de proteção exigido na operação independente do estado físico do PP.

NÍVEIS DE PROTEÇÃO

– Nível A ou encapsulada valvular:

Nível de proteção utilizado quando a proteção para a pele, olhos e trato respiratório deve ser altíssima, é totalmente encapsulada valvular. Indicada quanto ao risco de vazamento de gases, vapores, nuvens ou contaminantes dispersos no ar ou substâncias desconhecidas.

- Equipamentos indicados para compor o traje Nível A:
 - a) equipamento autônomo de pressão positiva;
 - b) roupa de proteção, totalmente encapsulada;
 - c) luvas de proteção química interna e externa;
 - d) botas quimicamente resistentes, com palmilha, caneleira e biqueira em aço;
 - e) capacete de uso interno (opcional);
 - f) macacão de algodão de uso interno; e
 - g) rádio de comunicação intrinsecamente seguro.



Figura 30 – Nível A ou Encapsulada Valvular.
Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

– Nível B ou encapsulada não valvular:

Traje indicado quando o maior nível de proteção respiratória é necessário, como o sistema de proteção autônomo. No entanto, **possui nível menor de proteção** para pele e para os olhos quando comparado ao encapsulado valvular. **Não oferece totalmente proteção para gases/vapores, mas sim para líquidos ou sólidos** que estejam em suspensão, ou seja, é indicado quando não existem contaminantes dispersos no ar. Portanto, é o nível mínimo de proteção recomendado em situações de início de entrada, até que o risco seja descoberto e avaliado.

- Equipamentos indicados para compor o traje Nível B:
 - a) equipamento autônomo com pressão positiva;
 - b) roupa de proteção (uma ou mais peças);
 - c) luvas internas e externas de proteção química;
 - d) botas com resistência química com palmilha e biqueira de aço, ou bota interna ou externa de proteção química;
 - e) capacete de uso interno;
 - f) rádio de comunicação intrinsecamente seguro.



Figura 31 - Nível B ou Encapsulada não Valvular - Treinamento.
Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

– Nível C ou não encapsulado:

Traje indicado quando o contaminante é conhecido e sua concentração medida ou monitorada, estando às proteções respiratórias de acordo com os padrões mínimos para proteção eficiente. No entanto, essa proteção é indicada para sólidos e líquidos que não desprendem vapores.

Esse nível de proteção, dependendo do produto perigoso e da situação, poderá ser utilizado o equipamento de proteção respiratória autônomo – EPRA.

- Equipamentos indicados para compor o traje Nível C:
 - a) máscara facial e filtro apropriado;
 - b) roupa com resistência química (macacão, conjunto de duas peças com capuz, roupa descartável, dentre outros);
 - c) luvas externas com resistência química;
 - d) luvas internas com resistência química;
 - e) botas externas com palmilha e biqueira de aço;
 - f) botas internas com resistência química;
 - g) roupas internas;
 - h) capacete;
 - i) rádio de comunicação intrinsecamente seguro; e
 - j) máscara de fuga (opcional).



Figura 32 - Nível C ou não Encapsulada.
Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

– Nível D:

Traje utilizado somente como uniforme ou roupa de trabalho e em locais não sujeitos a riscos de contaminação, não prevenindo contra riscos envolvendo produtos perigosos.

- Equipamentos que compõem o nível D:
 - a) macacões, uniformes ou roupas de trabalho;
 - b) botas ou sapatos de couro ou borracha resistentes a produtos perigosos;
 - c) óculos ou viseiras de segurança; e
 - d) capacete.



Figura 33 – Nível D.
Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

CAPÍTULO 8 – PROCEDIMENTOS E PADRÃO DE ATENDIMENTO

Seção 1 – Casos suspeitos de ebola

Objetivos:

- Direcionar o atendimento aos órgãos responsáveis;
- Executar o atendimento de forma segura.

O Ministério da Saúde e a ANVISA estabelecem condutas para atendimento a casos suspeitos e confirmados em estabelecimento de saúde e transporte de pacientes.

O ebola é uma doença de notificação compulsória imediata. A notificação deve ser realizada pelo profissional de saúde ou pelo serviço que prestar o primeiro atendimento ao paciente, pelo meio mais rápido disponível, de acordo com a **Portaria n. 1.271, de 6 de junho de 2014**.

Todo caso suspeito deve ser notificado imediatamente às autoridades de saúde das Secretarias Municipais, Estadual e à Secretaria de Vigilância em Saúde, pelo telefone 0800-6446645, e-mail notifica@saude.gov.br ou formulário eletrônico no site da SVS.

- Sequência de atendimento a ser realizada pelo CBMGO:

- a) acionar a viatura devidamente preparada e tripulada por equipe treinada, que já deve sair da OBM utilizando o EPI adequadamente;
- b) chegar ao local de atendimento em residência ou em via pública, munido de kit para vestir a vítima (roupa de nível C impermeável ou não encapsulada) e levá-la até a viatura para remoção até o Hospital de Referência (Hospital de Doenças Tropicais – HDT);
- c) não realizar procedimentos na vítima até a chegada ao hospital;
- d) após deixar a vítima no HDT, não retirar o EPI; e
- e) a equipe deverá prosseguir na viatura com o EPI utilizado até o local de desinfecção da viatura que deverá ser realizado por equipe designada pelo Comando desta operação.

- Sugestão de viatura para caso de Ebola:



Figura 34 – Viatura equipada (envelopada) para caso de Ebola.
Fonte: Record.

Seção 2 – Suspeita de atentado utilizando produto perigoso:

Objetivos:

- Acionar outras instituições caso necessário;
- Executar sequência correta do atendimento conforme sua natureza.

Na suspeita de atentado utilizando produto perigoso, se o criminoso estiver no local, o respondedor atenderá a ocorrência com o auxílio de **polícia especializada**.

Considerando que nessas ocorrências não se conhece o material utilizado no atentado, deve-se no primeiro momento o respondedor, detectar a presença de radiação ionizante. Caso não haja presença de radiação, dever-se-á coletar amostras para verificar a existência de agentes biológicos e por último realizar a descontaminação química.

Seção 3 – Formas de contenção/confinamento:

Objetivos:

- Saber utilizar substâncias de baixo custo para contenção.
- Otimizar o uso de equipamentos e o efetivo.
- Utilizar a melhor técnica de contenção.

Observações:

O vazamento/derramamento de um material perigoso líquido tenderá a acumular-se no solo, dando origem à formação de uma poça. O tamanho dessa poça dependerá da sua **taxa de alimentação, das características do produto, do tipo de solo e da presença de obstáculos**.

O evento subsequente quando se forma a poça, é a evaporação do produto, diluindo no meio ambiente. A taxa de evaporação dependerá do tamanho da poça, da **troca térmica com o ar e o solo, da velocidade do vento, do tipo de solo e das características do produto**, como a volatilidade e pressão de vapor do material.

Quanto maior o tamanho da poça maior será a taxa de evaporação do produto. No entanto, torna-se **fundamental conter o líquido derramado**, propiciando uma taxa elevada de evaporação e a formação de uma nuvem muito concentrada na atmosfera.

A **velocidade do vento** também influencia a taxa de evaporação. Uma maior velocidade do vento propicia uma maior remoção dos vapores acima do líquido, acelerando o processo de evaporação.

Este manual apresentará três técnicas para o controle de derramamentos de produtos líquidos, como **desvio, dique de contenção e retenção de produto**.

A técnica de **desvio** consiste no deslocamento controlado de um líquido de uma área para outra, na qual os efeitos ao homem e ao ambiente possam ser reduzidos. A técnica de **dique de contenção** consiste na utilização de uma ou mais barreiras, para conter ou controlar o deslocamento de líquidos de uma área para outra. Na técnica de **retenção** consiste na contenção temporária de um líquido em uma determinada área.

Fatores para aplicar a melhor tática:

- Tempo disponível para as ações;
- Disponibilidade de recursos humanos e materiais;
- Potencial de risco oferecido pelo produto.

Exemplo:

Uma equipe de resposta identifica um escoamento de óleo diesel na direção de uma drenagem natural e a uma velocidade que não permitirá a construção de um dique. No local não existem recursos humanos e materiais suficientes para a construção de diques ou de um tanque de retenção. Nesse caso, a equipe poderá concluir que o desvio daquele produto será a ação mais apropriada para o controle do seu deslocamento, de forma a impedir que a mesma possa atingir a drenagem natural.

3.1 – Desvio

Podem ser utilizados diversos substratos como barreira (terra e areia), para desviar material perigoso. O desvio é realizado antes da chegada do líquido ao local a ser protegido, a utilização desses materiais é muito prática e quase sempre, estarão disponíveis.

O desvio deve ser construído de maneira adequada. Um pequeno desvio, cada respondedor deverá utilizar ferramentas para cavar e preparar o solo. No mesmo momento em que um respondedor prepara o solo, o segundo respondedor recolhe e amontoa o material recolhido nos locais escolhidos e um terceiro respondedor realiza a sua compactação. Assim, continuar até que o desvio esteja terminado.

Poderão ser utilizados equipamentos pesados para a construção de um desvio, em casos envolvendo grandes derramamentos de líquido.

3.2 – Construção de dique de contenção

Em locais de armazenamento ou tanques fixos, existem normas técnicas específicas que regulamentam a construção do dique de contenção, de acordo com produto perigoso ali armazenado. Os respondedores, no momento da ocorrência, deverão construir o dique, não apenas as partes interna e externa, mas também quando o acidente envolver o transporte. Contudo, não há normas específicas para tal construção, e sim orientações gerais.

– Características:

A primeira característica na construção do dique de contenção é que poderá ser construído com **qualquer material disponível nas proximidades do derramamento/vazamento**, mas o respondedor deverá tomar cuidado para que o produto perigoso a ser contido não reaja com o material do dique. Entretanto, podem ser utilizados na construção materiais comuns como **areia, terra, pedras, substâncias compatíveis de baixo custo (cimento, cal virgem e entre outros) ou detritos diversos**, sendo assim, é uma atividade de baixo custo e que exigirá pouca mão de obra, contando com duas a quatro pessoas.



Figura 35 – Acidente atendido pelo CBMGO em Quirinópolis envolvendo ácido clorídrico.
Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

Em caso de agravamento do acidente ou em situações mais severas, pode ser utilizado qualquer **material ensacado** para a construção da contenção, como sacos de areia/terra ou serragem. Entretanto, o respondedor tem que ter ciência de que com o passar do tempo poderá haver a contaminação da sacaria devido à penetração do produto perigoso, e para evitar ou mitigar tal contaminação e formação de resíduos, pode-se cobrir o dique de contenção com **lonas** fabricadas em plásticos resistentes.



Figura 36 – Acidente atendido pelo CBMGO em Quirinópolis envolvendo ácido clorídrico.
Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

– **Para a construção do dique de contenção deve-se respeitar sempre que possível os seguintes aspectos:**

- a) no início do processo, o material mais pesado deve reforçar a base;
- b) em seguida, a camada mais leve por cima;
- c) utilizar lonas plásticas, quando houver tempo, podendo ser colocada entre as camadas internas e externas do dique; e
- d) para estabilização, além de compactado, recomenda-se que a base da barreira de contenção tenha o dobro de sua altura.

– **O que dever ser considerado na construção da barreira de contenção:**

- a) tempo necessário para conter o material perigoso derramado;
- b) quantitativo de pessoal e materiais; e
- c) quantidade derramada e o quanto ainda poderão derramar.

No momento em que se escolhe a técnica para o dique de contenção, o próximo passo é decidir se vai ser realizado de forma **manual** ou por meio de **equipamentos pesados**, como retroescavadeira, pá carregadeira, dentre outros, que podem ser solicitados na prefeitura local ou acionados pelo Plano de

Contingência. No entanto, para evitar-se o agravamento do acidente, o respondedor solicitará outros setores para verificar a existência de cabos elétricos, dutos e tubulações de água, enterrados na região do evento.



Figura 37 – Acidente atendido pelo CBMGO em Quirinópolis envolvendo ácido clorídrico, com o uso de pá mecânica na contenção.

Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

– Cuidados, condições e medidas:

a) o tipo de barreira dependerá da taxa de produto derramado ou vazado, da velocidade de deslocamento e da quantidade de produto envolvido, ou seja, em líquidos mais densos ou de baixa velocidade de deslocamento, podem ser contidos em **BARREIRAS CIRCULARES**;

b) caso o produto perigoso seja inflamável, o respondedor deverá adotar medidas necessárias para evitar a ignição por componentes elétricos, principalmente quando envolve energia estática ou energia do próprio maquinário utilizado na construção. Porém, para o mesmo risco, aplica-se a espuma química ou sintética para evitar a concentração ideal de explosividade/inflamabilidade no ambiente;

Cuidado:

Em situações com inflamáveis, não se deve utilizar Roupas confeccionadas em plástico, a menos que ofereçam também proteção térmica contra “Flash Over”, caso contrário, somente usar roupa de proteção térmica com EPRA.

c) quando o líquido possuir característica física de baixa viscosidade e o solo apresentar alta permeabilidade, os recursos de recolhimento do PP ou contenção devem ser mobilizados o mais rápido possível;

d) os **materiais perigosos que se deslocam em alta velocidade** no meio ambiente podem ser confinados com barreiras construídas em área baixa no terreno, em **forma de letra V**;

e) em operações de atendimento são comuns as barreiras de contenção sofrerem alterações, devido à pressão exercida do produto e por causa da ação das chuvas, necessitando de reparos constantes e de quantidade maior de material para a construção do dique. No entanto, para prevenir essas ações, é aconselhável construir o **segundo dique** de contenção próximo ao primeiro, evitando o transbordamento do PP.

3.3 – Retenção

Em ocorrência envolvendo PP, não havendo a possibilidade de construção de um desvio ou de diques, torna-se a melhor opção a **retenção** do produto derramado/vazado em uma vala/bacia/tanque de contenção.

Logo, a retenção consiste em uma contenção temporária de um líquido em uma determinada área, onde o mesmo poderá ser absorvido/adsorvido, neutralizado, diluído ou transferido para outro local.

Devido o fluxo do produto e do pequeno número de respondedores em campo, não é viável a construção de um desvio ou de um dique. Assim, a retenção do material perigoso é a técnica mais indicada, podendo ser realizada de duas maneiras:

Primeira opção: Retenção do produto na própria caixa de drenagem de águas pluviais.

- Critérios:

1ª ação: É o **revestimento da caixa com uma lona**, a qual deverá ser escorada por objetos pesados ou areia e pedra.

- Finalidades:

- 1ª - Impedir que o produto atinja a tubulação de saída da caixa;
- 2ª - Minimizar a contaminação da caixa, reduzindo a geração de resíduos.

2ª Ação: Aplicação de água no fundo da caixa, até aproximadamente 50 cm abaixo do nível do solo.

- Objetivo: Manter o produto longe da tubulação de saída da caixa de drenagem, mantendo-o na superfície da água.

3ª Ação: Realizar o controle do fluxo de produto.

Eficiente apenas para os produtos líquidos que sejam insolúveis e menos densos que a água, que são a maioria dos solventes, do petróleo e seus derivados claros como a gasolina e óleo diesel, e escuro como óleos lubrificantes ou combustíveis.

