

**CENTRO PAULA SOUZA
ETEC DE CUBATÃO
ENSINO TÉCNICO EM LOGÍSTICA**

**O GERENCIAMENTO DE RISCOS NA ARMAZENAGEM E NO
TRANSPORTE DE AMÔNIA EM CUBATÃO**

Flávia de Lima Alves¹
João Pedro da Silva²
Leonardo Valentim Barreto³
Lucas Martins Lima⁴
Stephany Cassimiro de Melo Teixeira⁵

RESUMO

Este trabalho investiga a importância do gerenciamento eficaz do transporte e do armazenamento da amônia em uma empresa localizada na cidade de Cubatão. Por intermédio de uma revisão bibliográfica, foram explorados os riscos associados ao transporte de produtos químicos perigosos, com foco na amônia, bem como as regulamentações e normas vigentes. Além disso, são apresentadas boas práticas de gestão que podem contribuir para minimizar riscos e garantir a segurança nas operações do armazenamento e do transporte. O estudo de caso investiga a importância crítica da eficiência do transporte de amônia na transportadora em Cubatão, evidenciando os riscos associados a essa prática. Analisou-se as normas regulatórias vigentes e identificou boas práticas de gestão para minimizar tais riscos. A metodologia empregou uma entrevista com o gestor, abordando perguntas relacionadas ao transporte de amônia, resultando em conhecimentos para a resolução desses desafios. Os resultados obtidos reforçam a importância de medidas preventivas e práticas de segurança robustas para garantir operações de transporte seguras e eficientes na região industrial de Cubatão.

PALAVRAS-CHAVE: Transporte. Armazenamento. Amônia. Produtos Perigosos. Segurança.

ABSTRACT

This work investigates the importance of effective management of ammonia

¹ Aluna do Curso Técnico em Logística, na Etec de Cubatão, flavia.alves44@etec.sp.gov.br

² Aluno do Curso Técnico em Logística, na Etec de Cubatão, joao.souza985@etec.sp.gov.br

³ Aluno do Curso Técnico em Logística, na Etec de Cubatão, leonardo.barreto11@etec.sp.gov.br

⁴ Aluno do Curso Técnico em Logística, na Etec de Cubatão, lucas.lima682@etec.sp.gov.br

⁵ Aluna do Curso Técnico em Logística, na Etec de Cubatão, stephany.teixeira3@etec.sp.gov.br

transportation and storage in a company located in the city of Cubatão. Through a literature review, the risks associated with the transport of dangerous chemicals were explored, with a focus on ammonia, as well as current regulations and standards. In addition, good management practices are presented that can help minimize risks and ensure safety in storage and transport operations. The case study investigates the critical importance of the efficiency of ammonia transport in the transport company in Cubatão, highlighting the risks associated with this practice. Current regulatory standards were analyzed and good management practices were identified to minimize such risks. The methodology used an interview with the manager, addressing questions related to ammonia transportation, resulting in knowledge to resolve these challenges. The results obtained reinforce the importance of preventive measures and robust safety practices to ensure safe and efficient transport operations in the industrial region of Cubatão.

KEYWORDS: Transport. Storage. Ammonia. Dangerous products. Security.

1 INTRODUÇÃO

A armazenagem e o transporte de produtos químicos perigosos é uma atividade comum em diversas localidades do país, incluindo a Cidade de Cubatão. Essas operações são de extrema importância para a sociedade pois, estes produtos abastecem várias indústrias essenciais, incluindo agricultura, saúde e tecnologia. No entanto, devido aos riscos envolvidos, faz-se necessário portanto, um gerenciamento adequado destes processos no que diz respeito à segurança, extremamente enfatizada pela regulamentação com objetivo de garantir a proteção da saúde humana e do meio ambiente. As operações de transporte de produtos químicos perigosos devem estar em equilíbrio, considerando de um lado, a necessidade de suprir demandas industriais e por outro responsabilidade de fazê-lo com segurança, já que envolvem riscos significativos. Nesse contexto, o transporte de amônia se destaca, especialmente na região de Cubatão.

