



PROTOCOLO DO CBMSC PARA EMERGÊNCIAS COM NITRATO DE AMÔNIO

Douglas Tomaz Machado

1º Tenente do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Perito em Incêndio e Explosão. Bacharel em Sistemas de Informação pela Universidade Federal de Santa Catarina, com especialização em gestão de eventos.

Oscar Washington Barboza Junior

1º Tenente do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Perito em Incêndio e Explosão. Bacharel em Sistemas de Informação pela Universidade Federal de Santa Catarina, com especialização em gestão de eventos.

RESUMO

A presente pesquisa tem por objetivo principal propor um protocolo para o atendimento de emergências com Nitrato de Amônio com base em um estudo de caso da ocorrência em São Francisco do Sul em 24 de setembro de 2013 e revisão bibliográfica e documental. O incidente em São Francisco do Sul com Nitrato de Amônio em 2013 poderia ter evoluído para uma explosão e provocado maiores danos e fatalidades. Nesse contexto, vê-se a necessidade do preparo técnico adequado às equipes, assim promovendo maior segurança e eficiência no atendimento desse tipo de emergência. Este artigo é resultado do trabalho de conclusão do Curso de Perícia em Incêndios e Explosões, realizado em 2019/2020.

Palavras-chave: Produtos Perigosos. Nitrato de Amônio. CBMSC.

ABSTRACT

This study has as its main objective the protocol for emergency care with Ammonium Nitrate based on a case study in São Francisco do Sul on September 24, 2013 and a bibliographic and documentary review. The incident in São Francisco do Sul with Ammonium Nitrate in 2013 may have evolved into an explosion and causes greater damage and fatalities. In this context, it is necessary to prepare the appropriate technician for the teams, promoting greater safety and efficiency in dealing with this type of emergency. This article is the result of the conclusion work of the Fire and Explosion Expertise Course, held in 2019/2020.

Keywords: Dangerous products. Ammonium nitrate. CBMSC.

1 INTRODUÇÃO

As emergências geradas pelo Nitrato de Amônio (NA) proporcionam riscos à sociedade e às Instituições que as atendem. Dentre os riscos que esse produto proporciona, os mais comuns ou com maior potencialidade de causar danos são: o incêndio, a explosão e a liberação de gases tóxicos. O aperfeiçoamento das técnicas empregadas pelo CBMSC no atendimento desse tipo de ocorrência implica diretamente na sua eficiência, desse modo podendo fazer a diferença entre o atendimento bem sucedido e a fatalidade. Neste sentido percebe-se a importância para a sociedade na aplicação de um protocolo adequado, bem como para promover maior segurança à própria equipe de socorro, deste modo minimizando os riscos mencionados.

Uma das ocorrências atendida com esse produto que teve maior



repercussão em Santa Catarina foi a emergência na empresa Global Logística e Transporte Ltda, em São Francisco do Sul em 24 de setembro de 2013, sendo controlada apenas dia 27 de setembro, perdurando por quase 60 horas, promovendo danos humanos, financeiros e ambientais. Esta emergência oferece um estudo de caso para indicar algumas dificuldades que as equipes podem se deparar no atendimento com esse tipo de produto e abordagens de sucesso para enriquecer esse estudo.

A abordagem metodológica deste artigo é estabelecida, como uma pesquisa de lógica dedutiva, partindo das disposições e aprendizados gerais para o caso de São Francisco do Sul. Possui abordagem qualitativa, com objetivo explicativo, valendo-se prioritariamente da revisão bibliográfica e documental, incluindo protocolos de outros estados e laudos periciais. Esta emergência foi selecionada por ter sido de grande vulto em Santa Catarina, sendo que o Laudo Pericial nº 9110.13.00662, além das causas, proporciona informações valiosas sobre o atendimento por parte das equipes de emergência durante o sinistro.

Esta pesquisa utilizou-se de alguns trabalhos correlatos desenvolvidos no CBMSC, sendo: Acidente com Nitrato de Amônio Fertilizante Em São Francisco do Sul: Um Estudo sob o Enfoque Preventivo autoria de Oscar Washington Barboza Junior e Vanderlei Vanderlino Vidal; e Combustão Espontânea: Estudo da Fermentação do Algodão Como Fator Gerador de Incêndios em Indústrias Têxteis, autoria de Bruno Souza de Albuquerque.

Existe o Manual para Atendimento de Emergências com Produtos Perigosos, porém não é suficiente para promover maior segurança às equipes e eficiência no atendimento desse tipo de emergência. Considerando que o Manual apresenta os riscos do NA e as principais formas de atendimento em emergências com esse produto, porém não especifica os procedimentos, estratégias e técnicas adotados para atingir esses objetivos. Ainda não existe uma Diretriz POP do CBMSC que trata sobre o atendimento de Produtos Perigosos.

2 O INCIDENTE COM NITRATO DE AMÔNIO EM SÃO FRANCISCO DO SUL

O incidente na cidade de São Francisco do Sul teve início por volta das 22:25hs no dia 24 de setembro de 2013, quando os funcionários que estavam trabalhando na empresa avistaram a fumaça saindo do fertilizante. No atendimento à emergência foram empregados aproximadamente 200 bombeiros, além de profissionais de outros órgãos e instituições (BARBOZA JUNIOR; VIDAL 2015).



Figura 01 – Vista aérea dos galpões da empresa Global Logística.



Fonte: CBMSC e IGP (2013).

Durante o dia 25, foi aplicada água através dos caminhões de combate a incêndio, e também retirada de material (fertilizante) através de retroescavadeiras e caminhões-caçamba. No início do dia 26, as ações se concentravam na retirada do material, pois a água que estava sendo aplicada não era suficiente para combater a reação (CBMSC; IGP, 2013).

No entanto, a retirada de material também não seria eficiente, tendo em vista a enorme quantidade de fertilizante, devido à quantidade desse produto no local. Considerando que a demora poderia ser prejudicial, tendo em vista os transtornos e prejuízos que a fumaça estava causando para toda a comunidade foi realizada uma reunião com as entidades no município (CBMSC; IGP, 2013).

Neste momento o perímetro de isolamento foi reforçado e o combate foi realizado por meio de inundação. Vários caminhões-tanque de combate a incêndio prestaram apoio e a Petrobras montou uma canalização de água ligada a um manancial a aproximadamente 300 metros do local da ocorrência. Com auxílio de canhões monitores fixos e uma câmera termográfica, possibilitou-se aplicar água diretamente nos pontos de maior reação e calor. Assim, a noite do dia 26 para o dia 27 foi extremamente positiva em relação ao combate (CBMSC; IGP, 2013).

Nos dias seguintes o material restante, que sofreu ou não reação química, foi sendo retirado do local, com acompanhamento constante das equipes de Bombeiro, pois necessitaram ser resfriados/molhados, no momento em que eram carregados nos caminhões pelas retroescavadeiras. Passando então para uma análise acerca do socorro como um todo, prestado por todas as entidades envolvidas, pode-se concluir que foi uma operação de sucesso, tendo em vista a grandiosidade e complexidade da ocorrência. Não só os órgãos estaduais e municipal se envolveram, entidades civis e empresas contribuíram de maneira relevante para o sucesso da operação (CBMSC; IGP, 2013).