Observação:

Produto contido na caixa poderá evaporar, criando um risco adicional. Em casos de pequenas quantidades tenham sido derramadas, pode-se cobrir o produto com lonas. Para o caso de grandes derramamentos, pode-se aplicar espuma sobre o material contido, para prevenir a sua evaporação.

Segunda Opção: é a retenção do material derramado/vazado em uma vala escavada no solo e revestida com lona plástica, com objetivo de evitar a contaminação do solo.

- Critérios: A construção da vala de contenção dependerá dos recursos humanos e materiais disponíveis, da quantidade de produto derramado e do tempo, realizada por meio de equipamentos pesados como pás-carregadeiras ou retroescavadeiras.

3.4 – Contenção no ar atmosférico

Acidentes envolvendo a liberação **de gases, vapores ou de materiais particulados**, é o estado da matéria que apresenta grande mobilidade no ambiente e pode se mover rapidamente dependendo:

- Velocidade e direção do vento;
- Umidade e temperatura;
- Potencial para atingir grandes áreas, podendo requerer a evacuação de pessoas nas proximidades.

Uma vez formada, a nuvem se deslocará com o vento e se **diluirá** na medida em que se misturar com o ar, até o instante em que a concentração do produto, inflamável ou tóxico, não represente mais um risco potencial.

As dispersões de uma nuvem na atmosfera se processam basicamente devido a:

- Função da velocidade do vento;
- Temperatura ambiente;
- Presença de obstáculos e das características do produto e do derramamento/vazamento.

A atmosfera é caracterizada por dois tipos de turbulências, como a Vertical e Horizontal:

- A **Turbulência Vertical** é provocada pela **temperatura**, existente entre diferentes altitudes, acarretando num fluxo contínuo de correntes de ar. Isto significa que um produto vazado, seja no instante inicial do vazamento ou decorrido algum tempo para sua dispersão na atmosfera, tende a subir, pois encontra estratos mais frios, provocando assim a diluição da pluma.
- A **Turbulência Horizontal** é provocada basicamente pela ação do **vento** que tem o efeito de empurrar a nuvem na direção das correntes horizontais, gerando alargamento da pluma em razão do ingresso de ar lateral. No entanto, a temperatura ambiente é o principal fator que determina a dispersão de uma nuvem na atmosfera e não o vento.

A temperatura ambiente durante o dia é maior do que à noite, por isso as correntes de ar verticais são bem mais intensas durante o dia. Assim, nuvens formadas durante o período diurno tendem a se dissipar mais rapidamente do que as nuvens formadas durante o período noturno. No período **noturno**, além das

difficultades em se visualizar a nuvem ou mobilizar recursos, as condições ambientais não são favoráveis à dispersão do produto na atmosfera.

Procedimentos:

1º procedimento:

- Aplicação de uma **neblina d'água** sobre a nuvem na atmosfera, de modo a restringir ao máximo o seu espalhamento no ambiente. Esta neblina d'água deve estar posicionada entre a nuvem e a população a ser protegida.



Figura 38 – Acidente atendido pelo CBMGO em Goiânia/GO envolvendo gás tóxico, com o uso de neblina d'água na contenção, 2009.
Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

A **eficiência** desta ação será maior quando o produto envolvido for **solúvel** em água, como ocorre com a amônia, ou se o produto reagir com a água, como ocorre com o cloro, cuja reação gera a formação de ácido clorídrico. Ao se aplicar neblina d'água sobre a nuvem ocorrerá a sua solubilização e deposição do resíduo no solo.

Já quando envolve materiais **insolúveis** em água, como o GNV/GLP, a neblina d'água deverá ser utilizada, pois atuará como um bloqueio físico ao deslocamento da nuvem.

2º Procedimento:

- Aplicar um **Sistema de Ventilação**, possibilitando a diluição do PP.

Quando envolve espaços confinados, deve-se promover a exaustão dos vapores por meio de exaustores intrinsecamente seguros, visando evitar possível ignição de gases ou vapores inflamáveis.

3.5 – Contenção na água

Efeitos indesejados acontecem quando PP entram em contato com a água, alguns produtos poderão **reagir quando entrarem em contato com a água**, resultando na **formação de outro material, que muitas vezes são mais tóxicos** do que os produtos que reagiram.

Devido à **solubilidade** do PP em água, quando derramados em algum corpo d'água, irão misturar e se distribuírem na coluna de água, o que dificultará as ações de contenção e remoção. Assim as ações de resposta terão **caráter passivo**, ou seja, será realizado através de monitoramento da qualidade do corpo d'água e a orientação da população que vive nas adjacências da contaminação.

Outra possibilidade de contaminação é quando PP for insolúvel/imiscível na água, como os derrames de petróleo, de combustíveis (óleo diesel, gasolina, querosene) e da grande maioria dos óleos lubrificantes, que possuem densidade menor do que a da água. Assim, verificar a possibilidade de contenção e recolhimento.



Figura 39 – Acidente atendido pelo CBMGO em Goiânia/GO envolvendo derivados de petróleo, contaminação do Rio Meia Ponte.

Fonte: Wanderley Valério de Oliveira, 2015.

Esses procedimentos deverão ser realizados junto ao agente causador do acidente e aos órgãos fiscalizadores correlatos.

Conforme algumas literaturas, o comportamento dos produtos na água está relacionado a três propriedades, como a **pressão de vapor, densidade e solubilidade**. Ainda podem apresentar um perigo potencial ao homem e/ou meio ambiente. Esses perigos estão associados a:

- Toxicidade por inalação;
- Inflamabilidade;
- Radioatividade;
- Corrosividade;
- Carcinogenicidade;
- Ecotoxicidade;
- Bioacumulação e Persistência.

Ações de contenção e recolhimento em corpos d'água aplicam-se, normalmente, para produtos insolúveis e mais leves/baixa densidade, ou seja, o contaminante fica na superfície da água, como "sobrenadantes".

Já para os produtos solúveis ou miscíveis, os procedimentos para contenção serão viáveis se o corpo d'água for de **pequeno porte**.

Procedimentos:

A contenção de PP é realizada por meio de barreiras de contenção e materiais absorventes. Esse procedimento será realizado quando o corpo d'água apresenta reduzidas dimensões e/ou vazões.



Figuras 40 – Acidente atendido pelo CBMGO em Goiânia/GO envolvendo derivados de petróleo, contaminação do Rio Meia Ponte, contenção com uso de mantas absorventes.

Fonte: Wanderley Valério de Oliveira, 2015.

Estes métodos de contenção são eficientes quando utilizados com estrutura logística apropriada e material suficiente no tocante à quantidade de contaminante. Deverão ser consideradas as **condições meteorológicas** como as precipitações hídricas e as **dimensões e/ou vazões** quando for utilizar as barreiras de contenção. Caso esteja chovendo e a velocidade de vazão esteja alta, não serão aplicáveis os adsorventes.



Figura 41 – Contenção inadequada de uso de mantas absorventes.

Fonte: Wanderley Valério de Oliveira, 2015.

Tem observado em algumas emergências no exterior o uso de novas técnicas de atendimento, como o uso de biorremediação e a queima *in situ* (**queima** controlada do PP na superfície da água).

A biorremediação tem por finalidade acelerar a biodegradação do óleo, enquanto que a queima *in situ*, de forma controlada e intencional, remove por combustão a substância da superfície da água transferindo o resíduo à atmosfera. Como são técnicas que ainda estão sendo avaliadas e não são amplamente aceitas, caso haja interesse em utilizar tais técnicas, o órgão ambiental estadual ou federal deverá ser consultado.

3.6 – Estanqueidade

Procedimentos que podem ser utilizados vários equipamentos, como **batoques, massas de vedação, tiras de borracha, fitas adesivas especiais e equipamentos improvisados**. Esses recursos podem ser utilizados para estancar vazamentos em tanques, tambores e tubulações.

- Os batoques geralmente são utilizados junto com martelo, de preferência de borracha ou de material não faiscante. Também são confeccionados em diversos materiais como madeira, PVC, Teflon, Latão e Alumínio.

Cuidado: Caso não houver a possibilidade de descontaminação dos batoques de madeira após serem utilizados, devem ser descartados e incinerados. Esse reparo é provisório, e tem como finalidade de permitir a transferência do material para outro local ou recipiente que não ofereça risco de contaminação.



Figura 42 – Contenção com tiras de borracha para estanqueidade de vazamento Químico –
Treinamento GOPP/COPP.

Fonte: Wanderley Valério de Oliveira, 2012.

Em uma ocorrência envolvendo tubulações for encontrado um buraco/furo entre uma ou duas válvulas de controle de fluxo, estas deverão ser fechadas, de modo a se isolar o trecho envolvido. Após a queda da pressão e da taxa de vazamento, o orifício poderá ser vedado com **batoques, tiras de borracha e/ou fitas adesivas** (CETESB, 2017).



Figura 43 – Conjunto de batoques.

Fonte: Wanderley Valério de Oliveira, 2012.

Os respondedores envolvidos na contenção do PP devem ter uma **elevada capacidade de improvisação** e que seja familiarizada com as técnicas para evitar contaminação.

Outro reparo provisório seria as **massas de vedação**, como resinas, do tipo epoxi, ou de material que, ao se adicionar água, formará uma “pasta” que deverá ser aplicada diretamente sobre o vazamento a ser estancado.

Observações:

- Cerca de quatro horas após a aplicação do reparo a água evapora e a “pasta” vai se danificar, voltando o vazamento.
- A massa de vedação deve ser aplicada em embalagens de pequeno porte, pois estas não suportam colunas de produto acima de dois metros.
- Os materiais utilizados devem ser compatíveis com os PP envolvidos nos acidentes.



Figura 44 – Acidente atendido pelo CBMMS com a utilização de massa de vedação - sabão.
Fonte: Nayara de Souza Olarte, 2017.

3.6 – Absorvente/adsorventes

São classificados em quatro grupos:

- **Orgânicos naturais:** extraídos de matérias orgânicas, é aplicado diretamente sobre os PP a serem absorvidos sem que tenham sofrido qualquer tipo de tratamento químico ou físico.

Exemplos: cortiça, palha, feno, bagaço de cana-de-açúcar, casca de coco, entre outros.

Desvantagens: em determinadas condições podem absorver água.

- **Orgânicos naturais manufaturados:** de origem orgânica que, após tratamento físico, adquirem propriedades oleofílicas aumentando a capacidade de absorção/adsorção.

Exemplos: turfa, celulose, sabuco de milho e semente de algodão, entre outros.

- **Orgânicos sintéticos:** são produtos orgânicos obtidos industrialmente por meio de processamento físico e químico.

Exemplos: espuma de poliuretano, fibras de polietileno e polipropileno, copolímeros especiais, fibra de nylon, entre outros.

Observação:

Em geral possuem capacidade de absorção, em média até 70 vezes o seu peso em óleo enquanto que os **absorventes orgânicos naturais ou manufaturados absorvem no máximo 15 vezes o seu peso em óleo.**

Minerais: são de origem inorgânica extraídos diretamente da natureza ou após tratamento químico ou físico.

Exemplos: sílica, terra diatomácea, argila, perlita, vermiculita, cinza vulcânica, entre outros.

Importante que todos os materiais absorvente/adsorventes estejam desidratados, para melhor realizar a contenção.



Figura 45 – Absorvente/adsorventes sintéticos e orgânicos – Treinamento GOPP/COPP.
Fonte: Wanderley Valério de Oliveira, 2012.



Figura 46 – Absorvente/adsorventes sintéticos e orgânicos – velocidade de contenção – Treinamento GOPP/COPP.
Fonte: Wanderley Valério de Oliveira, 2012.

Seção 4 – Transbordo de combustível em caminhão tanque:

Objetivos:

- Atender ocorrência utilizando ferramentas e técnicas aplicáveis sem correr risco de explosão/inflamabilidade;

Na operação de transbordo de combustível em caminhão tanque envolvido em acidente, devem-se observar fatores importantes que alteram a inflamabilidade de tanques, tais como:

- Fontes de calor dentro e/ou próximas aos tanques;
- Resfriamento e ventilação dos tanques;
- Controle de pressão do tanque;
- Ponto de fulgor do combustível;
- Controle de concentração de oxigênio.

Antes de início da operação de transbordo e destombamento de carreta-tanque, serão executados 4 (quatro) procedimentos de forma cuidadosa:

- Estruturação do Sistema de Comando de Incidentes – SCI;
- Os respondedores devem estar utilizando todos os Equipamentos de Proteção Individual (Capacete, Capa de aproximação, balaclava e luvas);
- Deve ser montada linha de combate a incêndio;
- Utilizar, sempre que possível, o explosímetro/detector de gases.

Após verificar a identificação, isolamento, possíveis contenções/confinamento secundários e salvamento, será executada a seguinte sequência operacional.

1. Abafamento com Espuma (se houver vazamento);
2. Aterramento de Emergência;
3. Transferência da Carga;
4. Desvaporização dos Tanques;
5. Destombamento/lçamento;
6. Contenção Final.

Abafamento com Espuma

Ocorrendo perda de contenção de líquido inflamável em acidentes, o risco de incêndio no cenário acidental passa a ser uma constante. No entanto, até que o produto derramado possa ser recolhido, medidas de segurança e controle da atmosfera inflamável devem ser imediatamente implantadas.

Aplicação de uma camada de espuma de combate a incêndio, conhecido como líquido gerador de espuma (LGE).

Como todas as medidas de mitigação e de controle emergencial, a técnica de abafamento de líquidos inflamáveis pela aplicação de espuma mecânica **requer manutenção constante**, uma vez que a camada de espuma, com o tempo, tende a se dissipar, necessitando de nova aplicação, a fim de manter a cobertura expandida.

Cabe ao comandante da operação (Comandante do Incidente - CI), ou ao responsável pela segurança operacional, autorizar e acompanhar a execução dessa ação de mitigação e controle emergencial envolvendo o derramamento de líquidos inflamáveis.

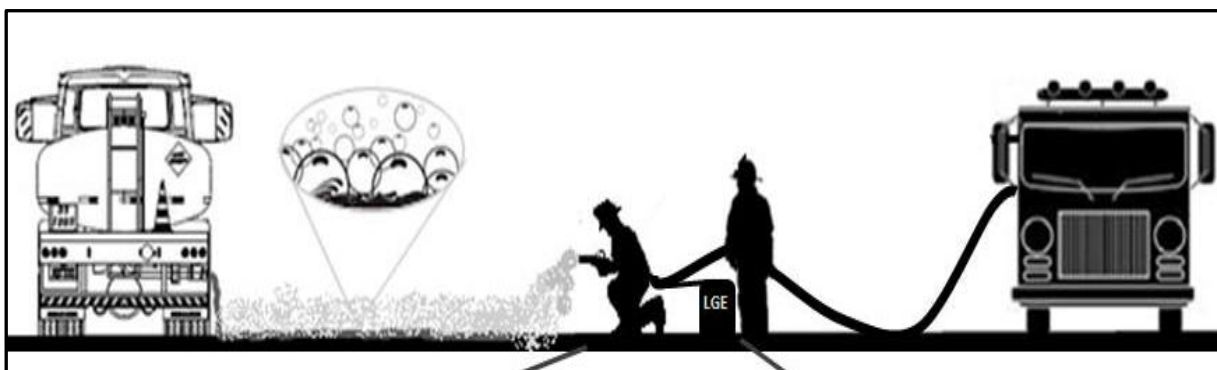


Figura 47 - Esquema de procedimento para aplicação de espuma após a transferência da carga.
Fonte: Adaptado de ABNT NBR 14064, 2014.



