



Este guia desenvolvido pela Swiss Re Corporate Solutions é uma ferramenta útil para entender os riscos associados ao armazenamento de nitrato de amônio. O objetivo é auxiliar clientes, corretores e demais partes interessadas a mitigar os perigos apresentados por este produto.

O nitrato de amônio é um sólido cristalino branco, que se assimila ao sal, quando em sua forma pura. Pode ser encontrado na natureza ou produzido em grandes quantidades através da reação de amônia com ácido nítrico, sendo principalmente empregado como fertilizante. Além disso, também é usado como herbicida, inseticida, na fabricação de óxido nitroso e como oxidante em propelentes para foguetes e explosivos.

O nitrato de amônio na forma pura é estável, de modo que não é possível ocorrer uma explosão por simples atrito ou impacto. No entanto, calor e confinamento ou um choque severo podem levar à detonação. Em um eventual incêndio, o nitrato de amônio fundido pode permanecer confinado (por exemplo em drenos ou máquinas) e explodir caso seja contaminado. Normalmente, é necessária uma explosão inicial com nitrato de amônio já desestabilizado, seja por calor ou por contaminantes. Trata-se de uma substância higroscópica, o que significa que prontamente absorve a umidade do ar. A decomposição do nitrato de amônio, quando aquecido, produz óxidos de nitrogênio e água, sendo que não ocorre combustão se houver espaçamento adequado. No entanto, se confinados, os gases não podem escapar e o calor aumentará. O maior risco associado ao armazenamento de longo prazo de nitrato de amônio deve-se à contaminação. O nitrato de amônio pode reagir violentamente com vários materiais, particularmente orgânicos, como óleo combustível. A temperatura de decomposição térmica do nitrato de amônio é de 200°C, sendo que esta pode ser reduzida significativamente devido à presença de contaminantes.

Fertilizantes sólidos à base de nitrato de amônio podem representar uma ameaça semelhante, dependendo de sua concentração. Para fertilizantes contendo 60% ou mais de nitrato de amônio ou 40% ou mais de nitrato de amônio misturado com sulfato de amônio, deve-se aplicar as mesmas precauções referentes ao nitrato de amônio puro.

Histórico de perdas recentes

Nos últimos 100 anos, houve várias grandes explosões de nitrato de amônio, como em 1921 em Oppau, Alemanha, em 1947 em Texas City, EUA e em 2001 em Toulouse, França. Os eventos recentes mais significativos ocorreram em West, Texas, em 2013; Tianjin, China, em 2015 e em agosto de 2020, em Beirute, Líbano.

Explosões no início do século XX, como em Oppau, foram causadas devido à utilização de explosivos para romper pilhas endurecidas de nitrato de amônio. Em Texas City, o desastre teve início com um incêndio em um navio atracado no porto, sendo que o fogo provocou uma detonação que matou mais de 580 pessoas. O navio continha 2.100 toneladas de nitrato de amônio armazenado a bordo na forma de pequenas esferas porosas ou *prills* revestidas com cera para evitar aglomeração. Em um eventual incêndio, o aquecimento até o ponto de fusão e a contaminação com produtos orgânicos, como cera, podem desestabilizar o nitrato de amônio a tal ponto que uma explosão inicial pode resultar em detonação.

Com relação à contaminação, todos os esforços devem ser feitos para evitá-la, já que diversos materiais como, orgânicos, cloretos, metais e ácidos podem desestabilizar o nitrato de amônio. A contaminação por detritos e lixo também é perigosa. O aquecimento do nitrato de amônio até seu ponto de fusão irá desestabilizá-lo, reduzindo a energia requerida para que se produza uma detonação. Ainda assim, é necessário um choque significativo ou uma explosão exterior para que ocorra a detonação do nitrato de amônio. No caso de Beirute, essa energia pode ter sido fornecida por fogos de artifício.

Em West, Texas, um incêndio eclodiu em um depósito que armazenava uma variedade de materiais. Os bombeiros tentaram controlar o incêndio, mas não estavam cientes da estocagem de 30 toneladas de nitrato de amônio em um dos armazéns construído em madeira. Uma combinação de calor e contaminação resultou em uma explosão devastadora. Acredita-se que a explosão tenha ocorrido devido à repentina entrada de ar no depósito (fenômeno conhecido como *backdraft*), ocasionada pelo colapso de uma de suas paredes.

O incidente em Tianjin foi assustadoramente semelhante, quando um incêndio em uma instalação de logística de produtos químicos levou ao superaquecimento de nitrocelulose, causando uma explosão. Esta explosão provocou a detonação de cerca de 800 toneladas de nitrato de amônio armazenadas nas proximidades. Houve múltiplas explosões e bolas de fogo se formaram destruindo grande parte da área portuária.

Em Beirute, o material foi apreendido de um navio seis anos antes do incidente ocorrido em 2020, tendo sido acondicionado em *big bags*, em condições de armazenamento desconhecidas. Supõe-se que, como o nitrato de amônio estava armazenado em *big bags*, teria absorvido grandes quantidades de água devido ao clima úmido de Beirute. Com isso, houve uma solidificação do conteúdo dentro de cada *big bag*, o que facilitou o acúmulo de calor. Embora não se deva armazenar nitrato de amônio sob condições em que o mesmo seja suscetível a solidificação, as consequências disso não são totalmente compreendidas. Levando em consideração o tempo que o produto químico ficou armazenado no local, a probabilidade de que tenha ocorrido contaminação é maior. Filmagens do incidente mostram um incêndio em um armazém adjacente e evidências de queima de fogos de artifício. O incêndio provavelmente aqueceu o nitrato de amônio até o ponto em que as 2.750 toneladas explodiram, causando uma grande onda de choque e devastação da cidade.