O controle da reação de decomposição ocorreu às 06h00min do dia 27 de setembro, perdurando por quase 60 horas, sendo mantido o rescaldo para



retirada do material até o dia 30, quando iniciaram-se os procedimentos periciais na edificação sinistrada (CBMSC; IGP, 2013).

2.1 PROBLEMAS NO ATENDIMENTO A EMERGÊNCIA EM SÃO FRANCISCO DO SUL

Faz-se necessário ressaltar que essa foi uma ocorrência atípica e de difícil combate. No entanto, antes da ocorrência ter alcançado a dimensão que alcançou ela poderia ter sido combatida com certa facilidade no seu início. No entanto, três fatores negativos contribuíram significativamente para que esse combate não acontecesse no momento da eclosão da ocorrência (CBMSC; IGP, 2013):

Se a edificação possuísse **Sistema Hidráulico Preventivo** e **Brigada de Incêndio** “haveria a possibilidade de combate ao início da reação química, limitando-a no seu início, com emissão de pouquíssima fumaça e danos mínimos para a sociedade em geral”, sendo que a brigada de incêndio deveria receber treinamento para prevenção e combate a emergências em relação aos produtos armazenados no barracão. “Dessa forma, os próprios funcionários poderiam dar um primeiro combate, até a chegada do Corpo de Bombeiros, evitando a sua propagação” (CBMSC; IGP, 2013).

Houve também **demora no atendimento** do Corpo de Bombeiros, sendo que a equipe de emergência acionada foi a dos Bombeiros Voluntários de São Francisco do Sul, chegando ao local por volta de 30 minutos após percepção da emergência, devido falta de guarnição para o caminhão de combate a incêndio. No local da ocorrência houve dificuldade na identificação do produto e ainda a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) da Fertibrás disponibilizada pôde ter induzido ao erro os primeiros bombeiros que atenderam a ocorrência, uma vez que no alerta para *evitar o excesso de água, pois poderá haver contaminação de cursos de água* (CBMSC; IGP, 2013).

Como não havia brigada de incêndio, não havia a preocupação dos funcionários da empresa em saber que procedimento adotar em relação a ocorrência e por isso não sabiam o que dizer para os Bombeiros que chegaram no local e também não sabiam, inicialmente, o que fazer (CBMSC; IGP, 2013).

Esses fatores prejudicaram o atendimento, sendo que o combate com água em abundância foi realizado apenas entre uma a duas horas após início da identificação da reação química (CBMSC; IGP, 2013). Além disso, conforme laudo do CBMSC e IGP (2013), houve falha na comunicação da emergência ao CBMSC.

2.2 SISTEMAS PREVENTIVOS DA EDIFICAÇÃO

A edificação possuía registro junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), no qual era credenciada desde 2011 para armazenamento de fertilizantes, porém, não estava regularizada junto ao CBMSC e os sistemas preventivos contra incêndio e pânico do imóvel foram considerados insignificantes se considerar todos os necessários para a edificação. Considerando que o imóvel possuía apenas extintores e saídas de



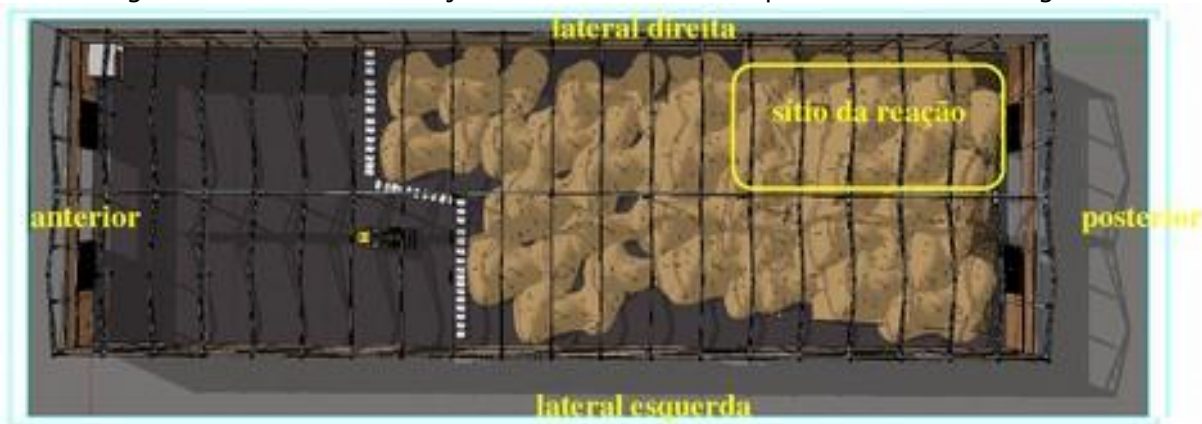
emergências, sendo que estes ainda apresentavam alterações de acordo com o que é exigido pelo CBMSC (CBMSC; IGP, 2013).

2.3 SOBRE O GALPÃO E O PRODUTO

O acidente ocorreu em um galpão de armazenamento, com aproximadamente 4.500 m² e 7,5 m de altura, da empresa Global Logística e Transporte Ltda, Rodovia Olívio Nóbrega, sem número, bairro Paulas, São Francisco do Sul-SC (BARBOZA JUNIOR; VIDAL, 2015).

No galpão de alvenaria as aberturas de ventilação consistiam em quatro portas divididas em três laterais da edificação. Além disso, não possuía nenhuma ventilação vertical, sendo que o telhado era composto de estrutura metálica e telhas de fibrocimento. De acordo com a perícia, na estrutura estavam armazenadas aproximadamente 10 mil toneladas de fertilizante inorgânico composto do tipo NK, uma vez que não foi detectada a presença de fosfatos na análise do material (BARBOZA JUNIOR; VIDAL, 2015).

Figura 02 - O foco da reação ocorreu no canto superior direito da imagem.



Fonte: CBMSC e IGP (2013).

Classificado no Brasil como um fertilizante do tipo B, o material possuía aproximadamente 60% de NA em sua composição, apresentando ainda outros aditivos, entre eles cloreto de potássio. Os exames realizados pelo IGP no material não atingido pela reação concluiu que os íons predominantes foram nitrato (27%), potássio (22%), cloreto (12%) e amônio (12%), sendo que a amostra foi composta majoritariamente nitrato de potássio (KNO₃) e cloreto de amônio (NH₄Cl) (CBMSC; IGP, 2013).

Os exames realizados identificaram que o produto tem baixo potencial inflamável quando submetido à fogo, corrente elétrica e substância combustível. Porém, também identificaram que com o aumento da temperatura, o material sofreu reação exotérmica (liberação de calor), com pico em 265°C. Portanto, o material quando submetido a altas temperaturas libera calor para o meio externo (CBMSC; IGP, 2013).

2.4 DANOS PROVOCADOS PELA EMERGÊNCIA

Uma grande nuvem de gases (Figura 03) gerados pela reação de



decomposição auto sustentável causou repercussão nacional e internacional. Do incidente, nenhuma fatalidade foi registrada, mas cerca de 160 pessoas foram hospitalizadas por problemas respiratórios. Uma parte da água resultante do combate permeou o solo, mas grande parte foi contida em piscinas construídas de forma emergencial, para posterior tratamento do resíduo (Oscar, 2015; ANUNCIAÇÃO, 2013; CBMSC; IGP, 2013; SANTA CATARINA, 2014).