Figura 48 – Acidente atendido pelo CBMGO em Goiânia (Anel Viário) envolvendo álcool anidro, com o uso de LGE.

Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

Aterramento de Emergência

Deve ser realizada uma operação de aterramento. Essa operação é necessária para evitar que a diferença de cargas elétricas, que seria a eletricidade estática acumulada por conta do atrito do ar com o veículo durante o deslocamento, sirva como fonte de ignição quando do transbordo de produtos.

O aterramento deve ser realizado com uma barra de material condutor, comumente de cobre, de preferência com 1,5 a 2 m de comprimento e 1,5 cm de diâmetro. Esta deve ser inserida no solo, preferencialmente, em uma parte mais alta do terreno, contra o vento, antes do equipamento a ser protegido.

No caso da ilustração, um cabo de conexão, de material condutor, deve ser fixado primeiramente ao tanque do veículo sinistrado em uma parte de metal (1), sem pintura, lembrando que a maior parte dos veículos já possui locais específicos para se proceder ao aterramento, e em seguida à barra fixada na terra (2). É importante que a fixação ocorra primeiramente no tanque e somente então na barra, para que, caso haja um fagulhamento nessa primeira descarga, ela ocorra em local menos provável de conter uma atmosfera inflamável.

Tanto o veículo avariado (3) quanto o que recebe a transferência (4) devem ser aterrados e, após, deve-se estabelecer outro cabo de conexão, dessa vez entre

os dois veículos (equalização), com o objetivo de igualar as cargas. O tempo de relaxamento de cargas pode ser de alguns minutos a até algumas horas, dependendo do tipo de produto transportado, do tipo de terra utilizada para o aterramento, da umidade relativa, do tempo de deslocamento que o veículo sofreu, do tamanho do tanque, e entre outros.

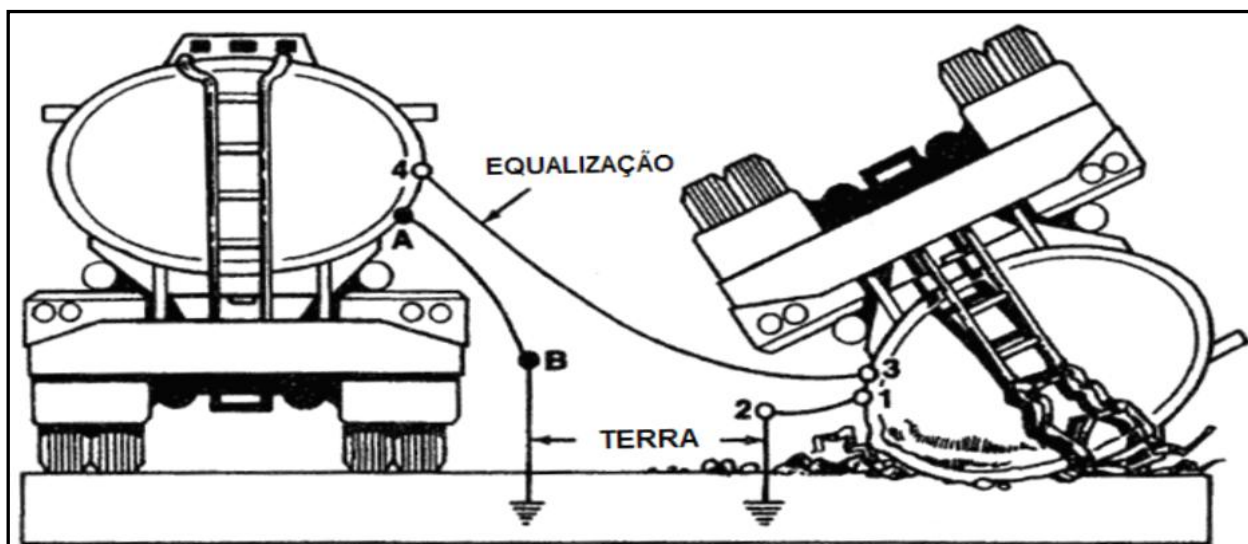


Figura 49 - Sistema e sequência de Aterramento.
Fonte: Adaptado de Marshal, 2005.



Figuras 50 - Acidentes atendidos pelo CBMGO envolvendo líquidos inflamáveis em Goiânia - Aterramentos.

Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

Transferência da Carga

A bomba utilizada para o transbordo deve ser intrinsecamente segura e, quando conectada aos veículos, deve estar devidamente aterrada. Caso sejam

utilizados recipientes para recolhimento de vazamentos diretamente do tanque, estes devem ser preferencialmente de metal e estar também aterrados.

Igualmente, ferramentas manuais de metal devem ser encostadas em objetos de metal aterrados antes de entrarem na zona quente/exclusão, de modo a evitar que sua eletricidade estática inicie uma ignição.

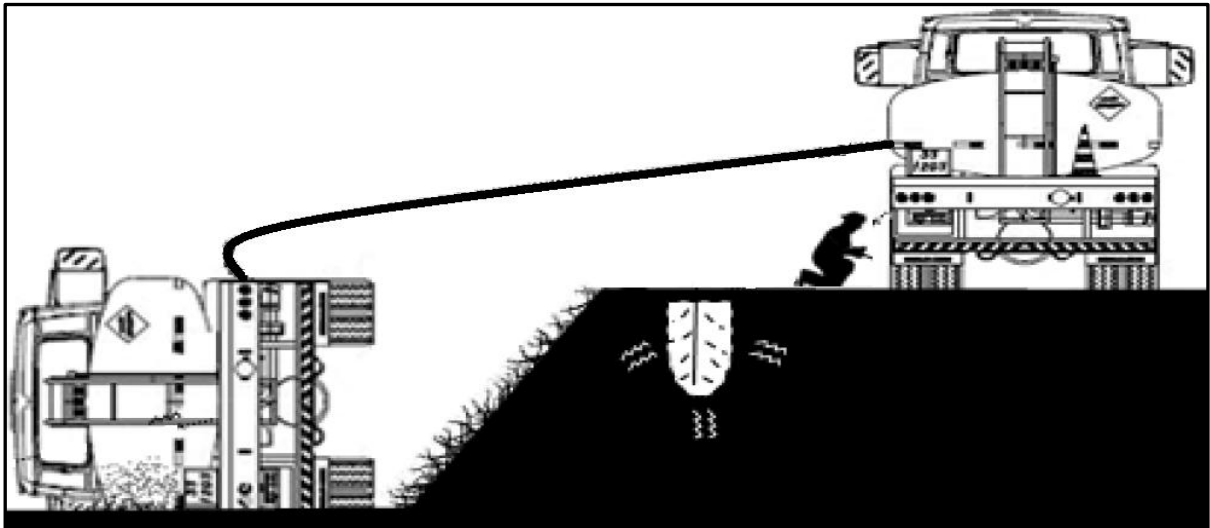


Figura 51 - Esquema de procedimento de transferência do combustível.
Fonte: Adaptado de ABNT NBR 14064, 2014.



Figuras 52 - Acidente atendido pelo CBMGO envolvendo líquidos inflamáveis em Goiânia
– Transbordo.

Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

Desvaporização dos Tanques

Após a transferência da carga, deve-se adicionar espuma aos tanques e dessa forma abatendo os vapores inflamáveis, bem como cobrindo a superfície dos líquidos, realizando abafamento e consequentemente diminuindo o processo de vaporização.

Sempre após a desvaporização de tanques, faz-se necessário o acompanhamento com medição da atmosfera inflamável através de explosímetros.

Atenção: Jamais se deve utilizar o agente extintor à base de dióxido de carbono ($\text{CO}_{2(g)}$) para inertizar os tanques contento produtos perigosos, devido à possibilidade de geração de fontes de energia, como centelhas, e assim ocasionando a combustão do material perigoso.

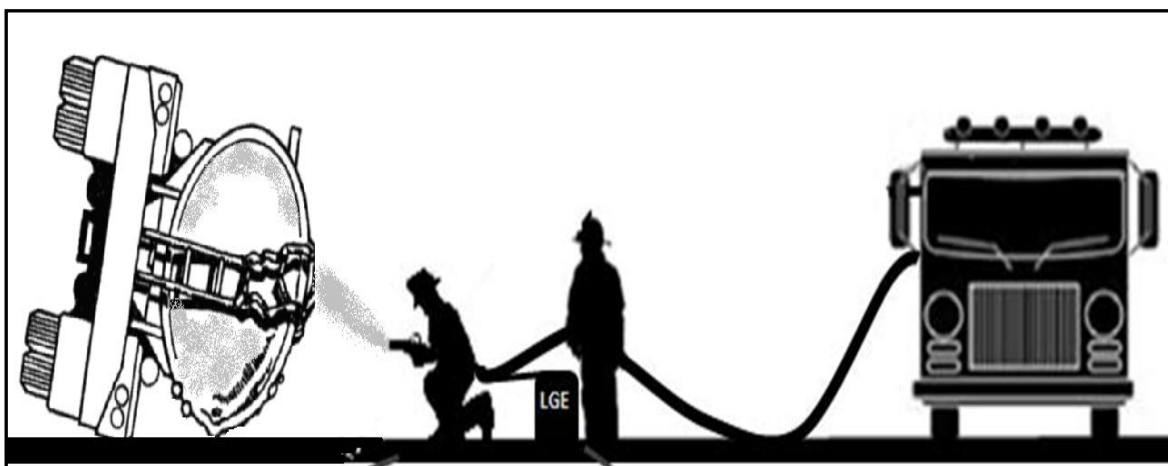


Figura 53 - Esquema de procedimento para aplicação de espuma após a transferência da carga.
Fonte: Adaptado de ABNT NBR 14064, 2014.

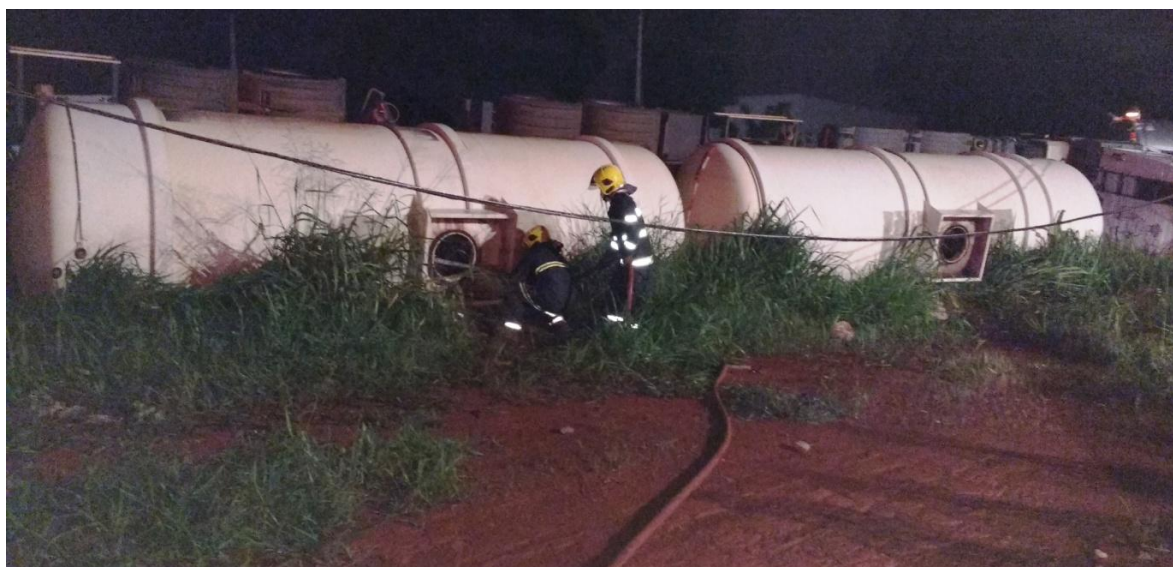


Figura 54 - Acidente atendido pelo CBMGO/Líquidos inflamáveis. Desvaporização de tanque.
Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

Destombamento/Içamento

O destombamento ou içamento de cargas e veículos consiste no emprego de guinchos e/ou guindastes, com o objetivo de colocar em posição de rodagem veículos que tenham tombado por ocasião de acidentes. Trata-se de operações delicadas, que envolvem riscos como o rompimento dos vasos, a queda ou o solavanco do recipiente, ou o rompimento dos cabos, que podem chicotear.

Para equipamentos de transporte de carga contendo líquidos, guinchos potentes podem ser utilizados, porém deve-se evitar ao máximo a ocorrência de arraste e atrito, inclusive dos cabos com o tanque.

O tranco ocasionado pela operação de destombamento deve ser minimizado, pois mesmo tanques transbordados de material inflamável e aparentemente vazios contêm vapores inflamáveis. Para aumentar a segurança no trabalho com recipientes vazios que antes continham material inflamável, deve-se aplicar espuma para abater os vapores inflamáveis.

Para minimizar o solavanco durante a operação de destombamento, deve-se, dentro do possível e quando utilizado guincho, contrapor um segundo guincho na direção oposta àquela para a qual o equipamento de transporte de carga será destombado. Dessa forma, ele exerce uma força contrária que minimizará os efeitos da tração exercida pelo guincho.

Deve-se evitar o arraste de veículos tombados, pois o atrito do metal com o substrato pode ocasionar ignição, a qual pode ser evitada aplicando-se uma camada de espuma na área de arraste do equipamento de transporte de carga.

Em todas essas situações, convém que, durante essas operações, mesmo as pessoas diretamente envolvidas com o atendimento emergencial mantenham uma distância segura do local.

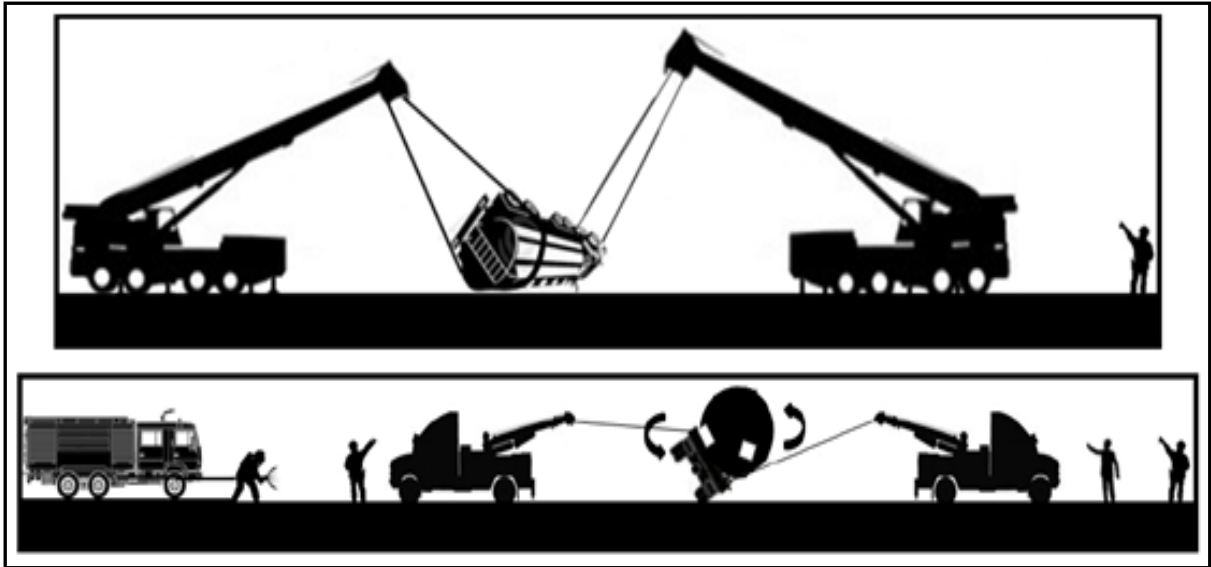


Figura 55 - Destombamento com uso de guindastes e guinchos.
Fonte: ABNT NBR 14064, 2014.