A Baixada Santista é uma região metropolitana estratégica para o país, Cubatão possui um grande polo industrial e está próxima a Santos, que possui o maior Complexo Portuário da América Latina. Concentram-se, portanto, a diversidade industrial e uma excelente infraestrutura portuária, responsáveis em grande parte pela entrada e saída de produtos do país, aliados a facilidade de mão de obra qualificada, incentivos fiscais e fornecimento de energia confiável. No entanto, a região também enfrenta desafios, as

questões ambientais e de segurança, principalmente devido à intensa atividade industrial, e alto trânsito de veículos de carga, exigindo um gerenciamento cuidadoso para equilibrar o desenvolvimento econômico com a proteção ambiental e a segurança da comunidade. Este estudo visa compreender o gerenciamento de risco na armazenagem dessas operações, buscando identificar práticas que contribuam para a segurança e eficiência do transporte de amônia em transportadoras da região.

Como problema de pesquisa o grupo seleciona a seguinte questão: Quais são os impactos envolvidos na operação de transporte de amônia, caso ocorra um vazamento?

Como hipóteses, são apresentadas as seguintes questões: prejudicar a saúde humana; consequências devido a combustão e contaminação do meio ambiente.

O objetivo geral deste estudo é analisar e compreender o gerenciamento das operações de transporte e do armazenamento de amônia na região de Cubatão.

Os objetivos específicos buscam em primeiro lugar compreender as regulamentações e normas que regem esse transporte na região. Identificar os programas de treinamento disponíveis para os profissionais envolvidos nesse transporte, visando sua qualificação e examinar os planos existentes de gestão de emergências, avaliando como são preparadas e executadas as respostas a situações críticas nesse contexto.

Este estudo tem o potencial de fornecer insights valiosos sobre as práticas existentes no transporte e armazenamento de amônia em regiões industriais sensíveis, como Cubatão. Pode oferecer contribuições significativas para o aprimoramento do gerenciamento de riscos e segurança nessas operações, identificando lacunas na segurança e propondo medidas preventivas mais eficazes. Além disso, ao aumentar a compreensão dos desafios associados ao transporte de amônia, o estudo pode ser um passo inicial para o desenvolvimento de diretrizes e regulamentos mais robustos, com o objetivo de fortalecer a segurança da comunidade e a preservação do meio ambiente. No entanto, é importante reconhecer que a implementação efetiva de tais medidas dependerá de uma colaboração mais ampla entre as partes interessadas e a validação contínua da pesquisa em um contexto mais amplo.

A justificativa aborda a relevância de compreender e aprimorar o gerenciamento do transporte e o armazenamento de amônia em Cubatão, uma região industrial significativa. A amônia, um produto químico perigoso, exige uma abordagem rigorosa

para garantir a segurança das operações, proteger a saúde pública e o meio ambiente. A localização de Cubatão como um polo industrial intensifica a importância desse estudo, considerando seu histórico ambiental e impacto potencial. A conformidade regulatória, as boas práticas de gerenciamento, o equilíbrio entre segurança e eficiência operacional são fundamentais. Portanto, a pesquisa visa buscar informações que melhorem o gerenciamento do armazenamento e do transporte de amônia, contribuindo para a prevenção de incidentes e aprimorando a segurança industrial na região.

A abordagem desta metodologia é qualitativa e exploratória. Será realizado revisões bibliográficas para coletar informações sobre o gerenciamento e os riscos associados.

Segundo Reinaldo Moura, 2017:

“Armazenagem é a denominação genérica e ampla que compreende todas as atividades realizadas em um ponto (armazéns, depósitos ou centros de distribuição) destinado à guarda temporária, movimentação interna e à distribuição de materiais dos mais diferentes tipos.”

De acordo com Ballou, 1993.

“O transporte é o elemento mais importante do custo logístico na maioria das organizações. Ele pode influenciar em muitas variáveis, como no preço do produto, por exemplo, pois quanto mais barato for o transporte mais reduzirá o preço dos produtos”.

2 DESENVOLVIMENTO

No próximo estágio do desenvolvimento, a análise se aprofundará em diversos aspectos relacionados a Cubatão, incluindo segurança ambiental, inovações tecnológicas, sustentabilidade, impactos econômicos, regulamentações futuras, estudos de caso, perspectivas futuras, participação da comunidade. Este aprofundamento busca proporcionar uma compreensão mais abrangente do cenário industrial em Cubatão, abordando questões cruciais e explorando oportunidades para um desenvolvimento sustentável e seguro.

2.1 Cubatão

Cubatão é um município do Estado de São Paulo, localizado na região da Baixada Santista, margeado pela Serra do Mar, sua localização estratégica, a tornou o principal

meio de ligação entre a capital e litoral do estado, meio pelo qual a maioria das cargas chega ao Porto de Santos.