Figura 03 - Nuvem de gases tóxicos gerada pela reação de decomposição auto sustentável em São Francisco do Sul.



Fonte: Barboza Junior (2015).

2.5 CAUSAS DA EMERGÊNCIA

O Laudo Pericial concluiu, após o descarte de outras hipóteses, que houve uma decomposição auto sustentável do NA. Não foi possível precisar as causas desta reação, porém indicou como hipóteses a presença de materiais que possuam efeitos catalíticos (cloretos) oriundos da absorção de umidade; ou condições ácidas oriundas da absorção de umidade ou da presença de contaminantes; ou ação de outros contaminantes não identificados; ou inclusive todas tenham surtido efeito para causar esta reação. O pico de temperatura registrado foi de 265°C na área do foco da reação (CBMSC; IGP, 2013).

2.5.1 Prováveis efeitos que contribuíram para o evento

Segundo o Laudo Pericial nº 9110.13.00662 realizado pelo CBMSC e IGP (2013) alguns fatores prováveis contribuíram para as causas da emergência:

- O manuseio e operação de máquinas sobre o material fertilizante, a possibilidade de **ciclagem térmica** e a absorção de **umidade** podem ter promovido a desagregação do material fertilizante na forma de **grânulos** para a forma de pó;
- Em razão do longo intervalo de tempo no qual o material permaneceu inerte, aliado à baixa condutibilidade térmica, agravada pelo fenômeno de endurecimento (caking), dificultou-se a **dissipação do calor** gerado dentro da pilha de fertilizante para o meio ambiente. Isto propiciou a evolução do quadro para uma **decomposição térmica** e, posteriormente para uma situação de **decomposição auto sustentável**.



2.6 INCIDENTE EM SÃO FRANCISCO DO SUL PODERIA TER EVOLUÍDO PARA UMA EXPLOSÃO?

O evento em São Francisco do Sul deve ser lembrado e utilizado como um exemplo da necessidade de implantação de medidas de segurança no país. A temperatura do foco da reação, 265°C, atingiu um limite crítico e, caso as ações de combate não fossem bem sucedidas, o quadro poderia ter evoluído em pouco tempo para o aumento significativo da reação, podendo ser acompanhado de uma provável explosão, como o ocorrido em Toulouse, França, 12 anos antes (BARBOZA JUNIOR; VIDAL, 2015).

3 FERTILIZANTES À BASE DE NITRATO DE AMÔNIO

O **nitrato de amônio** é um forte oxidante, amplamente utilizado como fonte de nitrogênio para aplicação na agricultura, servindo de matéria-prima para muitos **fertilizantes inorgânicos** (BARBOZA JUNIOR, 2015).

3.1 RISCOS POTENCIAIS NITRATO DE AMÔNIO

Figura 04- Rótulos de Risco fertilizantes à base de nitrato de amônio .



Fonte: ABIQUIM (2015).

Os principais riscos associados ao NA são o de **incêndio, decomposição auto sustentada** (liberação de gases tóxicos) ou **explosão**. A inalação ou contato com o produto, ou seus vapores de decomposição, pode causar queimaduras, lesões graves e até mesmo a morte. O fogo pode produzir gases irritantes, corrosivos ou tóxicos. Ainda as águas de diluição, residuais ou do controle do fogo, podem causar poluição (ABIQUIM, 2015).

Khan e Abbasi (1999) e Barboza Junior e Vidal (2015), explicam que os incidentes envolvendo NA são imprevisíveis, sendo que a explosão pode ocorrer no seu início ou depois de horas. O incêndio é o risco mais comum, porém a explosão é a que provoca mais danos e fatalidades e a liberação tóxica possui o maior potencial para matar um grande número de pessoas.

3.1.1 Perigo de Explosão

Fatalidades devido à explosão do nitrato de amônio ocorreram como em Oppau na Alemanha em 1921, em Texas City nos EUA em 1947 e em Brest na França em 1947. No evento em Toulouse, na França em 2001, os danos foram estimados em aproximadamente 1,5 bilhão de euros, além das 30 vítimas fatais e mais 2.242 feridos, devido uma explosão de NA, criando uma cratera de 7



metros de profundidade por cerca de 65 metros de diâmetro, o equivalente a uma detonação de 20 a 40 toneladas de trinitrotolueno (TNT). A hipótese mais aceita foi a decomposição do produto no armazém que continha aproximadamente 400 toneladas (BARBOZA JUNIOR, 2015 apud DECHY et al., 2004).

Tecnologias e controle de processos favoreceram para diminuir acidentes desse tipo no armazenamento, no entanto, houve alguns acidentes de explosão durante o transporte nos últimos anos. Uma série de fatores podem contribuir para a explosão, dentre os fatores, incluem-se aquecimento prolongado, ventilação limitada, a presença de contaminantes, condições fortemente ácidas, redução do tamanho de partícula e ciclagem térmica (CBMSC; IGP, 2013).

3.2 ALGUMAS RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA PARA MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Dentre os princípios básicos para prevenção de incidentes com fertilizantes, destacam-se (CBMSC; IGP, 2013):

- A área de armazenamento deve ser exclusiva para o armazenamento de nitrato de amônio para minimizar a possibilidade de contaminação;
- Evitar misturar fertilizantes incompatíveis, por exemplo, nitrato de amônio e uréia em estado sólido;
- Evitar envolvimento em um incêndio ou exposição ao fogo;
- Armazenar distante de fontes de calor e evitar o aquecimento, observar especialmente instalação elétrica, tubulações de água ou outras fontes de calor;
- Observância de precauções contra incêndio e equipamentos de segurança adequados (Sistemas Preventivos Contra Incêndio e Pânico);
- Evitar confinamento extremo;
- Armazenagem distante de explosivos;
- Observar as boas práticas de higiene e limpeza;
- Realizar auditorias e tomar ações corretivas quando necessário;
- Evitar a absorção de umidade;
- Não usar explosivos para quebrar fertilizantes endurecidos (caking);
- Utilizar veículos e sistemas transportadores adequados e realizar devida manutenção com objetivo principal de evitar a contaminação devido vazamentos;
- Controle da umidade relativa do ar dentro da edificação em valores abaixo da umidade relativa crítica do fertilizante;
- Capacitação/treinamento para manipulação do NA para prevenção e procedimentos de emergência;
- O imóvel deve ser provido de ventilação adequada para ajudar a dissipar o calor e escoar os gases oriundos de incêndio ou decomposição;

3.3 SEGURANÇA PÚBLICA

Ligue para o número de telefone de atendimento à emergência constante do documento de embarque. Caso o documento não esteja disponível ou não



houver resposta do número chamado, ligue para o Serviço Pró-Química: 0800 11 8270. Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina 193 (ABIQUIM, 2015).

4 O QUE É A COMBUSTÃO ESPONTÂNEA?

A NFPA (National Fire Protection Association) define o autoaquecimento como sendo o processo pelo qual determinada substância passa por um processo químico e tem sua temperatura aumentada somente pelas reações exotérmicas entre o material e a atmosfera do ambiente. Essa reação química é muito lenta, podendo levar dias para que seja percebida. A energia exotérmica – ou seja, que libera calor ao ambiente – compete diretamente com a capacidade do material em dissipar este calor para o ambiente. Caso a taxa de liberação de energia seja maior que a capacidade de dissipar calor para o recinto circundante, a temperatura do material irá aumentar gradativamente. Esse aumento de temperatura irá elevar a velocidade da reação de oxidação, a qual irá liberar mais calor, podendo chegar ao ponto de o material atingir seu ponto de ignição (ALBUQUERQUE, 2019; NFPA, 2011; LENTINI, 2013).