Figura 56 - Acidente atendido pelo CBMGO envolvendo líquidos inflamáveis em Goiânia – Destombamento/Içamento.
Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

Contenção Final

A absorção é um processo físico em que um material coleta e retém o outro, com a formação de uma mistura, podendo ser acompanhado de uma reação química.

A contenção nas emergências químicas envolvendo líquidos inflamáveis pode ser realizada com terra, areia ou outros materiais que estejam disponíveis no local, tais como serragem.

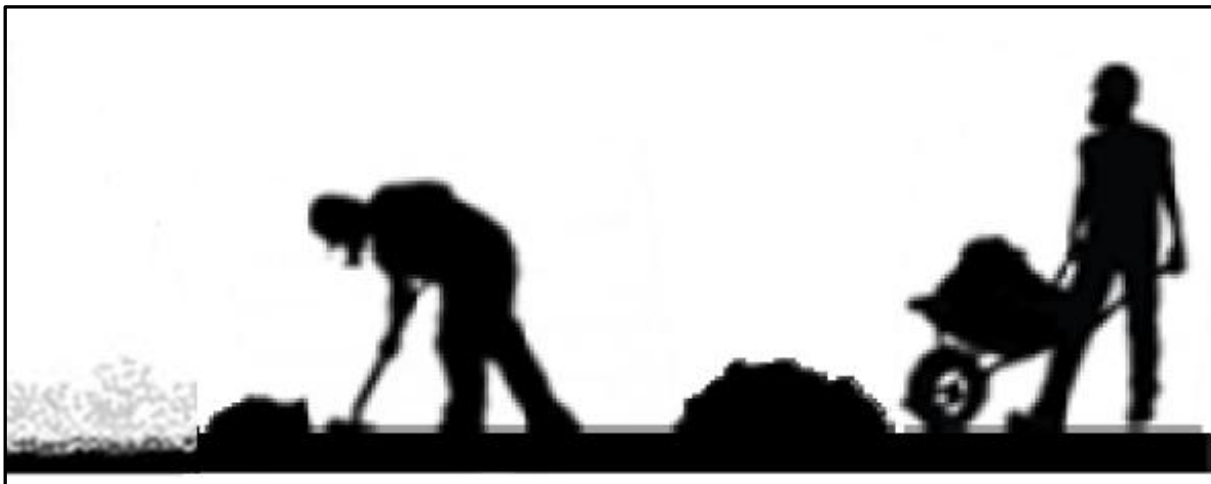


Figura 57 - Esquema de procedimento de contenção final.
Fonte: Adaptado de ABNT NBR 14064, 2014.



Figura 58 - Acidente atendido pelo CBMGO envolvendo líquidos inflamáveis em Goiânia
– Contenção final.

Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

Seção 5 – Transporte e armazenamento com Gás Liquefeito de Petróleo – GLP:

Objetivos:

- Saber atender ocorrência envolvendo várias modalidades de acidentes com GLP,

como envasamento de vasilhames em empresas, transporte, domicílio, comercial e o seu uso clandestino;

- No envasamento do GLP:

	AÇÕES A SEREM REALIZADAS
A	– Colete o maior número de informações possíveis relativas à ocorrência de todas as fontes possíveis; – Informe ao Centro de Operações da chegada ao local da ocorrência (caso necessário, solicite apoio); – Todos os militares deverão estar devidamente equipados; e – Avalie a necessidade de expansão operacional conforme SCI.
B	– Estabeleça uma linha de combate a incêndio por medida de segurança, devendo ter alcance sobre os bombeiros em atuação; – Realize o corte de demanda de gás, por meio de fechamento da chave de distribuição, válvula de corte ou similar; e – Constatada a presença de vítima no local, inicialmente priorize a segurança dos bombeiros, adentrando após estabilizar e confinar o incêndio, com o emprego de técnicas de resgate a vítimas em ambientes confinados (resgate rápido e instável).
C	– Se houver incêndio no local, propicie o resfriamento dos cilindros adjacentes ou daqueles armazenados, além de garantir o isolamento físico entre a área afetada e os demais materiais. Evite o combate com jatos de água diretamente em pontos de vazamento ou dispositivos de segurança, pois poderá haver congelamento, com conseqüente vulnerabilidade das peças que compõem o cilindro.
D	– Caso não seja constatada a presença de chamas no ambiente, sempre que possível, antes de adentrar no local sinistrado, utilize o detector de gás; e – Caso a válvula de segurança do cilindro P-13 (plug-fusível) ainda não tenha rompido, utilize o estancador de gás para o transporte rápido e seguro até área externa e ventilada. – No caso de cilindros danificados ou expostos a riscos diversos, utilize o estancador de gás para transporte, rápido e seguro, propiciando o isolamento em relação aos demais recipientes.

	AÇÕES A SEREM REALIZADAS
E	– Quando o plug-fusível já houver se rompido do cilindro e não for constatado incêndio no local, deve ser realizada a prevenção com linhas de mangueira externas à edificação, propiciando a ventilação do ambiente, empregando outras técnicas possíveis de ventilação forçada, com o objetivo de dispersar o GLP, evitando que atinja a concentração dentro da faixa de explosividade, o que poderá ocasionar explosões ambientais. Quando for constada a instabilidade do ambiente, diante da concentração dos gases, deve ser realizada ventilação, com equipamento intrinsecamente seguro (sem geração de fontes de calor).
F	– Após o término dos salvamentos e/ou combate a incêndio, orientar os funcionários da empresa e brigadistas quanto aos riscos decorrentes, se houver, para que possam adotar as ações em suas esferas de responsabilidade.



Figura 59 – Instrução em empresa que faz envasamento de gás inflamável.
Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

– No transporte do GLP:

	AÇÕES A SEREM REALIZADAS
A	– Idem envasamento GLP.
B	– Estabeleça uma linha de combate a incêndio por medida de segurança, devendo alcançar os bombeiros em atuação; e – Constatada a presença de vítima no local, realize o emprego de técnicas de resgate, aliadas à retirada e presos a ferragens, se for o caso.
C	– Havendo incêndio no local, realize o combate a incêndio direto , com a utilização de jato neblinado , evitando a aplicação de jatos de água diretamente em pontos de vazamento ou dispositivos de segurança, pois poderá haver o congelamento, com conseqüente vulnerabilidade das peças que compõem o cilindro. (aqui)
D	– Caso não seja constatada a presença de chamas, sempre que possível utilize o detector de gás; e – Caso a válvula de segurança do cilindro P-13 (plug-fusível) ainda não tenha rompido, utilize o estancador de gás para o transporte rápido e seguro, especialmente dos cilindros danificados, favorecendo o isolamento da carga de incêndio, proporcionando na sequência o resfriamento do cilindro.
E	– Quando o plug-fusível já houver se rompido do cilindro e não for constatado incêndio no local, deve ser realizada a prevenção de sinistros com linhas de mangueira, com o objetivo de dispersar o GLP, evitando que atinja a concentração dentro da faixa de explosividade, o que poderá ocasionar explosões ambientais.
F	– Os cilindros devem ser mantidos em posição vertical o tempo todo; e – Certifique-se de que a empresa responsável pelo transporte já tenha sido contatada, para que possam assumir as ações em sua esfera de responsabilidade.



Figura 60 – Acidente atendido pelo CBMGO envolvendo transporte de gás inflamável.
Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.



Figura 61 – Acidente atendido pelo CBMGO envolvendo transporte a granel de gás inflamável.
Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

– Em edificações residenciais e comerciais:

	AÇÕES A SEREM REALIZADAS
A	– Idem envasamento GLP.
B	– Realize o corte do fornecimento de energia da edificação, desligando a chave geral; – Estabeleça uma linha de combate a incêndio por medida de segurança, devendo alcançar os bombeiros em atuação; e – Constatada a presença de vítima no local, priorize a segurança dos bombeiros, adentrando após estabilizar e confinar o incêndio, com o emprego de técnicas de resgate a vítimas em ambientes confinados.
C	– Em se tratando de incêndio no local, empregue as técnicas de combate a incêndio. Inicialmente, busque confinar as chamas para realizar a retirada dos cilindros em segurança. Havendo a presença de chamas no cilindro, evite o combate com jatos de água diretamente em pontos de vazamento ou dispositivos de segurança, pois poderá haver congelamento, com consequente vulnerabilidade das peças que compõem o cilindro.
D	– Caso não seja notada a presença de chamas, sempre que possível utilize o DETECTOR DE GÁS, procedendo pela abertura de portas e janelas, no intuito de dispersar o gás confinado; – Caso a válvula de segurança do cilindro P-13 (plug-fusível) ainda não tenha se rompido, utilize o estancador de gás para o transporte rápido e seguro até área externa e ventilada, proporcionando imediatamente o resfriamento do recipiente; e – Quando o plug-fusível já houver se rompido e não for constatado incêndio no local, deve ser realizada a prevenção com linhas de mangueira externas à edificação, propiciando a ventilação do ambiente, empregando outras técnicas possíveis de ventilação forçada, com o objetivo de dispersar o GLP, evitando que atinja a concentração dentro da faixa de explosividade, o que poderá ocasionar explosões ambientais.
E	– Ao término do atendimento à ocorrência, manter a área isolada, se for julgado necessário por impor riscos, orientar o proprietário ou responsável pela edificação a contatar a empresa fornecedora do cilindro, informando o fato.



Figuras 62 – Acidente atendido pelo CBMGO envolvendo edificações domiciliares e comerciais de gás inflamável.

Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

– Em caso de uso clandestino de GLP:

	AÇÕES A SEREM REALIZADAS
A	– Idem envasamento GLP.
B	– No caso de ocorrência em ambientes fechados, adotar as medidas referenciadas para as edificações residenciais e comerciais; e – Estabeleça uma linha de combate a incêndio por medida de segurança, devendo alcançar os bombeiros em atuação.
C	– Havendo incêndio no local, realize o combate a incêndio direto, antes de acessar o foco do vazamento, priorizando o resfriamento do recipiente de GLP , com a utilização de jato neblinado e evitando a aplicação de jatos de água diretamente em pontos de vazamento ou dispositivos de segurança, pois poderá haver congelamento, com conseqüente vulnerabilidade das peças que compõem o cilindro.
D	– Caso não seja constatada a presença de chamas, sempre que possível utilize o DETECTOR DE GÁS, procedendo pela abertura de portas e janelas, no intuito de dispersar o gás confinado; e – Caso a válvula de segurança do cilindro P-13 (plug-fusível) ainda não tenha se rompido, utilize o estancador de gás para o transporte rápido e seguro até área externa e ventilada, proporcionando imediatamente o resfriamento do recipiente.

	AÇÕES A SEREM REALIZADAS
E	– Quando o plug-fusível já houver se rompido e não for constatado incêndio no local, deve ser realizada a prevenção de sinistros com linhas de mangueira externas à edificação, propiciando a ventilação do ambiente, empregando outras técnicas possíveis de ventilação forçada, com o objetivo de dispersar o GLP, evitando que atinja a concentração dentro da faixa de explosividade, o que poderá ocasionar explosões ambientais.
F	– Certifique-se de que o fato já tenha sido comunicado às autoridades policiais competentes, visando dar responsabilidade sobre a destinação ou providências quanto ao imóvel e demais bens.

Seção 6 – Ocorrências envolvendo incêndios urbanos:

Objetivos:

- Informar os cuidados a serem tomados quando houver incêndio urbano, no sentido de liberação de substâncias perigosas devido à combustão, e PP encontrados armazenados.

As ocorrências de incêndios urbanos estão intimamente relacionadas às de Produtos Perigosos. No atendimento aos diversos tipos de incêndios urbanos, sejam eles confinados ou não, o bombeiro militar/respondedor/hazmat deve estar sempre atento à presença de PP, seja ele desde um botijão de GLP, presente em praticamente todos os tipos de edificações residenciais, seja com presença de cianeto, resultante da combustão de alguns materiais de acabamento.

Em incêndios urbanos industriais há liberação de grandes quantidades de gases inflamáveis e extremamente tóxicos, é um “**coquetel**” de gases que competem entre si na intoxicação das vítimas, dentre eles o gás cianídrico, que está presente quando envolve a **combustão de plástico, acrílico, espuma de poliuretano e em beneficiamento de minérios**.

Entretanto, os **primeiros socorros**, quando envolve o cianeto, têm que ser de forma imediata, com o uso do **antidoto nitrito de amila**. As vítimas contaminadas têm que ser levadas imediatamente ao hospital para serem aplicados, de forma

intravenosa, os antídotos nitrito de sódio e tiosulfato de sódio, a fim de amenizar a intoxicação respiratória. No entanto, os hospitais têm a necessidade de possuir os antídotos a pronto emprego e os profissionais da saúde treinados para o atendimento.

O Coordenador de Operações fica responsável para verificar nos hospitais e empresas a existência dos antídotos compatíveis com a contaminação.