Conforme dados do censo realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), realizado em 2010, a cidade conta com onze grandes bairros: Vila Esperança, Vila Natal, Vila Nova, Jardim Casqueiro, Vila dos Pescadores, Ilha Caraguatá, Cota 200, Itutinga-pilões, Vila São José, Vila Fabril e Vale Verde. Cubatão totaliza cerca de 117.210 habitantes. O censo é uma pesquisa realizada a cada 10 anos, adiada em 2020 por conta da pandemia de covid-19 e fez com que não ocorresse a pesquisa demográfica. Desde então o IBGE estima-se que a cidade atualmente (2023) se encontra com 133.821 habitantes.

O parque industrial da cidade foi se desenvolvendo desde 1955 com a inauguração da Siderúrgica Paulista, a Cosipa (atual Usiminas). Desde então Cubatão foi se desenvolvendo e ganhando indústrias, 18 das 24 indústrias que formam o polo foram implantadas entre 1955 e 1975.

Em 1971 o Polo Industrial foi inaugurado, nele se concentram importantes empresas do mercado nacional e com o passar das décadas tornando-se o maior polo industrial da América Latina. De acordo com a Costa Norte publicado no dia 11 de agosto do ano de 2021, a cidade conta com 24 empresas de grande porte e sendo considerada como uma marca nacional o polo de Cubatão reúne empresas de cinco grandes setores: Petroquímico, Siderúrgico, Químicos, Fertilizantes e Logístico, vários produtos que abastecem o mercado brasileiro são produzidos na cidade.

Com a rodovia via Anchieta-Imigrantes o transporte rodoviário foi otimizado e dinamizado, desde então tornando-se um centro de tráfego de veículos de carga e essas indústrias aproveitam de uma grande vantagem sendo próximas ao Porto de Santos, tornando a exportação e importação de matéria-prima eficazes.

2.2 Amônia

A amônia é um composto químico formado por um átomo de nitrogênio (N) e três átomos de hidrogênio (H), representado pela fórmula NH_3 . Trata-se de um gás incolor, altamente solúvel em água e reconhecido pelo seu odor característico e desagradável. A versatilidade do produto se traduz nas aplicações industriais e domésticas, tornando-a uma substância de grande importância. No setor agrícola, a amônia desempenha um papel

crucial na produção de fertilizantes, é um componente essencial para o crescimento saudável das plantas, pois fornece nitrogênio, um nutriente vital.

Outra aplicação da amônia é a utilização na indústria de refrigeração, ela atua como meio refrigerante em sistemas de refrigeração e ar-condicionado. Essa aplicação é fundamental para a conservação de alimentos perecíveis, garantindo a segurança alimentar.

No entanto, a amônia também apresenta riscos consideráveis, em sua forma concentrada, é altamente tóxica e corrosiva, o contato com a pele pode resultar em queimaduras, danos oculares e problemas respiratórios. A inalação de seus vapores também é prejudicial à saúde, podendo causar dificuldade respiratória, queimaduras de mucosas, faringe e laringe entre outros, portanto seu manuseio exige precauções rigorosas.

Em resumo, a amônia desempenha um papel crucial em várias indústrias, mas sua manipulação requer atenção rigorosa aos riscos associados. O uso adequado de EPI e a adesão a procedimentos de segurança são fundamentais para proteger a saúde dos trabalhadores e do meio ambiente, ao mesmo tempo em que se aproveita os benefícios que essa substância versátil oferece. A amônia é um exemplo da necessidade de equilibrar os benefícios industriais com a responsabilidade ambiental e a segurança.

2.3 Armazenagem

Para Franklin (2003), o fato de estocar produtos temporariamente para uma futura venda ou transporte se enquadra no conceito de armazenagem. E está ligado a proteção e conservação do produto, a fim de manter a sua qualidade. Tem por objetivo aumentar a produtividade e reduzir os custos causados por eventuais perdas e avarias do produto, melhorando o uso total da mão de obra, equipamentos e do espaço, e tornando o acesso as mercadorias mais acessíveis e objetivo.

Segundo Ballou (1993), cerca de 12% a 40% das despesas logísticas de uma empresa são resultantes da armazenagem e estocagem de mercadorias que são processos essenciais na cadeia de suprimentos.