Talvez a característica mais marcante desse tipo de fenômeno em sólidos “amontoados” seja que a combustão começa de uma forma silenciosa e sem chamas – conhecida no meio internacional como smouldering – no meio da massa sólida e vai vagarosamente se propagando em direção à superfície. Apesar de chamas poderem irromper quando a frente de queima atinge o ar circundante, vestígios de uma queima prolongada serão encontrados no miolo do material (ALBUQUERQUE, 2019 apud DRYSDALE, 2002).

5 CONCLUSÃO

O incidente em São Francisco do Sul com Nitrato de Amônio em 2013 poderia ter evoluído para uma explosão e provocado maiores danos e fatalidades, pois a temperatura atingiu seu limite crítico, sendo 265°C. Nesse contexto, vê-se a necessidade do preparo técnico adequado às equipes, assim promovendo maior segurança e eficiência no atendimento desse tipo de emergência.

O presente trabalho ofereceu um estudo de caso do atendimento dessa emergência, explanando sobre as dificuldades e técnicas empregadas. Verificou-se que as falhas de prevenção no armazenamento favoreceram a ocorrência do incidente e, ainda destaca-se que, a falha nos sistemas preventivos contra incêndio e pânico dificultaram o atendimento da emergência.

Com o objetivo de ofertar capacidade técnica às equipes se formulou um protocolo para o atendimento de emergências com NA, o qual é apresentado como Apêndice neste trabalho.

REFERÊNCIAS

INCÊNDIO químico que encobriu São Francisco do Sul por fumaça completa dois anos nesta quinta-feira. **A NOTÍCIA**, 24 setembro 2015. Disponível em: <<http://anoticia.clicrbs.com.br/sc/geral/noticia/2015/09/incendio-quimico-que-encobriu-sao-francisco-do-sul-por-fumaca-completa-dois-anos-nesta-quinta-feira-4855189.html>>. Acesso em 13 nov. 2015.

ABIQUIM. **Manual para Atendimento de Emergências com Produtos Perigosos**. 17ªed. ONU e Resolução 420 da ANTT 2015. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.application.app.proquimica>>. Acesso em 06 nov. 2019.

ALBUQUERQUE, Bruno Souza de. **Combustão Espontânea: Estudo da Fermentação do Algodão Como Fator Gerador de Incêndios em Indústrias Têxteis**. 2019, 13f. Artigo (Pós Graduação em Perícia de Incêndios e Explosões) – Centro de Ensino Bombeiro Militar, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1n0z5hmiNZHJSgyhyLLsTdQLv-buZHoQR/view>>, Acesso em 05 out. 2019.

ANUNCIAÇÃO, Cristiano. 'Fogo está extinto', afirma comandante do Corpo de Bombeiros. **G1-SC**. 27 setembro 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2013/09/o-fogo-esta-extinto-afirma-comandante-do-corpo-de-bombeiros.html>>. Acesso em 13 nov. 2015.

BARBOZA JUNIOR, Oscar Washington; VIDAL; Vanderlei Vanderlino. **Acidente com Nitrato de Amônio Fertilizante Em São Francisco do Sul: Um Estudo sob o Enfoque Preventivo**. 2015, 19f. Artigo (Pós Graduação em Perícia de Incêndios e Explosões) – Centro de Ensino Bombeiro Militar, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em <<https://drive.google.com/file/d/1NRAt7b8vu7KRQq5o2HKTYUnmWtGUB78R/view>>. Acesso em 12 out. 2019.

CBMSC. **DtzPOP n.º 13/2007/BM-3/EMG/CBMSC**. 2007. Disponível em: <<https://documentoscmbmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/58bb88e5cc2aedd47846f908381b94c5.pdf>>. Acesso em 21 jan. 2020.

CBMSC. **DtzPOP n.º 15/2010/BM-3/EMG/CBMSC**. 2010. Disponível em: <<https://documentoscmbmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/7e319524bf495e4a2985f92bf341045b.pdf>>. Acesso em 28 nov. 2019.

CBMSC. **Manual de SCO para a formação do Soldado do CBMSC**. 2017. Disponível em: <http://biblioteca.cbm.sc.gov.br/biblioteca/index.php/component/docman/doc_download/785-sistema-de-comando-em-operacoes>. Acesso em 29 nov. 2019.

CBMSC. **Manual de Capacitação em Produtos Perigosos, atualizado para**

o CFSd de 2018. 2018. Disponível em:

<http://biblioteca.cbm.sc.gov.br/biblioteca/index.php/component/docman/doc_download/766-produtos-perigosos>. Acesso em 29 nov. 2019.

CBMSC; IGP. **Laudo pericial nº 9110.13.00662.** 2013. Disponível em:

<<https://drive.google.com/file/d/1R2yK8IH8biTbgsc0124sX9mEDWE66bWA/view?usp=sharing>>. Acesso em 28 out. 2019.

CBMSP. **Manual de Atendimento às Emergências com Produtos**

Perigosos. 2006. 1ª Edição. Volume 21. Coletânea de Manuais Técnicos de

Bombeiros. Disponível em <https://drive.google.com/file/d/1rdDwg91ePRPq-P_z9RRAWaoykqwu-JVH/view?usp=sharing>. Acesso em 08 nov. 2019.

NFPA. **NFPA 921:** guide for fire and explosion investigations. EUA. 2011.

PITMANN, W. et al. Lessons to be learned from an analysis of ammonium nitrate disasters in the last 100 years. **Journal of Hazardous Materials**, n. 280, p. 472–477, 2014.

SANTA CATARINA. Constituição (1989). **Emenda Constitucional nº 033**, de 13 de junho de 2003. Altera os artigos 31, 50, 57, 71, 90, 105, 107 e 108, inclui o Capítulo III-A no Título V, e acrescenta os artigos 51, 52, 53, 54 e 55 ao Ato das Disposições Constitucionais Transitórias da Constituição do Estado de Santa Catarina.

APÊNDICE A - PROTOCOLO DE ATENDIMENTO DE EMERGÊNCIAS COM NITRATO DE AMÔNIO¹

Fonte: CBMSP (2006); CBMSC (2007); (CBMSC; IGP, 2013); (ABIQUIM, 2015)

O bombeiro deverá agir sempre com os recursos materiais adequados de modo a estar protegido, atuando sempre com a máxima atenção.