- Procedimentos:

- A intervenção das guarnições deverá ser realizada por EPI de combate a incêndio e luvas;
- Deve-se considerar que todo incêndio há uma chance em potencial de envolver materiais perigosos, nos quais sempre existirá risco de *flash*, explosão, contaminação, intoxicação, dentre outros; portanto, tais vestimentas oferecerão **proteção parcial** no caso dessas ocorrências:

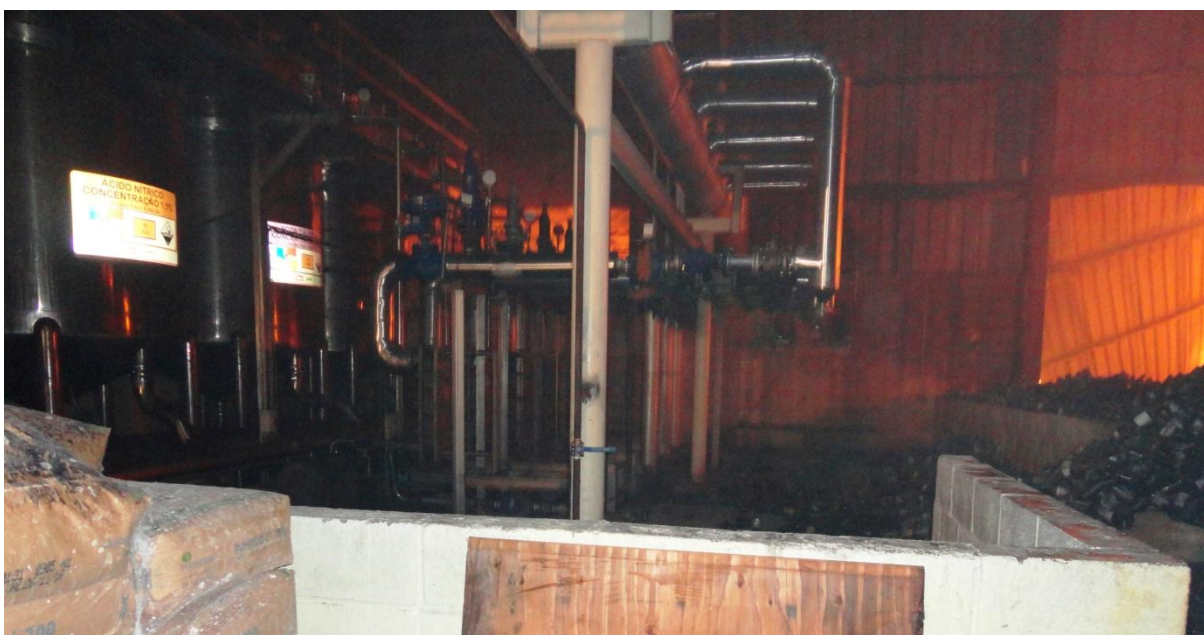


Figura 63 – Acidente atendido pelo CBMGO envolvendo edificação industrial de alimentos em Nerópolis/GO.

Fonte: Wanderley Valério de Oliveira.

- EPRA deverá ser utilizada sempre com pressão positiva;
- O equipamento autônomo de proteção respiratória deverá ser utilizado pelos seguintes aspectos, em casos de inalação:
 - poderão existir gases e vapores asfixiantes e/ou tóxicos;
 - poderá haver deficiência de oxigênio;

- no caso de *flash*, poderá haver queimadura de vias aéreas; e
- cerca de 90% das intoxicações ocorrem pelas vias aéreas.

No dia a dia, o Corpo de Bombeiros Militar atende diversas ocorrências deste porte, e são vários os fatores que deverão ser considerados na cena e que influenciarão na resposta, como:

- crescente demanda de produtos perigosos na produção de bens;
- estocagem/armazenamento cada vez maior desse tipo de produto;
- onde exista a presença de produtos perigosos, os incêndios possuem um potencial de risco muito elevado;
- em várias partes do Brasil e do mundo existem históricos de incêndios com produtos perigosos em que houve inúmeras vítimas, entre elas bombeiros militares; e
- tais eventos poderão trazer impactos ambientais, sociais e econômicos graves.

Devido às diversas circunstâncias que podem ser encontradas nos incêndios é de fundamental importância que seja realizado o reconhecimento da cena, colhendo as informações necessárias para a realização de planejamento prévio e definição das estratégias, ações e táticas a serem utilizadas antes da execução do combate propriamente dito. Assim, evita-se colocar em risco a guarnição de bombeiros militares e a possível exposição ao material perigoso.

Em incêndios abertos, com grande aeração, e/ou que se tenha a perspectiva de haver PP, deve-se procurar estacionar a viatura a distância inicial que proporcione segurança e, após a verificação da topografia do terreno, fazer ou determinar o estabelecimento das viaturas, observando sempre que possível às características do acidente/incidente. Em se tratando de ocorrência de incêndio envolvendo PP, seguir os prescritos nesta norma.

Seção 7 – Procedimentos para atendimento a ocorrência envolvendo gás tóxico AMÔNIA:

Objetivos:

- Saber quais os equipamentos a serem utilizados em diferentes modalidades de

ocorrências;

- Conhecer formas de atendimentos/procedimentos conforme o risco do vazamento.

- EQUIPAMENTOS de proteção

Em ambientes confinados ou fechados a roupa de proteção para a entrada da equipe de intervenção na zona quente, deverá ser realizada com o Nível de Proteção A (Encapsulado Valvular), com ar fornecido por Equipamento de Proteção Respiratória Autônomo (EPRA), devido a concentração do gás em caso de vazamentos ser capaz de superar os limites admissíveis de exposição.



Figura 64 – Acidente atendido pelo CBMGO envolvendo gás refrigerado amônia em edificação industrial de alimentos em Senador Canedo/GO.

Fonte: Wanderley Valério Oliveira.

Em casos de vazamentos em ambientes não confinados, em ações de salvamento e contenção, desde que se tratem de ações rápidas e os respondedores não permaneçam por muito tempo na zona quente, a roupa de proteção Nível C pode ser utilizada com luvas e botas de proteção química junto com o EPRA.



Figura 65 – Tubulações e válvulas externas envolvendo a manipulação de gás tóxico amônia, edificação industrial de refrigeração – Trindade/GO.
Fonte: Wanderley Valério Oliveira.

- FLUXOGRAMA simplificado para o atendimento

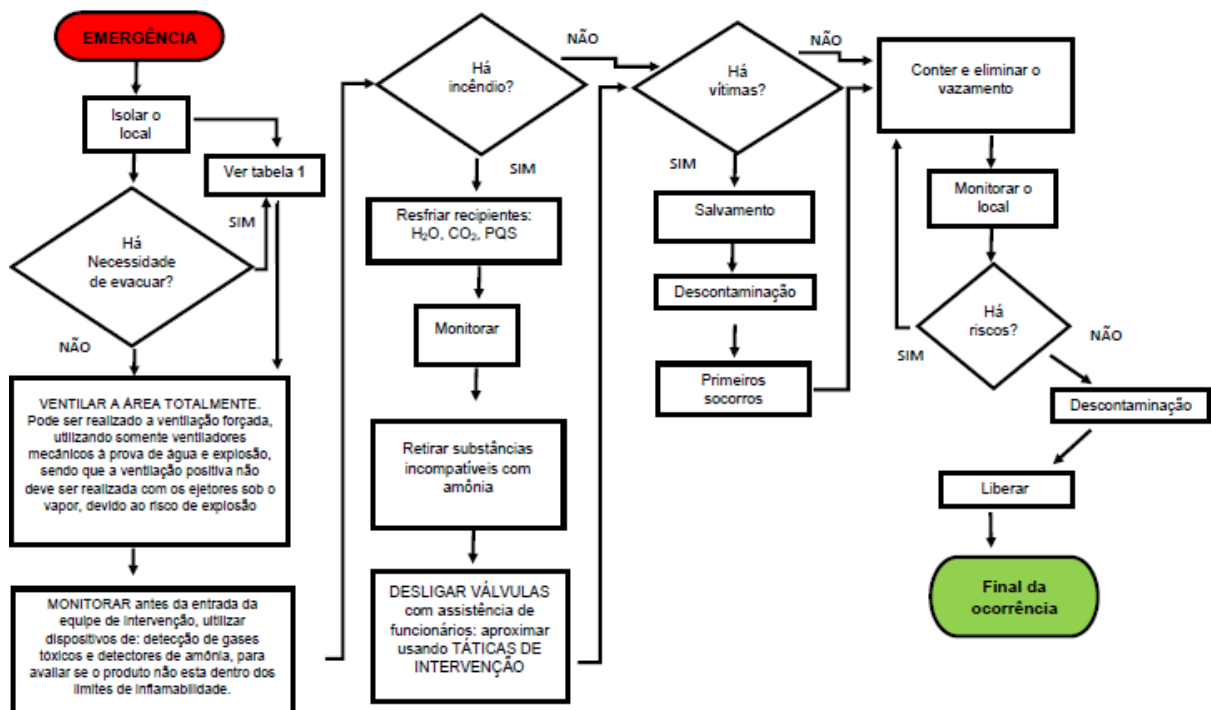


Figura 66 – Fluxograma simplificado para atendimento a ocorrência envolvendo gás tóxico amônia.
Fonte: Aldo Nahum Cardoso/Artigo Científico, 2017.

- ISOLAMENTO e evacuação de segurança

A “nuvem branca” que se desenvolve com vazamentos mais significativos de amônia, devido à interação com a umidade do ar, é um indicador pobre da dispersão do gás. Concentrações perigosas de amônia podem se estender muito além da nuvem branca visível, tal como uma mistura de ar-vapor que pode ser incolor e permanecer próximo do solo.

O isolamento e a evacuação para ocorrências envolvendo amônia devem ser realizadas conforme as medidas fixadas na tabela abaixo, correspondendo a um raio a partir do local do vazamento, levando em consideração os aspectos meteorológicos, velocidade e direção do vento, temperatura, bem como a dimensão do vazamento.

ONU	NOME DO PRODUTO	PEQUENOS VAZAMENTOS (até 200 Litros)			GRANDES VAZAMENTOS (mais que 200 Litros)		
		Isolamento Inicial (em todas as direções)	Evacuação de pessoas		Isolamento Inicial (em todas as direções)	Evacuação de pessoas	
			DIA	NOITE		DIA	NOITE
1005	AMÔNIA	30 m	100 m	100 m	60 m	600 m	2,2 Km
Vazamento relacionado ao transporte : Considerar isolamento e evacuação inicial de 1600 m							

Tabela 1 – Isolamento de segurança para casos de acidentes com amônia.

Fonte: (FISPQ, 2014; NIOSH, 2003).

- MONITORAMENTO da concentração do gás

Antes da entrada da equipe na zona quente e após as ações de contenção, a exemplo de fechamento de válvulas, é necessário o **monitoramento** da concentração do gás tóxico no ambiente.

A liberação da área para os reparos definitivos, nos recipientes ou equipamentos danificados, somente deverá ocorrer após a **aferição** de uma concentração menor que 5 ppm.

- Medidas de combate a INCÊNDIO

- a) Em caso de fogo em instalações, a prioridade é **parar o vazamento**, fechando as válvulas que controla o fluxo do gás. Utilize água em **jatos neblinados**, pó químico e $\text{CO}_{2(g)}$ para a extinção das chamas adjacentes aos cilindros e válvulas.
- b) Em casos de **grandes incêndios** resfrie os recipientes a uma distância segura, tomando cuidado de não extinguir as chamas. Se não houver riscos, retire a fonte de ignição e cilindros da área. Caso **não seja possível continue a resfriar os recipientes até o fim do incêndio**, sendo indicado o uso de água em jatos neblinados e espuma.
- c) Na hipótese de **tanques de armazenamento** estarem envolvidos, o combate deve ser feito a uma distância segura ou usando **canhões monitores** não tripulados, uma vez que o aquecimento do gás contido provocará aumento de pressão e o potencial risco de ruptura ou explosão dos recipientes (BLEVE).

- Utilização de água para combater “NUVEM” de amônia

O uso de água para se aproximar e se proteger de uma liberação de amônia deve ser feito com **fluxo de jato neblinado** que promoverá uma “cortina” protetora. Essa proteção também protegerá as pessoas que moram nas adjacências das empresas que fazem o manejo do gás tóxico. A equipe de intervenção, nesse caso deve ser composta por 5 (cinco) respondedores, um líder ao centro o qual será responsável por direcionar e auxiliar na contenção, flanqueado por dois chefes de linha e um auxiliar em cada mangueira.

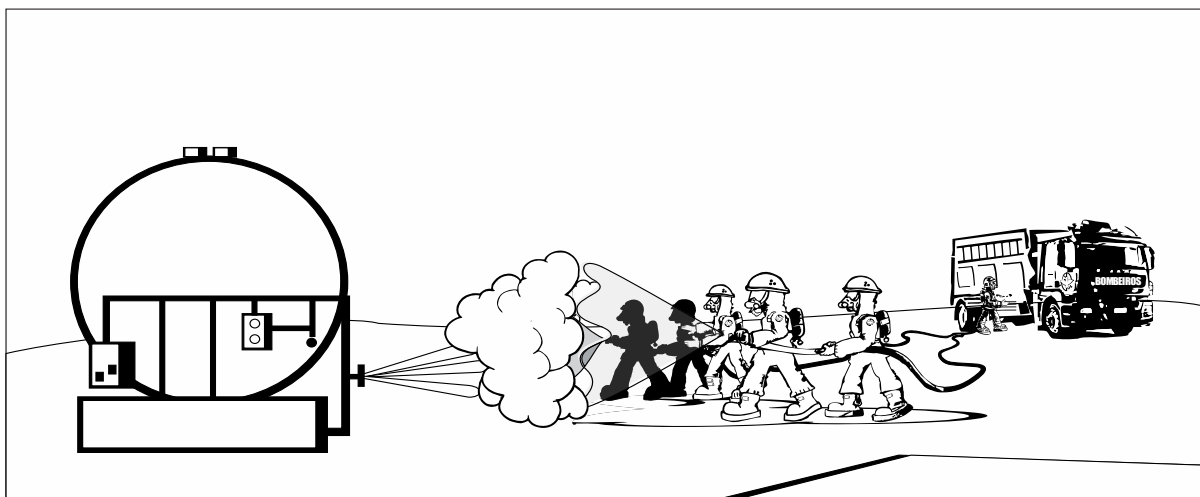


Figura 67 – Aproximação utilizando jato neblinado e composição da equipe de intervenção.
Fonte: Aldo Nahum Cardoso/Artigo Científico, 2017.

Deve-se regular a angulação dos esguichos para obter o jato mais largo, assim como realizar rápidas e amplas rotações com o esguicho para aumentar a taxa de absorção. A equipe de intervenção deve forçar os vapores para baixo, porém evitar passar pelas poças de amoníaco. Chegando próximo à fonte, o líder da equipe de intervenção, ou o responsável técnico da empresa deve fechar a válvula que controla o fluxo do gás.

O procedimento também pode ser usado como auxílio, protegendo os respondedores enquanto realizam o **salvamento de vítimas** que podem estar sob a nuvem tóxica.

É possível variações na composição da equipe de intervenção e no número de linhas de mangueiras, dependendo da dimensão do vazamento.