Segundo Reinaldo Moura (2017), armazenagem é a denominação genérica e ampla que compreende todas as atividades realizadas em um ponto (armazéns, depósitos ou centros de distribuição) destinado a guarda temporária, movimentação interna e à distribuição de materiais dos mais diferentes tipos.

A armazenagem necessita de um cuidado especial, já que se trata de produtos perigosos e podem ser incompatíveis com outros. Ou seja, se entrar em contato, pode haver risco de reações químicas que podem gerar explosões e danos a carga, como também ao indivíduo que estiver responsável pelo seu manuseio.

Produtos perigosos referem-se a substâncias ou materiais que apresentam riscos à saúde humana, ao meio ambiente ou à propriedade. Esses produtos podem incluir substâncias químicas tóxicas, inflamáveis, radioativas ou corrosivas. O manuseio, armazenamento e transporte adequados são essenciais para mitigar os riscos associados a esses produtos.

Algumas características devem ser observadas para melhor armazenagem desses produtos, como: a sua identificação, que ajuda a evitar dúvidas sobre qual material está sendo guardado, a temperatura, observando-se que certos produtos precisam ser armazenados em temperaturas específicas, controle de ignição, a fim de mitigar o surgimento de faíscas e outros elementos que podem gerar atritos gerando risco de explosões, ventilação e segregação.

É de extrema importância o uso das Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), onde são encontradas informações sobre como armazenar, manusear, medidas de primeiros socorros, compostos químicos do produto, informações do perigo da Amônia, proteção individual, cuidados que tem que ter com o produto. Administrando a Amônia de forma correta, analisando suas incompatibilidades e características próprias. E isso deve ser executado de forma primária, antes da parte de armazenagem ser executada.

Segundo a Alutal⁶, a amônia pura é armazenada em um vaso de pressão classificado para 250 a 300 psig⁷, já a amônia aquosa (70 a 80% de água) é armazenada em um tanque com capacidade de 25 a 30 psig. Os requisitos de armazenamento para amônia aquosa são três a quatro vezes maiores do que a da amônia pura.

Uma forma mais fácil de se guardar a amônia é tornando ela líquida por meio

⁶ Empresa nacional, especializada na fabricação e comercialização de sensores e instrumentos para medição, monitoramento e controle de temperatura, nível, vazão, vibração, pressão e detecção de gases

⁷ Forma abreviada do inglês pound force per square inch, e em português é lida como, libra-força por polegada quadrada é a pressão resultante da força de uma libra-força aplicada a uma área de uma polegada quadrada.

de pressurização de sua forma gasosa, usando o auxílio de equipamentos especiais. Também chamada de amônia anidra, sua grande característica é ter a ausência de cores, podendo assim, ser confundida com outras substâncias e por isso, exige cuidado mais seguro e deve ser tomado para o seu manuseio.

Em sua grande maioria, cilindros de aço são utilizados para alocar a amônia líquida podendo ser encontrados dois tipos: sem costura, onde a capacidade mínima é cerca de 40L, ou cilindros soldados, com capacidade maior, sendo possível escolher entre 120L, 400L ou até 800L de amônia para se armazenar.

2.4 Transporte

O transporte de produtos químicos no modal rodoviário ⁸é uma operação que envolve riscos significativos e, portanto, requer atenção cuidadosa para garantir a segurança das pessoas, do meio ambiente e das mercadorias transportadas. Existem várias considerações e regulamentações que devem ser rigorosamente seguidas ao realizar esse tipo de transporte. Um dos pontos-chave é a classificação dos produtos químicos que são categorizados em diferentes classes de perigo, levando em consideração os seus riscos.

Essa classificação é fundamental, pois determina como os produtos químicos devem ser embalados, manipulados e transportados. É importante conhecer a classificação de todos os produtos químicos envolvidos na operação.

Cada país tem suas próprias regulamentações para o transporte de produtos químicos perigosos, portanto, é fundamental entender e cumprir as regulamentações locais aplicáveis ao transporte de produtos químicos. A embalagem adequada dos produtos químicos é essencial para evitar vazamentos, derramamentos e conseqüentemente os riscos à segurança. Os produtos químicos devem ser acondicionados em recipientes aprovados e apropriados para o tipo de substância transportada.