1 GERENCIAMENTO DO LOCAL

Objetivo: estabelecer o controle do local da emergência e isolar as pessoas dos riscos e perigos

1.1. Assumir o comando e estabelecer o Sistema de Comando de Operações (SCO).

1.2. Assegurar o posicionamento e a aproximação segura dos recursos de socorro emergenciais.

1.3. Estabelecer uma Área de Apoio.

1.4. Estabelecer um perímetro de segurança em volta do local da emergência.

1.5. Estabelecer Zonas de Riscos para garantir um local seguro para aqueles que atendem à emergência.

1.6. Avaliar a necessidade de resgates imediatos e da implementação inicial das ações de proteção ao público. Garantir a vida é a mais alta prioridade tática de qualquer Comandante da Emergência, **em especial a vida da própria equipe**. Sempre haverá situações onde as avaliações iniciais justificarão que as Equipes de Emergência partam imediatamente para operações de resgate (por exemplo, um motorista que nitidamente está vivo e preso na cabine de um caminhão tanque em chamas transportando gasolina). Entretanto, mesmo sob situações mais extremas, a implantação de tarefas iniciais de gerenciamento do local salvará vidas. Não permita que uma situação ruim se torne pior deixando que as unidades de socorro se envolvam em situações de resgate sem seguir procedimentos de segurança na operação.

2 APROXIMAÇÃO E POSICIONAMENTO²

2.1 Quando possível, aproxime-se do ponto mais alto e a favor do vento. Se estiver se aproximando contra o vento, então se afaste o máximo possível.

2.2 Se estiver em túneis subterrâneos ou não, que passe metrô ou trens, considere o “efeito pistão” que provocará, empurrando o ar à frente do trem, devendo providenciar a parada do mesmo antes de se aproximar.

2.3 Procure por provas físicas. Por exemplo, evite áreas molhadas, nuvens de

¹O presente protocolo é resultado do estudo resultado do Artigo “PROTOCOLO DO CBMSC PARA EMERGÊNCIAS COM NITRATO DE AMÔNIO” apresentado como resultado do trabalho de conclusão do Curso de Perícia em Incêndios e Explosões, realizado em 2019/2020. O trabalho completo pode ser acessado no portal da Biblioteca CBMSC <<https://biblioteca.cbm.sc.gov.br/biblioteca/>>. O Artigo está disponível no seguinte link: <<https://docs.google.com/document/d/1koDkMF7e4ejz2EyUYaej3j0oZsjSpmr5kS0b85XEcn0/edit?usp=sharing>>

²Os atendimentos de Emergências que não observam regras de posicionamento e aproximação tendem a um resultado indesejado ou inesperado. Se as primeiras Equipes de Emergência se tornam parte do problema, o Comandante da Emergência tem que modificar o Plano de Ação para lidar com essas novas circunstâncias. Por exemplo, se os bombeiros se contaminarem, o Plano de Ação deve ser alterado: muda de proteger pessoas, para resgatar e descontaminar os socorristas.

vapor, material derramado, etc. Use o bom senso; se os pássaros estão voando de um lado da nuvem de vapor e não estão vindo pelo outro lado, você provavelmente tem um problema.

2.4 Posicionamento da viatura: posicionar a viatura o mais distante possível do produto para que seja providenciada sua identificação (se possível utilizar binóculo para leitura do painel de segurança e rótulo de risco). Recomenda-se a distância de 100m para os casos de produtos químicos e 300m para explosivos, após a sua identificação, podemos remanejar o posicionamento e estacionamento de acordo com a distância mínima preconizada pelo manual da ABIQUIM (Associação Brasileira das Indústrias Químicas).

2.5 Direção do vento: Deve-se levar sempre em consideração a direção do vento, tendo como regra básica o posicionamento com o vento pelas costas. É importante lembrar que essa posição pode variar durante o desenrolar da ocorrência, devendo a viatura ser mudada de posição sempre que a direção do vento mudar.

3 ESTABELECE O SISTEMA DE COMANDO DE OPERAÇÕES (SCO)

Como qualquer emergência, um acidente com produtos perigosos requer um gerenciamento centralizado. Sem ele, o local geralmente se torna inseguro e desorganizado.

3.1 AÇÕES PARA ESTABELECE O COMANDO:

- Deve assumir o comando sempre o militar de patente mais alta;
- Confirmar que toda a equipe no local e a caminho tenha sido notificada da estrutura de comando;
- Selecionar um local fixo para o posto de comando;
- Estabelecer uma Área de Apoio³;
- Solicitar apoio necessário.

Mais sobre o SCO encontrado na [DtzPOP n.º 15/2010/BM-3/EMG/CBMSC](#) (CBMSC, 2010) e [Manual de SCO para a formação do Soldado do CBMSC](#) (CBMSC, 2017).

4 ESTABELECE UM PERÍMETRO DE ISOLAMENTO

Perímetro de Isolamento é a linha de controle da multidão especificada na área em volta da Zona de Controle de Perigo. O Perímetro de Isolamento está sempre na linha entre o público em geral e a Zona Fria. Primeiro garanta que as entradas estejam seguras e então estabeleça um perímetro de isolamento em volta do perigo. Comece pelo controle das intersecções, rampas de subidas e descidas, estradas subjacentes e qualquer outro acesso ao local.

- Como ação imediata de precaução, isole a área de derramamento ou vazamento num raio de 50 metros, no mínimo, para líquidos e 25 metros para sólidos, em todas as direções.
- Se a carga ou tanque estiver envolvido no fogo, ISOLE a área num raio de 800 metros em todas as direções.
- Mantenha as pessoas não autorizadas afastadas da área.

³Esta área é um local destinado à permanência das equipes e dos equipamentos de apoio até que sejam acionados. A localização exata da Área de Apoio será baseada nas condições do vento e na natureza da emergência.

- Permaneça afastado de áreas baixas, tendo o vento pelas costas.
- Ventile espaços fechados antes de entrar.

Se a situação se estender, as condições podem mudar e o material perigoso pode migrar para uma área onde veículos estão parados, esperando que o trânsito volte a fluir. Os ocupantes podem se tornar vítimas sem meios imediatos de escapar.

Um erro muito comum é interditar uma área maior do que pode ser efetivamente controlada, exceto em operações militares, nas quais há um grande contingente para patrulhar um certo perímetro. Se as patrulhas estão muito esparsas ou não são frequentes, alguém com certeza vai entrar no perímetro. Dado ao número reduzido de homens, é melhor garantir completamente uma área menor e expandir o perímetro assim que reforços adicionais se tornem disponíveis.

Ideal que Policiais realizem a segurança do perímetro. Outras entidades, como os seguranças do local ou brigadistas, podem prestar um apoio importante, principalmente por conhecer características do local e sistemas preventivos.

4.1 ZONAS DE RISCOS

No local do incidente divide-se a cena em três regiões: Zona Quente, Morna e Fria conforme prescrito no [Manual de SCO para a formação do Soldado do CBMSC](#) (CBMSC, 2017) (veja como proceder nesse material). O principal objetivo das zonas de riscos é proporcionar maior segurança às equipes de socorro e aos demais envolvidos, assim favorecendo os trabalhos.

5 SEGURANÇA

As pessoas que estão envolvidas no estabelecimento de um perímetro ou nas que irão entrar nas estruturas precisam saber exatamente quais os perigos potenciais e os possíveis riscos que correm. Se existir uma chance, mesmo que remota, desses oficiais serem expostos ao perigo, enquanto a área de isolamento se expande, eles devem receber o equipamento apropriado juntamente com orientações específicas de onde ir se as coisas saírem errado.