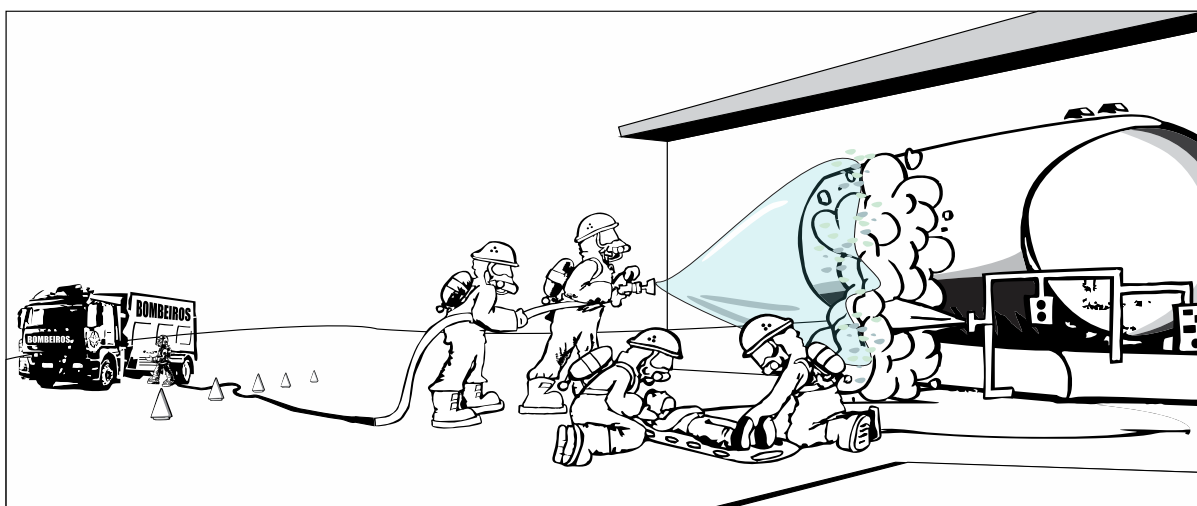


Figura 68 - Ataque ofensivo utilizando jato neblinado para aproximação e salvamento.

Fonte: Aldo Nahum Cardoso/Artigo Científico, 2017.

A tabela abaixo relaciona número de linhas e diâmetro de mangueiras com a devida pressão e vazão para o ataque em uma nuvem de amônia, com a finalidade de aproximação tanto para **contenção** do vazamento como para atuação de salvamento.

Número de linhas	Diâmetro de Mangueira	Pressão (PSI)	Vazão (GPM)
02	1 1/2	100	95

Tabela 2 – Uso de água para aproximação e proteção em caso de vazamento de amônia.

Fonte: Confeccionado a partir de informações do Departamento de Bombeiros de Mennesota, EUA.

- Vazamentos relacionados ao TRANSPORTE

a) No caso de acidente de transporte ocorrendo vazamentos, as viaturas devem aproximar-se contra o vento ou lateralmente, posicionando-se à uma distância

segura do ponto de liberação, o qual dependerá das condições de vento e tamanho da nuvem de vapor. A água para contenção do gás, deve ser aplicada por **canhões monitores não tripulados**.

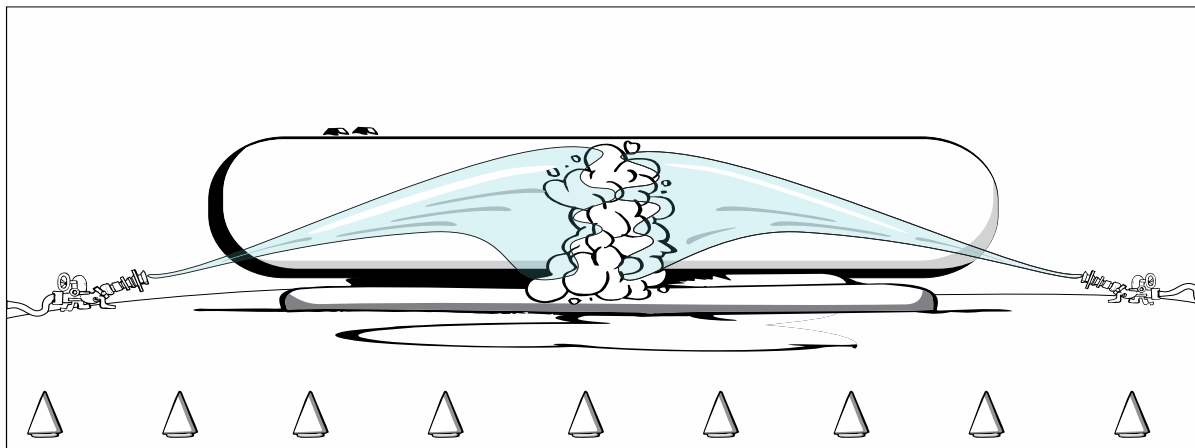


Figura 69 – Contenção de vazamento de amônia em acidentes no transporte.

Fonte: Aldo Nahum Cardoso/Artigo Científico, 2017.

- b) Quando não houver vazamento, os tanques devem ser cuidadosamente inspecionados, procurando por sinais de danos, especialmente nos **pontos de solda**.
- c) A equipe de reconhecimento deve aproximar-se cuidadosamente, **evitando as extremidades do tanque** e as aberturas de emergência. Caso seja necessário realizar o **destombamento** do veículo, os militares devem apenas acompanhar e orientar o procedimento, **devendo o produto ser primeiramente descarregado**, para reduzir a pressão do tanque e a possibilidade de uma falha na estrutura do mesmo.
- d) Sempre consulte os especialistas em contêineres e engenheiros antes de mover um tanque danificado.

- Utilização de LONA para contenção de vazamentos

- a) Método de contenção e controle para alguns acidentes de vazamento de amônia que resulta em menos ameaça à vida e ao meio ambiente do que quando ocorre quando se utiliza água. Os respondedores devem cobrir os pontos de vazamento dos recipientes, cilindros e tubulações, com uma lona.
- b) Os respondedores devem usar um **ventilador** assim como é usado para fazer a ventilação de pressão positiva em incêndios estruturais, na direção da nuvem, para mover os vapores de amônia para longe dos bombeiros, os quais devem se mover

em sincronia para cobrir o vazamento, sendo também ação importante para fornecer ar fresco para as vítimas que podem estar sob o gás.

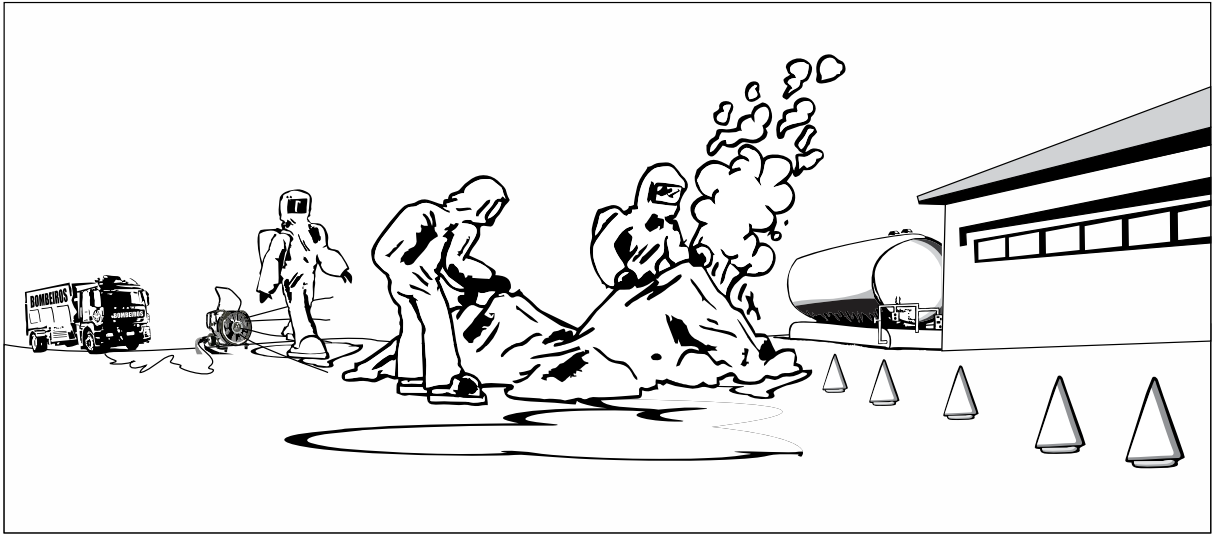


Figura 70 – Utilização de lonas para conter e reduzir a dispersão de amônia
Fonte: Aldo Nahum Cardoso/Artigo Científico, 2017.

- c) Os respondedores devem se posicionar um em cada canto frontal da lona, usando hastes para estender a lona para frente e sobre a liberação sem entrar na nuvem densa de amônia, e um terceiro bombeiro, na parte traseira da lona para guiar o movimento e, em seguida, fixar a lona em ponto seguro.
- d) Lonas **secundárias** podem ser usadas para **reforçar a contenção**. Podendo assim, a partir de então, encontrar a fonte do vazamento, controlar e conter o vazamento do gás.
- d) A **nuvem de gás voltará a condensar**, voltando o produto à fase líquida, o qual arrefecerá então o recipiente, reduzindo a temperatura e a pressão, diminuindo assim a vaporização e dispersão do produto. A preocupação a favor do vento será minimizada pelo fato do vazamento ser controlado e contido na área de liberação.
- e) Se não houver perigo à vida e ao ambiente na direção do vento, permita que a amônia dissipe para a atmosfera.
- f) Os respondedores devem ser treinados neste procedimento antes de executá-lo.

- Descontaminação

- a) **Descontaminação dos respondedores:** poderá ser utilizado solução de água e sabão e uma escova de cerdas macias lavando sempre de cima pra baixo. Em

seguida enxaguar até que o contaminante seja completamente removido. Posteriormente remover a roupa e o EPRA.

b) A descontaminação deverá seguir esse Manual Operacional de Bombeiros - Procedimentos para Atendimento de Emergências com Produtos Perigosos, respeitando o Zoneamento de Área de Trabalho e suas estações.

c) Descontaminação da vítima: Remover toda a roupa e lavar com água e sabão e enxágue cuidadosamente, cubra a vítima para prevenir o estado de choque.

d) Colocar os materiais contaminados em sacos de polietileno.

- Recolhimento do material perigoso

a) É de responsabilidade da própria empresa em que ocorrer o acidente.

b) A retenção do produto vazado é uma medida que visa à redução dos impactos ambientais, sendo necessário reter a água utilizada, direcionando-a para um tanque de retenção, onde deverá ser efetuada a equalização do resíduo.



Figura 71 – Acidente atendido pelo CBMGO envolvendo gás refrigerado amônia em edificação industrial de alimentos em Goiânia/GO, 2009.

Fonte: Wanderley Valério Oliveira.

c) Diques também podem ser feitos para conter derrames, podendo ser utilizados solo fino e areia.

- Liberação do local

Deve-se acionar o órgão ambiental, bem como peritos no composto químico amônia, antes que as guarnições do Corpo de Bombeiros Militar deixem o local. Uma avaliação mais detalhada deve ser realizada da situação, caso não haja necessidade de mais desdobramentos, deve-se encerrar a ocorrência.

Seção 8 – Atendimento envolvendo EXPLOSIVOS:

Objetivos:

- Conhecer formas de atendimentos conforme os riscos e as fases de procedimentos.

Introdução:

O grau mais alto de cuidados e precaução é exercido pelos responsáveis pela **fabricação, manuseio e transporte de explosivos**. No entanto, também é essencial ter um conhecimento geral sobre explosivos e princípios operacionais para atendimento inicial e combate a incêndios envolvendo esse tipo de produto. Isso ocorre porque a 'pessoa responsável' pode não estar no local na hora do sinistro ou pode não ser conhecedor de todo o complexo de atendimento a grandes ocorrências. Portanto, diante de uma ocorrência envolvendo produtos explosivos, deve ser feito **contato com os responsáveis pelo material** (proprietários e transportadores), visando assessoria técnica e mobilização de recursos necessários para atender a ocorrência.

Em situações de **crime** deve-se **acionar grupamentos especializados**. No geral as ocorrências que envolvam explosivos são atendidas pelos **esquadrões anti-bombas da Polícia Militar**, principalmente referente a roubos a bancos, que são mais frequentes. Em locais específicos, como aeroportos e em eventos que envolvam crime internacional, a competência é da Polícia Federal. E em algumas situações específicas, como **grandes eventos**, como a Copa do Mundo de Futebol, Olimpíadas e Copa das confederações, o Exército Brasileiro – EB pode ser encarregado da segurança relacionado a explosivos.

A explosão é um fenômeno muito rápido, para o qual não há tempo de reação. Assim, as ações durante a emergência deverão ser preventivas e incluem o

controle dos fatores que podem gerar um aumento de temperatura (calor), choque e fricção.

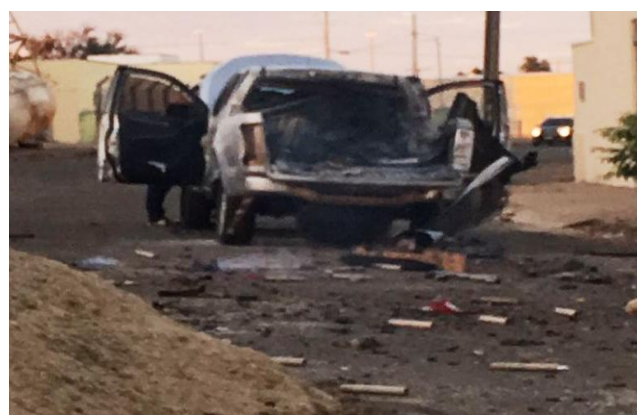
8.1 – Segurança

- Deve-se **sinalizar e isolar** a área num raio **mínimo de 100 (cem) metros** se não houver fogo. No caso de **fogo e/ou explosão** isolar a área num raio mínimo de **600 (seiscentos) metros**. Isole as áreas em torno da zona suspeita de risco e mantenha controle estrito sobre o acesso a ela. Se for confirmado que os explosivos estão envolvidos em incêndio, uma zona de exclusão avaliada pelo risco deve ser montada e todos devem retirar-se da mesma;
- Essas **distâncias** podem ser aumentadas ou diminuídas uma vez que as informações foram recolhidas e uma avaliação de risco realizada. Todo o pessoal não essencial deve ser excluído da zona de risco;
- **Avaliar** riscos devidos a sistemas de segurança como cercas eletrificadas e cães de guarda;
- Identificar distâncias seguras para estabelecer zonas de risco teóricas associadas à quantidade permitida, divisão de perigo, e dentre outros;
- **Verificar e explorar a existência de barreiras fixas** e maciças que possam ser utilizadas como reforço de segurança em caso de explosão com emissão de projéteis. Considerar, porém que paredes e veículos, em caso de explosão, podem oferecer pouca proteção uma vez que só param projéteis pequenos e qualquer onda de explosão pode virar veículos, demolir paredes e, ao fazê-lo, criar mais projéteis;
- Utilizar os **equipamentos de proteção** necessários para assegurar a proteção adequada, considerando que os EPI's de combate a incêndio oferecem proteção limitada. Considerar ainda **riscos secundários** das substâncias explosivas, como toxicidade. Fazer sempre o uso de equipamento autônomo de proteção respiratória com pressão positiva;
- Nenhuma **transmissão de radiofrequência** deve ser permitida dentro de um raio de 10 metros do dispositivo eletro-explosivo. Os serviços de emergência que utilizem conjuntos de veículos com uma potência radiada efectiva superior a 5 watts não devem transmitir a menos de 50 metros do equipamento danificado. Todos os transmissores não essenciais devem ser desligados ou removidos a uma distância superior a 50 metros;
- Todos os **recursos** devem ser dispostos de maneira que permitam sua movimentação e retirada de forma **ordenada e rápida**, considerando a altura livre

disponível, largura, retornos para viaturas, resistência do piso (evitar atolamentos e colapso da via) e restrições de carga.