O que deveríamos fazer?

Os perigos do nitrato de amônio são bem conhecidos pelas empresas que o fabricam, mas nem sempre por aquelas que realizam seu transporte e armazenamento em todo o mundo. Devido ao uso generalizado, este produto pode ser encontrado em portos, armazéns e outras instalações logísticas. Em todos os incidentes anteriormente relatados,

há um ponto em comum, que é a falta de conhecimento e compreensão dos perigos envolvidos no armazenamento de nitrato de amônio, incluindo fertilizantes à base desta substância.

Como vimos anteriormente, as principais ameaças ao armazenamento do nitrato de amônio são a contaminação, o confinamento e o tipo de construção do local. Portanto, as seguintes medidas devem ser consideradas para a estocagem de nitrato de amônio:

- **Contaminação** – a área de armazenamento do nitrato de amônio deve ser exclusiva e isolada de materiais combustíveis ou quaisquer outros possíveis contaminantes, incluindo: ácidos, cloretos, cromatos e metais. Em geral, a contaminação com qualquer substância, mesmo lixo ou óleo lubrificante proveniente de um vazamento de maquinário, deve também ser evitada. Idealmente, o nitrato de amônio deve ser armazenado em *big bags* ao invés de pilhas a granel, o que reduz o risco de contaminação, e torna o material menos propenso a absorver água com o tempo. No entanto, como visto durante a explosão em Beirute, somente o armazenamento em *big bags* não é suficiente como medida de controle adequada.
- **Confinamento** – o nitrato de amônio deve ser armazenado em área externa ou em uma estrutura segregada e ventilada, sempre que possível.
- **Construção** – o nitrato de amônio NUNCA deve ser armazenado em um prédio combustível e idealmente deve ser isolado de quaisquer fontes de calor, combustão ou trabalho a quente (por exemplo, solda e corte).
- O armazenamento do nitrato de amônio deve ser realizado a uma distância segura de áreas residenciais.
- Todas as empresas que realizam o armazenamento de nitrato de amônio devem estar cientes da origem do material.
- O nitrato de amônio não deve ser armazenado fora das especificações.

No Brasil, o Comando Logístico do Ministério do Exército (ME), através da Diretoria de Fiscalização de Produtos Controlados é quem regulamenta, autoriza e fiscaliza as atividades associadas ao armazenamento de nitrato de amônio. Para uma empresa exercer atividades com o nitrato de amônio, é necessário obter junto ao Exército um Certificado de Registro (CR), conforme critérios estabelecidos pela Portaria nº 56 – COLOG, de 5 de junho de 2017, além de seguir todas as orientações previstas na Portaria nº 147 – COLOG, de 21 de novembro de 2019.

Em se tratando do armazenamento e distância de segurança, toda empresa precisa seguir rigorosamente o previsto no Anexo H – item 2.4, da Portaria 147/COLOG, que visa mitigar os danos causados por eventual acidente. Este anexo versa sobre quantidades máximas de armazenamento em kg, e distâncias mínimas em relação a vários tipos de edificações.

O nitrato de amônio é um produto químico valioso, e com uma infinidade de aplicações, o que torna a sua eliminação pura e simples inviável. Nota-se também que nunca houve relato de explosão envolvendo nitrato de amônio onde o mesmo tenha sido armazenado de forma adequada, ou seja, não estando sujeito a contaminação, sem contato com materiais combustíveis e no interior de um edifício com características construtivas incombustíveis. Independentemente disso, limitar as quantidades e optar pela estocagem em *big bags*, ao invés de a granel, são estratégias de mitigação importantes.

Referências Técnicas:

- NFPA Standard 400, Hazardous Materials Code, Chapter 11; 2019
- "Explosion Hazards of Ammonium Nitrate Under Fire Exposure" US Department of the Interior, Bureau of Mines, Report of Investigations 6773; 1966
- "Guidance Note for Manufacturers, Importers, Blenders, Transporters, Store Keepers and Suppliers of Ammonia Nitrate Based Fertilisers" AIC, Defra and HSE, Version 1; Setembro de 2007
- "Storage and Handling of Ammonium Nitrate" (INDG 230), HSE; Reimpresso em Novembro de 2004
- "The Storage, Handling and Transportation of Ammonium Nitrate-Based Fertilisers" AIC; 2015
- FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 7-89, "Ammonium Nitrate and Mixed Fertilizers Containing Ammonium Nitrate"; Outubro de 2013

A orientação contida neste documento, na opinião da Swiss Re Corporate Solutions, é sólida, razoável e pode ajudar a reduzir o risco de perda de propriedade e interrupção de negócios. A Swiss Re Corporate Solutions não garante que todas as perdas sejam evitadas ou que todas as medidas preventivas razoáveis tenham sido tomadas caso as orientações contidas neste documento sejam seguidas. Ao compartilhar sua opinião sobre certas práticas sólidas e razoáveis, a Swiss Re Corporate Solutions se exime de qualquer responsabilidade, e não isenta os segurados de seus próprios deveres e obrigações com relação a avaliação e implementação de medidas de prevenção de perdas.