6 IDENTIFICAR O PRODUTO

Com a chegada do Corpo de Bombeiros ao local, com as viaturas devidamente posicionadas em local seguro, partimos para a identificação do produto perigoso envolvido, por meio da sinalização caso transporte, conforme Decreto Nº 96.044 e Resolução Nº 420/2004 ou documental (Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ) ou entrevista aos responsáveis caso depósito de produto perigoso. Ressalta-se que para imóveis que armazenam NA é exigido pelo CBMSC brigada de incêndio, os quais devem estar no local e repassar essas informações necessárias.

Detalhes de como identificar um produto perigoso é apresentado no ABIQUIM (2015).

6.1 RISCOS POTENCIAIS NITRATO DE AMÔNIO

Figura: Rótulos de Risco fertilizantes à base de nitrato de amônio.



De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), o NA pode ser classificado em três classes de risco, dependendo de suas características e composição (ONU, 2011):

- Classe 1.1 – o nitrato de amônio com mais de 0,2% de substâncias combustíveis é classificado como explosivo;
- Classe 5.1 – o nitrato de amônio com teor inferior a 0,2% de substâncias combustíveis ou o nitrato de amônio fertilizante, classificado como oxidante;
- Classe 9 – nitrato de amônio fertilizante, classificado como não oxidante, e que apresenta perigos diversos.

Os principais riscos associados ao NA são o de **incêndio, decomposição auto sustentada** ou **explosão** sendo que aceleram a combustão ou podem se decompor explosivamente quando aquecidos ou envolvidos pelo fogo. Alguns ainda podem explodir com a contaminação e reagem explosivamente em contato com hidrocarbonetos (gasolina, diesel, etc.). Alguns fatores contribuem para o aumento do risco, como: a ciclagem térmica, o caking, a presença de catalisadores ou contaminantes, umidade do ar, ventilação e temperatura do ambiente.

A inalação ou contato com o produto, ou seus vapores de decomposição, pode causar queimaduras, lesões graves e até mesmo a morte. O fogo pode produzir gases irritantes, corrosivos ou tóxicos. Ainda as águas de diluição, residuais ou do controle do fogo, podem causar poluição.

Os dois principais mecanismos que, em tese, podem causar uma explosão em uma pilha de fertilizante de nitrato de amônio são o desenvolvimento de rápida decomposição em uma situação de incêndio e a iniciação através de um choque produzido por uma explosão de alta energia adjacente. Quando aquecidas sob condições de confinamento, por exemplo, em caso de incêndio, os fertilizantes à base de nitrato de amônio podem decompor violentamente provocar uma explosão.

Uma série de fatores podem contribuir para a explosão, dentre os fatores, incluem-se aquecimento prolongado, ventilação limitada, a presença de contaminantes, condições fortemente ácidas, redução do tamanho de partícula e ciclagem térmica.

7 AVALIAÇÃO DE RISCOS E MONITORAMENTO

O objetivo das operações de emergência é minimizar o nível de risco à Equipe de Emergência, à comunidade e ao meio-ambiente. Os níveis de risco são

variáveis e mudam de acidente para acidente. Os fatores que influenciam o nível de risco incluem:

7.1 Natureza do(s) produto(s) envolvido(s) - Por exemplo, toxicidade, inflamabilidade e reatividade.

7.2 Quantidade de produto envolvido - Os riscos tendem a aumentar quando se lida com uma grande quantidade de produtos perigosos. Ainda a quantidade está diretamente relacionada à natureza do(s) produto(s) perigoso(s) envolvido(s). Ex: quantidades pequenas de produtos altamente tóxicos ou reativos podem criar riscos significantes.

7.3 Proximidade e grau de exposição ao produto perigoso - Abrange a distância e a taxa de dispersão de qualquer vazamento químico em relação à equipe de atendimento de emergência, à população, propriedades e o meio ambiente.

7.4 Recursos disponíveis - A acessibilidade de recursos e o tempo de atendimento influenciam no nível de riscos. Inclui treinamento e conhecimento das equipes.

8 ESCOLHER O EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO PESSOAL ADEQUADO

Os principais riscos associados ao NA são o de **incêndio, decomposição auto sustentada (liberação de gases tóxicos) e explosão.**

A inalação ou contato com o produto, ou seus vapores de decomposição, pode causar queimaduras, lesões graves e até mesmo a morte. O fogo pode produzir gases irritantes, corrosivos ou tóxicos. Ainda as águas de diluição, residuais ou do controle do fogo, podem causar poluição.

O equipamento adequado é o EPI completo de combate a incêndios com EPR (Equipamento de proteção respiratória) (Nível B de proteção). Ressalta-se que vestimentas usuais de combate ao fogo oferecem a proteção **térmica e respiratória**, porém oferecem proteção limitada, devido não serem eficazes em caso de contato com o produto. Caso a emergência necessitar do contato com o produto considerar o uso de roupas de proteção contra o produto perigoso.

9 ESCOLHER AÇÕES PARA COMBATER OS RISCOS COM SEGURANÇA E EFICÁCIA.

Vários planos estratégicos podem ser realizados simultaneamente durante uma emergência.

Modo ativo ou de intervenção direta: é a forma de agir de maneira ativa, indo de encontro ao problema para atingir os objetivos do plano estratégico. Ex: combater o incêndio com ataque direto.

Modo defensivo ou preventivo: operações defensivas são aquelas que a equipe não invade rapidamente a zona quente e adota ações para não aumentar o dano à comunidade e ao meio ambiente. Ex: desvio e drenagem de produtos perigosos.

Modo de não-intervenção: a não-intervenção significa "não agir", somente isolar a área. O plano básico determina que a equipe aguarde o desencadeamento da seqüência de eventos até que o acidente tenha terminado e o risco de intervenção tenha sido reduzido a um nível aceitável. Ex: esperar

que um tanque de GLP queime, pois pode ocorrer o bleve⁴.

9.1 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

9.1.1 Prioridade

9.1.1.1 Salvar pessoas em perigo;

- Primeiros Socorros: Remova a vítima para o ar fresco. Solicite assistência médica de emergência. Se a vítima não estiver respirando, aplique respiração artificial. Administre oxigênio se a vítima respira com dificuldade. Remova e isole roupas e calçados contaminados. A roupa contaminada pode se incendiar quando se torna seca. Em caso de contato com a substância, lave imediatamente a pele e os olhos em água corrente por, pelo menos, 20 minutos. Mantenha a vítima em repouso e aquecida. Certifique-se de que a equipe médica conhece os perigos do produto e que tomou as medidas adequadas para a proteção de si mesma.

9.1.1.2 Estabilizar a ocorrência emergencial;

- Ações de Proteção Pública;
- Confinamento;
- Contenção de vazamento e derramamento;
- Controle de incêndio;

9.1.1.3 Preservar propriedades e o meio-ambiente

9.1.2 Perdas e fatalidades possíveis: Vidas serão salvas pela realização de operações de resgate? Por exemplo, se um civil é confinado em uma área contaminada com gás tóxico, a vida dele deve ser salva ao se colocar a vida da equipe em risco? Da mesma maneira, o ambiente do resgate expõe a risco desnecessário os atendentes?

9.1.3 Danos materiais prováveis: se o quadro da emergência está colocando em risco as propriedades e se a sua ação não irá causar mais danos ainda, ou se o risco oferecido às guarnições exige do comandante a concessão do aumento aos danos materiais em detrimento da segurança das equipes. Uma coisa é pacífica, a prioridade sempre será da preservação da vida em relação à propriedade, aos bens materiais e meio ambiente.