8.2 – Avaliação

- Verificar/avaliar as características ou riscos estruturais que as operações de combate a incêndio ou salvamento possam estar sendo submetidas, incluindo o potencial de **propagação do incêndio ou de produção de grandes quantidades de fumaça e de produtos tóxicos**; existência ou inexistência de compartimentação; aberturas desprotegidas; áreas subterrâneas; possibilidade de colapso estrutural e distância para residências e outras edificações ou riscos.
- Quem é a **pessoa responsável pelo local** e quais os contatos existentes em caso de não permanência dos especialistas no local e horário do incidente, como em acidentes durante o transporte ou **fora do horário de expediente e feriados**;
- Acesso a uma cópia atualizada do plano de emergências;
- O uso de equipamentos de comunicação móvel criaria um perigo?
- Reúna todos os dados técnicos que forneçam informações gerais sobre as propriedades e a natureza física das substâncias;
- Verificar o acesso e as saídas seguras, como rotas de fuga, dentro da edificação ou cenário e nas suas intermediações;
- Verificar os sistemas preventivos existentes na edificação, como chuveiros automáticos, exaustores/controle de fumaça, hidrantes, compartimentação e segurança estrutural, instalações de apoio, EPI's e dentre outros;
- Verificar a segurança dos locais para estabelecimento de áreas de suporte e atendimento a vítimas;



Figuras 72 – Acidente atendido pelo CBMGO envolvendo explosivos, Sanclerlândia/GO, 2017.
Fonte: <http://g1.globo.com/goias/noticia/adolescente-fica-gravemente-ferido-apos-rojao-explodir-em-carroceria-de-caminhonete.ghtml>.

- Verificar distância/ viabilidade de pontos de abastecimento de água;
- Estabelecer pontos de encontro designados para atendimento inicial;
- Considerar a dependência da velocidade e direção do vento;
- Os **avaliar constantemente o risco** representado pelos explosivos e a eficácia de procedimentos. A avaliação não é um processo único, mas deve ser contínua durante todo o incidente à medida que as circunstâncias mudem ou novas informações são recolhidas;
- Após a avaliação, se necessário, o Comandante de Incidentes deve ajustar o plano de resposta, alterar/implementar medidas de controle e comunicar as mudanças a todo o pessoal.

8.3 – Outros perigos

- Presença de oleodutos ou gasodutos próximos ao local do incidente;
- Gases comprimidos;
- Transformadores elétricos, subestações e entre outros riscos;
- Potenciais danos ambientais - identificar cursos de água, interceptores e sistemas de drenagem de plantas e entre medidas;
- Deve-se prever o máximo de eventos possíveis, planejando a resposta para cada evento previsível. Uma vez previstos essas situações, os recursos adequados de pessoal e equipamentos devem ser solicitados para fornecer uma resposta rápida e eficiente ao incidente.

8.4 – Procedimento de operação padrão genérico

Fase 1 – Mobilização e encaminhamento

- Implantar o Sistema de Comando de Incidentes - SCI com todas as informações disseminadas e demais características da ferramenta em pleno funcionamento;
- Deixar todos os atendentes cientes das características do local do incidente e das **propriedades dos explosivos** envolvidos;
- Considerar as táticas de chegada e de aproximação, como abordagem lenta, procurando indicadores de risco visuais e sonoros dentre outras medidas;
- Identificar tipo e quantidade de explosivos;

- Considerar se os meios de combate a incêndio podem ter reações adversas, como a incompatibilidade do material com a água, dissolução de substâncias tóxicas na água, e dentre outras informações químicas;
- Avaliar a proximidade de zonas habitáveis;
- Avaliar se existe risco imediato à vida;
- Identificar os suprimentos de água;
- Identificar as zonas de risco;
- Tomar em consideração quaisquer **características locais** que possam constituir risco consequente, assim como nas instalações industriais na vizinhança ou características de aumento de tráfego de pessoas por conta do horário ou da existência de eventos/locais de reunião de público nas imediações;
- Obter os dados de contato dos especialistas e das empresas responsáveis pelo produto;
- Avaliar se os recursos são suficientes;
- Começar a avaliação do risco com as informações disponíveis, como por exemplo, informações do acionante, indicadores visuais e sonoros.

Fase 2 – Coleta de informações

- Avaliar os riscos imediatos da tripulação e da via pública a partir de um local seguro;
- Consultar os especialistas e responsáveis pelo produto a respeito do tipo e quantidade de explosivos envolvidos, da localização dos explosivos e de situações de risco à vida e outros perigos;
- Considerar se as medidas já tomadas são apropriadas;
- Estimar e solicitar recursos adicionais;
- Implementar todos os salvamentos imediatos que sejam necessários após uma avaliação de risco;
- Solicitar à polícia o controle do isolamento;
- Implementar ou iniciar planos de emergência;
- Considerar se existem outros perigos significativos presentes, como por exemplo, gases pressurizados, subestações elétricas e dentre outros;
- Verificar se há risco de vários incidentes simultâneos.

Fase 3 – Planejando a resposta

- O Comandante de Incidentes deve assegurar que uma avaliação de risco é realizada para desenvolver o plano de resposta, incluindo medidas de controle adequadas e relevantes;
- Identificar os principais objetivos:
 - Salvar vida; e
 - Evitar que o fogo se espalhe para os explosivos.
- A prioridade do comandante de incidentes deve ser a evacuação de todos na zona de risco;
- Uma vez que os explosivos estejam envolvidos no incêndio, a aplicação de água não os extinguirá. Nesse caso, adota-se a estratégia defensiva;
- Se os **explosivos estiverem envolvidos em incêndio**, uma **zona de exclusão** avaliada por risco deve ser montada e todos, incluindo as guarnições que atendem ao sinistro, devem se retirar;
- Se os **explosivos não estiverem envolvidos em incêndio**, o combate a incêndios deve limitar-se à prevenção da propagação do fogo em estruturas ou outras áreas que contenham explosivos;
- Utilizar os equipamentos de proteção necessários para assegurar a proteção adequada, considerando que os **EPI's de combate a incêndio oferecem proteção limitada**. Considerar ainda **riscos secundários** das substâncias explosivas, como **toxicidade**. Fazer sempre uso de equipamento autônomo de proteção respiratória com pressão positiva.

Fase 4 – Resposta

Considerações à medida que o incidente se desenvolve e o plano de resposta é implementado:

- Assegurar que todo o pessoal tenha conhecimento do sinal para evacuação;
- Se uma explosão ocorreu, **explosões secundárias** podem ocorrer por algum tempo considerável depois;
- O combate a incêndios secundários após uma explosão inicial não deve ocorrer até que haja confirmação de que não existem mais explosivos no local;
- O combate a incêndios devem ser realizado de modo a evitar a propagação do fogo;



Figuras 73 – Acidente atendido pelo CBMGO envolvendo explosivos, Morrinhos/GO, 2012.
Fonte: Wanderley Valério Oliveira.

- Esteja ciente de que explosivos que foram submetidos à onda de explosão podem ter permanecido intactos. **Não se aproxime ou manuseie esses explosivos não detonados;**
- Se tratar de um incidente no local do operador de uma exposição de **fogo de artifício**, o local deve ser tratados como se potencialmente contenha explosivos da Subclasse 1.1, a não ser que haja confirmação confiável de que eles não contêm explosivos ou contêm apenas explosivos da Subclasse 1.4;



Figuras 74 – Prevenção realizada pelo CBMGO envolvendo explosivos, Trindade/GO, 2010.
Fonte: Wanderley Valério Oliveira.

- Não devem ser combatidos os incêndios que se propagaram a edifícios ou áreas com explosivos de Subclasses 1.1, 1.2 ou 1.3;



Figuras 75 – Acidente atendido pelo CBMERJ envolvendo explosivos, 2012.
Fonte: Wanderley Valério Oliveira.

- Se houver qualquer dúvida sobre a natureza ou localização dos explosivos envolvidos, o fogo não deve ser combatido e o pessoal deve se retirar para uma distância segura;
- A prioridade é salvar vidas, no entanto, todas as pessoas tem que serem retiradas de forma imediata.

Considerações gerais:

- assegurar a existência de comunicações eficazes durante todo o incidente;
- garantir que as guarnições operem com um mínimo de pessoas na zona de risco;
- não entrar na zona de risco, a não ser que seja instruído a realizar tarefas.

Fase 5 – Encerramento do incidente

Riscos residuais: é possível que os explosivos permaneçam ativos após o incêndio ter sido extinto, mesmo que tenham sido envolvidos em um incêndio muito intenso. As partes não explodidas também podem ter sido projetadas a uma distância considerável. Basta pisar nesses explosivos, particularmente detonadores, pode gerar atrito suficiente para detoná-los, causando ferimentos graves.

O Perito de Incêndio deve ser informado sobre a localização, condição, tipo e envolvimento real de quaisquer explosivos no incidente.

Particularidades

Sob nenhuma circunstância as **tampas do recipiente** devem ser abertas durante o combate a incêndios, mesmo que o fogo pareça estar somente do lado de fora. As tampas/portas dos recipientes não devem ser abertas durante pelo menos 24 horas e o recipiente deve ser tratado como uma fonte potencial de explosão

durante todo esse prazo. Ao atender um incidente no local, todas os recipientes devem ser tratadas como contenedores de explosivos da Categoria 1.1, a não ser que haja confirmação confiável do contrário.

Os **explosivos de peróxido improvisados ou caseiros** podem ser encontrados nos incidentes mais rotineiros, como em incêndios domésticos e incêndios de automóveis. Eles são detonados facilmente por choque, impacto, choque de chama, faíscas e até mesmo eletricidade estática. Se existe suspeita de que explosivos caseiros podem estar presentes, deve ser considerado o seguinte:

- Não toque em nada suspeito especialmente pós brancos em recipientes;
- Não pise em nada, os explosivos de peróxido podem explodir quando pisados em formas especialmente granuladas;
- Considere táticas defensivas se nenhuma vida estiver em risco;
- Preservar a cena e quaisquer provas potenciais;
- Estabelecer isolamento e proteger o local;
- Informar à Polícia Militar sobre a suspeita.

CAPÍTULO 9 – PRIMEIROS SOCORROS ENVOLVENDO PRODUTOS PERIGOSOS

Seção 1 – Primeiros socorros para vítimas de produtos perigosos

Objetivos:

- Realizar procedimentos de primeiros socorros envolvendo ocorrências com produtos perigosos.

Os primeiros atendimentos deverão seguir às premissas relacionadas às vias de contaminação como a inalação, ingestão, injeção, absorção/adsorção.

- a) acionar atendimento qualificado (USA – Unidade de Suporte Avançado Terrestre);
- b) Retirar a vítima do local contaminado utilizando os equipamentos específicos, conforme os riscos existentes no acidente;
- c) Iniciar a descontaminação da vítima:
 - remover roupas e sapatos contaminados, tomando cuidado com possível aderência na pele;
 - enxaguar a região contaminada com muita água, caso seja líquido, lavando em seguida com água e detergente neutro;



Figuras 76 – Acidente envolvendo produtos perigosos, 2013.
Fonte: Rogério Silva Matos.

- não jogar água no produto perigoso caso esteja no estado sólido (pó) e reduzir a contaminação utilizando pano seco;

- em caso de contaminação do globo ocular, manter as pálpebras da vítima abertas e enxaguar com muita água;

d) monitorar sinais vitais da vítima quando puder;

- administração de antídoto conforme identificação do contaminante;

- iniciar Avaliação Primária da vítima:

- (A) abertura de vias aéreas e controle e estabilização da coluna cervical, se necessário;

- (B) verifique se há ventilação e oxigenação da vítima;

- (C) checar pulso, controlar hemorragia externa e iniciar Reanimação Cardiorrespiratória caso necessário;

- (D) checar o nível consciência de vítima;

- (E) manter a vítima aquecida tomando cuidado com a compatibilidade química entre o contaminante e o material utilizado para proteção da vítima;

e) permanecer em lugar ventilado;

f) não provocar vômito ou administrar qualquer tipo de paliativo;

g) jamais tentar realizar a descontaminação na vítima com qualquer tipo substâncias incompatível, com exceção da água;

h) transportar a vítima para um **hospital de referência**, informando as características do material perigoso;

i) atentar para os riscos de contaminação secundária e cruzada utilizando os Equipamentos de Proteção Individual adequados.

CAPÍTULO 10 – PADRÃO DE ATENDIMENTO

Seção 1 – Procedimentos envolvendo produtos perigosos

Objetivos:

- Realizar a sequência procedimentos de atendimento envolvendo ocorrências com produtos perigosos.

- **Introdução:**

A primeira resposta no atendimento à ocorrência envolvendo produtos perigosos poderá ser realizada por qualquer OBM da respectiva área de atuação, pois todos os bombeiros militares têm capacidade técnica de formação e aperfeiçoamento, o que equivale ao Nível de Atendimento/Capacitação II. Os Oficiais de Comando e Administrativos formados a partir de 2006 têm formação equivalente ao Nível de Capacitação III – Técnico, podendo assim realizar vários procedimentos especificados acima. Entretanto, a resposta especializada/gerenciamento será acionada pelo Coordenador de Operações quando o evento fugir do controle, exigindo atuações mais técnicas e específicas. Quando acontecer o acidente ambiental envolvendo produtos perigosos, sempre que possível o órgão ambiental responsável pela região deverá ser acionado imediatamente, para fins de fiscalização e atendimento.

1.1 – Acionamento ou registro de todas as informações sobre emergência envolvendo materiais perigosos no Centro Operacional de Bombeiros: são feitas as identificações internas, como as documentações necessárias para o manejo do produto e externas, como rotulagem e placas de identificações, condições meteorológicas, aclive ou declive, vazamento ou derramamento, incêndio e outros perigos. Quando não houver identificação do produto perigoso no acidente, identifique algum dano causado ao meio ambiente pelo produto perigoso, como morte de animais, ambiente seco, barulho estranho, cheiro estranho ou qualquer outra informação que possa identificar o material perigoso.

1.2 – Estabelecimento da ferramenta Sistema de Comando de Incidentes, com a

instalação do Posto de Comando.

1.3 – Gerenciamento e controle do cenário da ocorrência: o respondedor aproxima-se com cuidado, posicionando e estacionando viaturas no cenário da ocorrência, de acordo com o SCI, estabelecendo a área de apoio, perímetro de isolamento, zoneamento de área de trabalho e segurança, e assim realizar o início das ações de proteção pública.

1.4 – Identificação do material perigoso: com ou sem identificação dos recipientes de armazenamento a granel, fracionado ou em instalações fixas, de acordo com seu ciclo de vida, deve-se observar todos os tipos de classificação internacional do produto perigoso, sinalizando o local caso, o acidente seja envolvido transporte. Poderá ser utilizado o manual da ABIQUIM, a Ficha de Informação de Segurança do Produto Químico – FISPQ e o manual de NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health, do Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional.

1.5 – Avaliação dos riscos e monitoramento dos perigos potenciais: o produto perigoso poderá alterar-se com a combustão e liberação de gases tóxicos e inflamáveis nos incêndios, como reatividade de produtos incompatíveis ou não, corrosividade, radiações ionizantes e risco biológico. Entretanto, esse monitoramento e identificação poderão ser realizados com acompanhamento de equipamentos específicos, como tubos colorimétricos, detectores de gases, fotoionizador, medidores de pH, cromatógrafos, dentre outros equipamentos.