Os veículos que transportam produtos químicos devem exibir rótulos e sinalizações apropriados, identificando claramente o conteúdo e os riscos associados. As

⁸ O modal rodoviário é uma forma de transporte que utiliza estradas e rodovias para movimentar mercadorias, passageiros ou cargas. É um dos principais meios de transporte terrestre e oferece flexibilidade, permitindo a entrega porta a porta em muitos casos. É usado para transporte de bens diversos, desde pequenas encomendas até grandes cargas, sendo amplamente utilizado para distribuição local e regional.

placas de identificação (painéis de segurança) devem possuir a cor laranja, com números e letras pretas e os rótulos de risco devem indicar as cores e símbolos, correspondentes à classe de risco do produto. A amônia é classificada como uma substância química perigosa, e sua identificação inclui um Número ONU (Organização das Nações Unidas) associado, que é UN 1005, fornecendo informações específicas sobre os perigos relacionados a essa substância e possui um número de risco, que é o 268. Essas informações são essenciais para o transporte seguro e a identificação de amônia em todo o seu ciclo, desde o manuseio até o transporte. Ajudando a conscientizar os envolvidos e a garantir uma resposta adequada em caso de acidentes. Os motoristas que realizam o transporte de produtos químicos devem receber treinamento especializado em manuseio seguro, procedimentos de emergência e regulamentações específicas. Devem estar equipados com equipamentos de segurança, como extintores de incêndio e kits de derramamento, além de utilizar equipamentos de proteção individual.

O planejamento da rota é um dos pontos críticos, visando minimizar os riscos sempre que possível, pois envolve evitar áreas densamente povoadas ou sensíveis. Além disso, é fundamental elaborar planos de resposta a emergências detalhados, incluindo procedimentos para lidar com vazamentos, incêndios ou outros incidentes durante o transporte. A comunicação eficaz com as autoridades locais e reguladoras é essencial para garantir uma resposta rápida e coordenada em caso de emergência.

A documentação adequada, como manifestos de carga perigosa e fichas de dados de segurança, deve estar disponível para inspeção durante o transporte. É crucial enfatizar que a segurança é a principal prioridade no transporte de produtos químicos por via rodoviária. O não cumprimento das regulamentações pode resultar em riscos graves para a saúde humana, o meio ambiente e implicações legais severas. Portanto, a conformidade estrita com as regulamentações e boas práticas é absolutamente vital em todas as fases do transporte de produtos químicos por estrada.

2.5 Agências e Normas

As normas e a regulamentação possuem um papel fundamental na gestão de riscos relacionados ao manuseio, armazenamento e transporte de amônia. Diversos órgãos reguladores são responsáveis por emitir estas normatizações entre elas:

A ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres) é responsável por regular e fiscalizar os serviços de transporte terrestre, abrangendo rodovias e ferrovias. Essa agência estabelece regulamentações específicas para o transporte rodoviário de produtos químicos perigosos, incluindo a amônia, a fim de garantir a segurança das operações e minimizar riscos.

A ANP (Agência Nacional do Petróleo) emite regulamentações que abrangem o manuseio, transporte, armazenamento e uso de produtos químicos, incluindo a amônia. Isso é especialmente relevante quando a amônia está relacionada à indústria de petróleo, gás natural e biocombustíveis.

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) desempenha um papel crucial na criação de normas técnicas para diversos setores no Brasil. No que se refere aos produtos químicos e à segurança, a ABNT estabelece diretrizes detalhadas para garantir a segurança, a qualidade e a conformidade regulatória em atividades que envolvem produtos químicos perigosos, como a amônia. ABNT NBR 17505: define exigências para o armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis.

2.6 Caso Real de Vazamento

Segundo o portal G1, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) multou em R\$ 248 mil uma empresa pelo vazamento de gás da amônia ocorrido no fim de abril no Porto de Santos, no litoral de São Paulo. De acordo com a Cetesb, o vazamento se deu por causa de uma ruptura na junta de vedação da válvula do amoniaduto, obrigando à imediata evacuação. Segundo a Defesa Civil, a empresa dispensou os funcionários, controlou o vazamento e o Plano de Auxílio Mútuo (PAM)⁹ não precisou ser acionado.

Em nota, a empresa, responsável pelo terminal, informou à época que houve o acionamento da válvula de segurança do amonioduto instalado em Santos. Procurada pelo G1, empresa que administra o terminal em Santos informou que já foi notificada pela Cetesb e que vai analisar o conteúdo para adotar as providências cabíveis.