9.1.4 Danos possíveis ao meio-ambiente: Qual será o impacto ao meio ambiente resultante das ações? Por exemplo, se táticas de intervenção direta de controle de incêndio são executadas em um depósito de produtos agrícolas o escoamento da água residual poderão resultar em poluição e contaminação dos mananciais e cursos d'água. No entanto, permitir que o incêndio continue sem uso de água pode resultar em poluição do ar em uma área muito grande. Isso pode exigir Ações de Proteção ao Público adicionais em função do vento. Qual opção é a mais recomendável?

9.1.5 Danos possíveis à população: A população sofrerá danos em um nível não aceitável? Por exemplo, um caminhão-tanque com gasolina tombou e grande parte da pista está pegando fogo bem na hora de maior movimento. É um risco aceitável para a população deixar o tanque queimar por três horas e consumir o produto, destruindo pontes e estradas, ou extinguir o incêndio o mais

⁴BLEVE é um acrônimo para a expressão em língua inglesa *boiling liquid expanding vapor explosion* (explosão do vapor de expansão de um líquido sob pressão), utilizado por bombeiros para se referirem a um tipo de explosão que pode ocorrer quando um recipiente contendo um líquido pressurizado se rompe durante um incêndio. Fonte: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/BLEVE>>, acesso em 20 jan 2020.

rápido possível? Qual das opções, na verdade, irá liberar a pista mais rápido? Cada decisão que o comandante adota exige um balanço entre dois ou mais fatores que geralmente estão em conflitos entre si: segurança de vidas e danos à propriedade ou ao meio-ambiente. *A tomada de decisão em um acidente com produtos perigosos não é um processo "preto no branco"; ao contrário, é um campo minado cheio de tons em cinza.*

9.1.6 Princípios táticos no atendimento de emergências:

- 9.1.6.1 Estabelecer o comando da ocorrência;
- 9.1.6.2 Dimensionar a cena da emergência;
- 9.1.6.3 Elaborar o plano de ação e organizar os recursos no local da emergência;
- 9.1.6.4 Gerenciar os riscos da emergência;
- 9.1.6.5 Localizar e obter acesso às vítimas (se houver);
- 9.1.6.6 Estabilizar às vítimas (se houver);
- 9.1.6.7 Desencarcerar, extrair e transportar às vítimas;
- 9.1.6.8 Avaliar a progressão da emergência e controlar o seu desenvolvimento;
- 9.1.6.9 Minimizar os efeitos da emergência sobre as propriedades e o meio-ambiente já afetados; e
- 9.1.6.10 Prevenir os efeitos da emergência sobre as propriedades e o meio-ambiente que ainda não foram afetados.

9.1.7 Princípios operacionais no atendimento de emergências:

O planejamento das ocorrências emergenciais deverá ser realizado de forma a otimizar o uso de recursos para atingir os objetivos estabelecidos com rapidez e segurança. O resultado do planejamento será expresso na forma de um plano de ação, que poderá ser escrito ou mesmo verbal, que determinará o objetivo estratégico e os objetivos táticos a serem alcançados em um período de tempo.

- 9.1.7.1 Princípio da segurança: Todas as ações devem levar em conta a segurança, primeiramente das guarnições BM, em seguida das pessoas que ainda não foram afetadas pela emergência e, por último, das vítimas ou pessoas que já foram afetadas pela emergência;
- 9.1.7.2 Princípio do uso racional dos meios: Todas as ações devem buscar uma adequação dos meios utilizados à dimensão da emergência, evitando tanto a sobrecarga das equipes devido ao subdimensionamento, como o desperdício de recursos, devido ao superdimensionamento;
- 9.1.7.3 Princípio do comando e controle: O comando e controle em operações de emergências do CBMSC deve basear-se em dois conceitos fundamentais: Comando Único e Unidade de Comando, ou seja, todas as operações emergenciais devem possuir um único comandante de operação (Cmt Op) e o comando da operação deverá ser assumido pelo mais graduado da primeira ou única guarnição a chegar na cena da ocorrência e mantido até a sua transmissão formal. A unidade de comando ensina que cada integrante da operação só poderá ter um único chefe imediato e todos os integrantes deverão ter um chefe;
- 9.1.7.4 Princípio da organização: O Cmt Op deverá adotar uma organização modular (que cresce ou diminui conforme a necessidade e a disponibilidade de recursos) e flexível (adequada às peculiaridades da ocorrência) promovendo a delegação de autoridade e responsabilidade para garantir a melhor coordenação e controle na cena da emergência;
- 9.1.7.5 Princípio do gerenciamento: O gerenciamento deverá ser feito através

de objetivos claros, observáveis, mensuráveis e exeqüíveis, descritos em um plano de ação verbal ou escrito.

9.1.8 Tópicos para atendimento de emergências:

9.1.8.1 Reuna informações suficientes para determinar o que aconteceu, como está a situação e qual será o seu curso provável;

9.1.8.2 Determine os objetivos estratégicos que se aplicam a ocorrência (salvar pessoas, estabilizar a emergência, preservar propriedades e o meio-ambiente);

9.1.8.3 Identifique e priorize os objetivos táticos necessários para alcançar o objetivo estratégico (gerenciar riscos, obter acesso às vítimas, controlar o incêndio, conter vazamentos, etc.);

9.1.8.4 Identifique quais recursos deverão ser solicitados ou dispensados;

9.1.8.5 Determine quais as tarefas necessárias para cumprir os objetivos táticos e determine: quem, fará o quê, quando, onde, como e com que equipamentos/viaturas;

9.1.8.6 Acompanhe a execução e verifique se os resultados estão adequados; e

9.1.8.7 Modifique, se necessário, o plano conforme a necessidade.

9.1.9 Combate ao Nitrato de Amônio

Em caso de incêndio utilize **água em grande quantidade**, único meio adequado para combater incêndios envolvendo NA. Alerta-se que utilizar pequenos volumes de água propiciam a sua vaporização fator que pode aumentar o risco de explosão em locais confinados conforme a temperatura desse ambiente aumenta.

Realizar, se possível, a retirada de materiais combustíveis do local (inclusive o próprio NA que não foi consumido).

Afaste os recipientes da área do fogo, se isto puder ser feito sem risco. Não remova a carga ou o veículo, se já estiverem expostos ao calor. Resfrie lateralmente recipientes expostos às chamas, com bastante água, mesmo após o fogo ter sido extinto.

- Não utilize pó químico seco ou espuma.
- Em caso de fogo intenso: utilize mangueiras com suportes fixos ou canhão monitor. Se não for possível, abandone a área e deixe o material queimar.
- Em caso de vazamento ou derramamento: Mantenha materiais combustíveis (madeira, papel, óleo, etc.) afastados do produto derramado. Não toque no material derramado ou em embalagens danificadas sem o uso de vestimentas de proteção adequadas. Pare o vazamento, se isto puder ser feito sem risco. Não jogue água dentro dos recipientes.
- Em caso de grande derramamento "Confine o fluxo em um dique longe do derramamento líquido, para posterior destinação apropriada. Após o recolhimento do produto e lave a área com água".
- Em caso de pequeno derramamento seco "Recolha o material com uma pá limpa e coloque em um recipiente seco e tampe de forma afrouxada. Remova os recipientes da área do derramamento".
- Em caso de pequeno derramamento líquido "Utilize terra, areia, vermiculita ou outro material não combustível para absorver o produto e coloque em um recipiente para posterior destinação apropriada".