1.6 – Operacionalização das ações: aplicar técnicas, táticas e estratégicas para contenção/confinamento e salvamento, com pessoal capacitado e equipamentos específicos para atuação. Existem várias técnicas ou ações de confinamento, como a absorção, adsorção, cobertura, represamento, construção de dique ou bacia de contenção, diluição, dispersão, retenção e supressão. No entanto, para contenção de vazamento e derramamento, poderão ser aplicadas técnicas de neutralização, vedação/estancamento e redução/alívio da pressão, solidificação a aspiração, como transbordo.

1.7 – Corredor de redução de contaminação: para montá-lo com suas estações, são exigidos vários fatores, como a complexidade ou dimensão do acidente, seleção do local ideal de fácil locomoção, direção do vento, capacitação técnica, equipamentos, efetivo, dentre outros fatores. Antes de usar as soluções para descontaminação, é mais aplicável retirar o excesso de material perigoso, em atenção aos estados físicos.

1.8 – Recomendações finais: importantes e obrigatórias, pois a maioria das ocorrências envolvendo produtos perigosos não é semelhante, extrapola tempo e espaço, nem sempre há equipamentos específicos, nem mão de obra qualificada, além da infinidade de produtos circulando em todos os lugares. No entanto, a análise crítica, avaliação, síntese, perícia e instrução pós-evento se faz necessária para melhorar a eficiência de futuros atendimentos, a fim de mitigar as consequências do acidente, não apenas no presente momento do evento, mas também para futuras gerações.

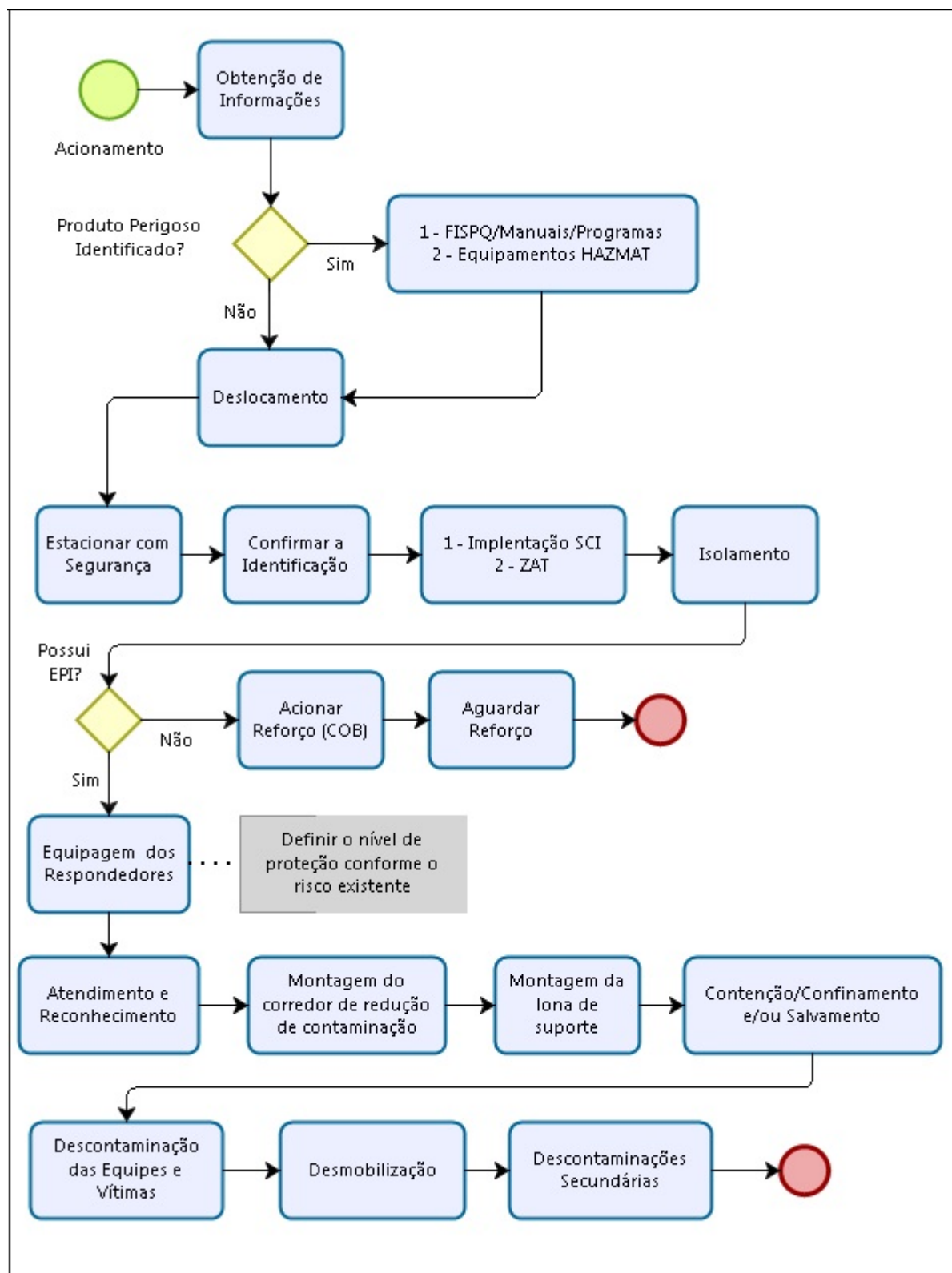


Figura 77 - Fluxograma para atendimento de emergências envolvendo produtos perigosos.
Fonte: Wanderley Valério de Oliveira e Alex Divino Pereira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIQUM, Associação Brasileira da Indústria Química. Manual para Atendimento a Emergências: Guia para as primeiras ações em acidentes. 6. ed. São Paulo: [s.n.], 2011. 340 p.

ABNT NBR 14064. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Transporte rodoviário de produtos perigosos - Diretrizes no atendimento à emergência. 2014.

ABNT NBR 15480. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Transporte rodoviário de produtos perigosos - Plano de ação de emergência (PAE) no atendimento a acidentes. 2007.

ABNT NBR 17505-5. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis. Parte 5: Operações. 2006.

ABNT NBR 12982. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Desvaporização de tanque para transporte terrestre de produtos perigosos - Classe de risco 3 - Líquidos Inflamáveis. 2003.

ABNT NBR 5419. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas. 2001.

ABNT NBR 7500. Associação Brasileira de Normas Técnicas/Norma Brasileira 7500. Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos perigosos, 2012.

ABIQUM. Associação Brasileira da Indústria Química. Manual para atendimento a emergências com produtos perigosos. 6. Ed. São Paulo: ABIQUM, 2015.

AHLS. Advanced Hazmat Life Suport. Professional Manual. 4. Ed. University of Arizona, 2014.

AMONID. Amonea Produtos Químicos Ltda. Comunicação interna, Senador Canedo (GO), 2016.

ANTT. Agência Nacional de Transporte Terrestre. Resolução nº 5232, de 14 de dezembro de 2016. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Diário Oficial da União, 2016.

ARAGÃO, Ranvier Feitosa. Incêndios e Explosivos: Uma introdução à Engenharia Forense. Campinas / SP: Millenium, 2010. 473 p.

ATKINS, P. W.; JONES, Loretta. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRASIL, Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, 1998.

BRASIL, Decreto nº 96.044 de 18 de maio de 1988. Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências. Diário Oficial da União, 1988.

CARVALHO, J. A. & M. Q. MCQUAY. Princípios de combustão aplicada. Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Relatório de emergências químicas, 2016.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Manual de emergências químicas, 2014.

CETESB. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/gerenciamento-de-riscos/An%C3%A1lise-de-Risco-Tecnol%C3%B3gico/28-liquidosinflamaveis>>. Acesso em: 05 de junho de 2015.

CETESB. Disponível em: <<http://emergenciasquimicas.cetesb.sp.gov.br/aspectos-gerais/introducao-acoes-de-resposta/descontaminacao/descontaminacao-de-campo/>>. Acesso em: 21 de julho de 2017.

CHASSOT, I. A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 3. Ed. Rio Grande do Sul: Unijuí, 2003.

FERREIRA, C.E.C. Acidentes com motoristas no transporte rodoviário de produtos perigosos. Fundação Seade, São Paulo, v.17, n. 2, p. 68-80, 2003.

FISPQ. Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico - Amônia Anidra. USIQUÍMICA DO BRASIL LTDA. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.usiquimica.com.br/adm_img/fispq-32.pdf>. Acesso em 5 de dezembro de 2016.

FORTI, I. L. D. Análise dos limites de inflamabilidade a partir de uma visão de pressões parciais de biocombustível. Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Estadual Paulista, 2013.

FUNDACENTRO..Disponível em:.<<http://www.fundacentro.gov.br/noticias/detalhe-da-noticia/2014/11/educacao-em-seguranca-quimica-sera-tema-de-seminario-no-rj>>. Acesso em: 15 de março de 2017.

GALIZA, Antônio Carlos et al. Manual do operador de produtos explosivos: Um guia de apoio para a formação. Condeixa-a-Nova, Portugal: Associação Portuguesa de Estudos e Engenharia de Explosivos, AP3E, 2011. 44 p.

GHS, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals, United Nations, Revisão 1, New York e Genebra, 2005.

HIRAYAMA, R. Inflamabilidade e inertização de tanques de combustível. Superintendência de Aero navegabilidade. Agência Nacional de Aviação Civil. 2010.

IAEA. RADIOLOGICAL ACCIDENT IN GOIÂNIA. Vienna: IAEA, 1988. 149 p. (STI/PUB/815).

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. Relatório de acidentes ambientais, 2010.

JUNIOR, M. L. Transporte rodoviário de produtos perigosos: Proposta de metodologia para escolha de empresas de transporte com enfoque em gerenciamento de riscos. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília, 2008.

LAMBERG. S.; LAUTKASKI, R.; VIROLAINEN. K. Safety Guide for Ammonia Cooling Systems. Tradução Risto Lautkaski. 2.ed. Finlândia, 2015. Disponível em: <<http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2015/Safety-guide-of-ammonia.pdf>>. Acesso em: 3 de março de 2017.

MAEPP. Manual de atendimento às emergências com produtos perigosos. Coletânea de manuais técnicos de bombeiros. 1. Ed. V. 1. São Paulo, 2006.

MARSHAL, O. S. T. Grounding and Bonding Standard Operating Guidelines. Regional Hazardous Material Emergency Response Teams, 2005.

MDA. Minnesota Department of Agriculture. Fire Department Response to Ammonia Releases, USA, 2017. Disponível em: <<http://www.mda.state.mn.us/chemicals/spills/ammoniaspills/fdresponse.aspx>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2017.

MOB. Manual Operacional de Bombeiros. Dos procedimentos para atendimento de emergências com produtos perigosos. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, 2016.

MOPP/GOPP. Manual de operações com produtos perigosos/Grupo de operações com produtos perigosos. Manual técnico de bombeiros. 1. Ed. Rio de Janeiro, 2004.

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego. Nota Técnica Número 03. Refrigeração industrial por amônia: riscos, segurança e auditoria fiscal. Brasil, 2004.

MTB 25. Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros. Emergências em Vasos Pressurizados. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 1. Ed., V. 25, 2006.

NAEMT. National Association of Emergency Medical Technicians. PHTLS – Atendimento Pré-hospitalar no Trauma. 8 ed. Jones & Bartlett Learning, 2017.

NASCIMENTO, R.F.; LIMA, A.C.A.; VIDAL, C.B.; MELO, D.Q.; RAULINO, G.S.C. Adsorção: aspectos técnicos e aplicações ambientais. Edições UFC. Fortaleza, 2014.

NEW JERSEY. Hazardous Substance Fact Sheet, Ammonia. USA, 2016. Disponível em: < <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0084.pdf>>. Acesso em: 8 de fevereiro de 2017.

NFPA 30. National Fire Protection Association. Flammable and Combustible Liquids Code, 2012.

NFPA 77. National Fire Protection Association. Recommended Practice on Static Electricity, 2014.

NFPA 472. National Fire Protection Association. Standard for competence of responders to hazardous materials/ Weapons of mass destruction. US: NFPA 472, 2013.

NFPA 780. National Fire Protection Association. Standard for the installation of lightning protection system, 2014.

NFPA 1991. National Fire Protection Association. Standard on vapor-protective ensemble for hazardous materials emergencies. US: NFPA 1991, 2005.

NIOSH. National Institute for Occupational Safety and Health (Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional).

NOTA TÉCNICA NT 03. Refrigeração industrial por amônia: riscos, segurança e auditoria fiscal. Ministério do Trabalho e Emprego – Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT) – Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho (DSST). Brasília, 2004.

OLIVEIRA, M. Emergências com produtos perigosos: manual básico para equipes de primeira resposta de bombeiros. 1. Ed. Florianópolis, 2000.

OLIVEIRA, W. V. Acidentes com produtos perigosos no estado de Goiás: evolução e causas. 2011. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduados em Ecologia e Produção Sustentável. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2011.

REVISTA EMERGÊNCIA. Emergências Químicas: dique de contenção. 62. Ed. São Paulo, 2014.

RIO DE JANEIRO. Corpo de Bombeiros Militar. Vazamento e/ou incêndio em cilindros de GLP. Disponível em: <http://pop.cbmerj.rj.gov.br/arquivos/l_14.pdf>. Acesso em: 22 de maio 2017.

SANTOS, Wildson L. (coord.), Química & Sociedade. Nova Geração, São Paulo, 2005.

SÃO PAULO (Estado). Coletânea de manuais técnicos do corpo de bombeiros e da polícia militar: MTB 21 emergências em vasos pressurizados. São Paulo, 2006.

SÃO PAULO (Estado). Coletânea de manuais técnicos do corpo de bombeiros e da polícia militar: MTB 25 emergências em vasos pressurizados. São Paulo, 2006.

SÃO PAULO (Estado). Coletânea de manuais técnicos do corpo de bombeiros da polícia militar: MTB 32 estratégia e tática de combate a incêndio. São Paulo, 2006.

SIAE/COB. Sistema Integrado de Atendimento a Emergência/Centro Estadual de Atendimento Operacional de Bombeiros. Banco de dados de acidente/incidente de produtos perigosos atendidos pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás no período de 2007 a 2017.

SOLOMONS, T. W. Graham; Fryhle, Craig B. Química Orgânica, vol. 1 e 2. 9 ed. LTC, 2006

TEIXEIRA, M. S. Análise e prognósticos dos acidentes no transporte rodoviário de produtos perigosos no município de São Paulo (1989 a 2008) – Situação e cenários de risco. 2010. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós – Graduação em Tecnologia Ambiental, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. 2010.

THE MERCK INDEX. Merck & Co. Inc. 13. ed. New Jersey, USA, 2001.

UK, Department For Communities And Local Government. Operational Guidance Incidents involving hazardous materials. [S.l.]: TSO (The Stationary Office), 2012. 623 p.

ZURICH. Eletricidade estática: exposições e controles. Publicação do Departamento de Risk Engineering da Zurich Brasil Seguros S.A. 2012.