⁹ O Plano de Auxílio Mútuo (PAM) é a união de empresas, governo e comunidade para formarem uma instituição sem fins lucrativos que visa auxiliar no atendimento emergencial oferecido pelo governo, como SAMU (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência), Defesa Civil e Corpos de Bombeiros, sempre que são acionados para atenderem a uma ocorrência.

2.7 Entrevistas

Quais são os principais métodos de transporte utilizados para transportar amônia?

R: Os principais métodos de transporte de amônia incluem transporte rodoviário, ferroviário, marítimo e dutoviário.

Quais são os desafios de segurança associados ao transporte de amônia?

R: Os desafios de segurança incluem o risco de vazamentos, exposição a vapores tóxicos, corrosão de recipientes e potencial perigo para as comunidades próximas.

Como os recipientes de transporte de amônia são projetados para lidar com variações de temperatura e pressão?

R: Os recipientes são projetados com materiais resistentes à corrosão e sistemas de controle de temperatura e pressão para garantir a segurança durante o transporte.

Qual é o papel das regulamentações e normas na indústria de transporte de amônia?

R: Regulamentações e normas estabelecem diretrizes para o manuseio, embalagem, sinalização e treinamento de pessoal, visando a segurança do transporte de amônia.

Quais são os impactos ambientais potenciais do vazamento de amônia durante o transporte?

R: O vazamento de amônia pode causar poluição do ar, contaminação do solo e da água, afetando ecossistemas e a saúde humana.

Quais precauções devem ser tomadas ao carregar e descarregar amônia durante o transporte?

R: Precauções incluem uso de equipamentos de proteção, treinamento adequado para trabalhadores, sistemas de ventilação e procedimentos seguros de manuseio.

Como os riscos de corrosão são gerenciados nos tanques e contêineres de transporte de amônia?

R: Os recipientes são revestidos com materiais resistentes à corrosão e são submetidos a inspeções regulares para detectar e tratar problemas.

Que medidas de resposta a emergências são implementadas em casos de acidentes envolvendo o transporte de amônia?

R: Medidas incluem evacuação de áreas afetadas, acionamento de equipes de resposta a emergências, contenção de vazamentos e tratamento de pessoas expostas.

Como a amônia é armazenada e transportada com segurança em diferentes modos de transporte, como terrestre, marítimo e ferroviário?

R: Ela é armazenada em tanques pressurizados ou refrigerados e transportada em contêineres adequados, considerando as condições de cada modo de transporte.

Quais são os principais usos industriais da amônia e como isso afeta a demanda pelo seu transporte?

R: A amônia é usada na produção de fertilizantes, produtos químicos, refrigeração e muito mais, o que influencia a necessidade de transporte seguro e eficiente.

O que seria ARO? Como neutralizar a explosividade com produtos químicos.

R: Existe uma norma chamada ARO (Análise de risco operacional) ela é usada para neutralizar a explosividade do produto fazendo com que a atmosfera do local fique (podre) injetando substâncias como nitrogênio entre outros produtos químicos para neutralizar o risco a explosividade.

3 ANÁLISE DE RESULTADO

Como metodologia, foram realizadas duas entrevistas com profissionais na área industrial, onde se foi obtido algumas respostas que responderam as hipóteses e ajudaram a cumprir os objetivos desse trabalho.

Na primeira entrevista, se observou que existem impactos ambientais negativos, no caso de um vazamento de amônia, causando poluição do ar, contaminando o solo e a água, assim, afetando os ecossistemas existentes na região.

Também foi se observado que o risco a saúde humana é eminente, já que com o possível vazamento de gases tóxicos pode apresentar um perigo alto as comunidades próximas.

Já na segunda entrevista, se observa uma relevante informação sobre a última hipótese que se refere a combustão da amônia podendo gerar uma explosão, onde o profissional da área alegou que para mitigar esse risco, faz o uso de documentação específica e usa de um método de fazer o ar da atmosfera ficar fora das condições necessárias para a amônia se tornar um agente explosivo, assim, eliminando o risco de combustão e conseqüentemente uma possível explosão.