Realizar a ventilação natural e forçada é importante para os casos em que a reação esteja liberando gases tóxicos.

Nos casos de decomposição auto-sustentável, o combate ao incidente deve começar nos seus estágios iniciais, antes que a decomposição se espalhe amplamente, diminuindo a visibilidade. De fato, as primeiras ações, são as mais valiosas.

Resíduos de decomposição com a água podem formar uma camada superficial resistente que precisam ser superados por sistemas de mangueira de incêndio auto-penetrantes adequados para a operação de refrigeração eficiente

APÊNDICE B - CONCEITOS

Fonte: (CBMSC; IGP, 2013); (CBMSC, 2019)

- **Ameaça:** Fato ou situação, natural ou provocada pelo homem, que tem a potencialidade de causar danos a uma pessoa, objeto ou sistema exposto (vulnerável) a sua ação. Exemplos: Descargas elétricas, tempestades, enchentes.
- **Vulnerabilidade:** Característica intrínseca de uma pessoa, objeto ou sistema que corresponde a sua disposição para ser danificado. Refere-se as pessoas, aos objetos, ao cenário, é a disposição para sofrer danos, é o agente passivo, ou seja, sofre a ação.
- **Risco:** Probabilidade de ocorrer dano quando a ameaça atua sobre um determinado elemento ou sistema vulnerável.
- **Risco Aceitável:** Condição onde existe um risco mínimo, cujas consequências são limitadas, em virtude da adoção de medidas minimizadoras, baseadas na observação de condutas de técnicas de segurança e na experiência profissional dos envolvidos na cena da emergência.
- **Operação Segura:** Toda operação onde os riscos existentes são considerados aceitáveis.
- **Desastre:** Resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. Exemplo: Chuva de granizo é um evento adverso, o seu resultado sobre uma determinada comunidade ou plantação pode ser desastroso ou não.
- **Emergências:** Situações que exigem uma intervenção imediata de profissionais treinados com equipamentos adequados, mas podem ser atendidas pelos recursos normais de resposta a emergências, sem a necessidade de coordenação ou procedimentos especiais. São as ocorrências atendidas rotineiramente por bombeiros, policiais, equipes de manutenção em redes elétricas.
- **Situações críticas:** São situações cujas características de risco exigem, além de uma intervenção imediata de profissionais treinados com equipamentos adequados, uma postura organizacional não rotineira para a coordenação e o gerenciamento integrado das ações de resposta, mesmo que essas não caracterizem um desastre. Ex: Acidentes com múltiplas vítimas, acidentes com produtos perigosos, incêndios florestais.
- **Produto Perigoso:** Toda substância de natureza química, radioativa ou biológica que pode estar nos estados: sólido, líquido ou gasoso e pode afetar de forma nociva, direta ou indiretamente, o patrimônio, os seres vivos ou o meio ambiente. Pode ser conceituado também como toda substância ou elemento que por sua característica de volume e periculosidade, representa um risco além do normal à saúde, à propriedade e ao meio ambiente durante sua extração, fabricação, armazenamento, transporte ou uso. Obs: Não se pode confundir ainda produto perigoso com carga perigosa.
- **Carga Perigosa: Mau acondicionamento** de uma carga, que contenha produto perigoso ou não, para o transporte, fazendo com que ela apresente maiores riscos.
- **Riscos/Perigos Agentes Biológicos:** São toxinas produzidas por seres vivos com a capacidade de provocar lesões, enfermidades ou a morte nos indivíduos a eles expostos. Exemplos: Vírus, bactérias, fungos, parasitas, etc.
- **Riscos/Perigos Agentes Radiológicos:** Corpos que emitem radiações ionizantes que podem provocar lesões, enfermidades ou a morte nos indivíduos a eles expostos.
- **Riscos/Perigos Agentes Químicos:** Elementos ou compostos que de acordo com suas características (perigos tóxicos, da corrosão, perigos mecânicos provocados por explosões, perigos térmicos da combustibilidade e outros) podem provocar lesões, enfermidades ou a morte nos indivíduos vivos a eles expostos e, danos a propriedades ou ao meio ambiente.
- **Acidente com Produto Perigoso:** Evento repentino e não desejado, onde a liberação de substâncias químicas perigosas em forma de incêndio, explosão, derrame ou vazamento, que pode causar danos as pessoas, propriedades ou ao meio ambiente.
- **Emergências com Produtos Perigosos:** Atividade realizada por profissionais devidamente capacitados para dimensionar, planejar e implementar ações destinadas ao atendimento de emergências com produtos perigosos, com segurança, considerando as características inerentes as diversas classes de risco dos produtos perigosos e, também, os aspectos ambientais envolvidos.
- **Auto Aquecimento do NA:** Quando armazenado sob condições anormais, com a



presença de materiais combustíveis, pode produzir uma reação espontânea de aquecimento, resultado da oxidação lenta dos materiais combustíveis. Esse aquecimento pode também produzir uma decomposição térmica do fertilizante com a liberação de gases tóxicos. Esta é uma situação excepcional, sendo que em condições normais de armazenamento os fertilizantes à base de nitrato de amônio são termicamente estáveis sem propensão a este perigo.

- **Decomposição Térmica do NA:** Quando fertilizantes à base de nitrato de amônio são aquecidos acima de 210°C se decompõem, produzindo nuvens de fumaça espessas (tóxicas: amônia, vapores de ácido nítrico, e outros gases incluindo os vapores de óxido nítrico -NO₂). O confinamento pode propiciar o calor da reação e pode desencadear inclusive reações explosivas. Fertilizantes armazenados e manuseados a granel, apresentam um maior risco em relação ao material embalado. Fontes de calor menores como lâmpadas de inspeção ou auto-aquecimento resultante de contaminações, podem ser suficientes para iniciar a decomposição.
- **Decomposição Auto Sustentável do NA:** Em muitos casos, a decomposição iniciada por uma fonte externa de calor vai cessar quando a fonte for extinta. Com alguns fertilizantes, no entanto, a decomposição irá continuar e se difundir para dentro da massa de material, mesmo quando a fonte de calor é removida. Este é o fenômeno denominado decomposição auto-sustentável [...] incidentes de decomposição auto-sustentável podem ser iniciados por auto-aquecimento se o calor gerado pelo auto-aquecimento não puder ser perdido para o ambiente a uma taxa maior do que a que ele é gerado, ocorrendo, assim, uma retroalimentação térmica [...] Nenhuma chama é produzida a menos que papel, óleos ou outros materiais orgânicos estejam presentes.
- **Endurecimento (caking) do NA:** é a formação de uma massa sólida ou lamacenta de fertilizantes a partir de partículas individuais". A umidade favorece o caking. A formação de caking pode dificultar a troca de calor entre o NA ambiente, assim favorecendo incidentes.
- **Ciclagem Térmica do NA:** A variação de temperatura produz variações de volume consideráveis ao NA. Esses efeitos cíclicos repetitivos de dilatação e contração do volume do material podem desagregá-lo um pó fino. O NA em pó é mais suscetível risco de emergências. A ciclagem térmica é favorecida pela umidade.



e o
em
a