Essas informações oriundas de profissionais da área, traz uma credibilidade a esse artigo científicos, já que os mesmos conhecem e são colaboradores envolvidos nos processos que envolvem o armazenamento e transporte da amônia. Não se abstendo de dados obtidos pelas pesquisas bibliográficas feitas pelo grupo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho investigou a gestão eficaz do transporte e armazenamento de amônia em Cubatão, destacando a importância de regulamentações locais, como as da ANTT, ANP e ABNT. Enfatizou a necessidade de treinamento adequado, planos de contingência e procedimentos de emergência para trabalhadores, ressaltando a importância do armazenamento correto e uso de tanques seguros. O contexto industrial intenso em Cubatão torna crucial a segurança e conformidade regulatória para equilibrar desenvolvimento econômico, proteção ambiental e segurança comunitária. O transporte seguro de amônia envolve diversos modais, no entanto os modais predominantes na região de Cubatão são rodoviários que foram o foco deste estudo. As regulamentações são rigorosas entre elas o uso de materiais resistentes à corrosão e medidas precisas de segurança são essenciais para mitigar riscos. Além dos perigos para a saúde e segurança do colaborador, devem ser considerados também os impactos ambientais em caso de vazamento. Durante as operações de carregamento e descarregamento, diversas precauções, como uso de equipamentos de proteção, devem ser adotadas. A amônia é armazenada e transportada em condições específicas, dada sua diversidade de uso. O estudo destaca a complexidade do transporte de amônia, sublinhando a importância de aderir a regulamentações, seguir procedimentos de segurança e implementar medidas de resposta a emergências para proteger a saúde pública, o meio ambiente e as operações industriais.

De acordo com as pesquisas realizadas, pode-se observar que duas das hipóteses se confirmaram, sendo elas o vazamento, que foi evidenciado por meio da matéria citada, em que foi mostrado um caso real deste evento em um terminal.

A contaminação do meio ambiente que conforme a Cetesb, foi confirmado a ação negativa da amônia ao meio ambiente, já que além de causar danos às plantas por desidratação e aumentar a acidez da água, podem representar perigo de intoxicação devido á contaminação da água e do ar.

E por último a hipótese de combustão que não foi comprovada após uma entrevista feita com um colaborador de uma determinada empresa relacionada à manutenção de tubulações, foi constatado que o risco de explosão é atenuado pela necessidade de neutralizar a volatilidade da amônia em caso de vazamento de tanques, tornando o ambiente inerte com outras substâncias.

De acordo com as pesquisas realizadas, pode-se observar que duas das hipóteses se confirmaram, sendo elas a que diz respeito a prejudicar a saúde humana, que foi evidenciado por meio da matéria citada, em que foi mostrado um caso real deste evento em um terminal.

A contaminação do meio ambiente, foi confirmado a ação negativa da amônia ao meio ambiente, já que além de causar danos às plantas por desidratação e aumentar a acidez da água, podem representar perigo de intoxicação devido á contaminação da água e do ar.

E por último a hipótese de combustão que não foi comprovada após uma entrevista feita com um colaborador de uma determinada empresa relacionada à manutenção de tubulações, foi constatado que o risco de explosão é atenuado pela necessidade de neutralizar a volatilidade da amônia em caso de vazamento de tanques, tornando o ambiente inerte com outras substâncias.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. B. Segurança no Transporte de Produtos Perigosos: Uma Abordagem Prática. Editora Segurança, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7503: Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. ABNT, 2018.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Portaria nº 321, de 03 de dezembro de 2018. Dispõe sobre as medidas de segurança para o transporte de produtos perigosos por meio

terrestre. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 04 dez. 2018. Seção 1, p. 57-60.
CUNHA, C. S.; SILVA, M. A. R. Gestão de Riscos no Transporte de Produtos Perigosos: Um Estudo de Caso. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, v. 6, n. 2, p. 52-60, 2020.

DELMO, P. P.; LIMA, J. A. S. Boas Práticas de Gerenciamento de Riscos no Transporte de Amônia. Revista de Segurança Industrial, v. 9, n. 3, p. 32-41, 2019.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Manual de Boas Práticas para Transporte de Produtos Perigosos. FIESP, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Plano de Ação Emergencial para o Transporte de Amônia em Cubatão. IBAMA, 2022.

SOUZA, J. A.; OLIVEIRA, M. R. Transporte de Produtos Perigosos: Desafios e Estratégias de Gestão. Editora Logística Moderna, 2017.

UNITED NATIONS. Recommendations on the Transport of Dangerous Goods: Model Regulations. United Nations, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Ammonia - Health Hazards and Precautionary Measures. WHO, 2021.