

SUSTENTABILIDADE, SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO: ESTUDO DE CASO NA EMPRESA ITAZEM

Andréa Mendes Mendonça dos Reis¹
Laysla Pricila Cabral Guimarães²
Amanda Russo Sabatino³
Jean Michel Rodrigues⁴
Luciano Paes⁵
Reynaldo Lemos de Souza Filho⁶
Syonara Fernandes⁷

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar os riscos na utilização de amônia (NH₃) nos sistemas industriais de refrigeração da empresa Itazem Logística Portuária Ltda, prestadora de serviços especializada em armazenagem de produtos, que necessitam de refrigeração. Buscou-se explicar sobre os riscos em caso de vazamento, exposição e o que pode causar para a saúde; quais as medidas de proteção em caso de contato com a amônia e quais as medidas de prevenções em caso de contato com a substância. Quanto à abordagem, a pesquisa teve enfoque nas necessidades de se compreender os perigos da amônia e se buscar práticas de sustentabilidade ambiental aos processos de refrigeração industrial, no cumprimento de requisitos de seu manejo.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Segurança. Amônia.

ABSTRACT

The present work has the objective of analyzing the risks in the use of ammonia (NH₃) in the industrial refrigeration systems of the company Itazem Logística Portuária Ltda, a service provider specializing in the storage of products, which require refrigeration. We sought to explain the risks in case of leakage, exposure and what can cause to health; what are protection measures in case of contact with ammonia and what measures of prevention in case of contact with the substance. Regarding the approach, the research focused on the need to understand the hazards of ammonia and to seek environmental sustainability practices in industrial refrigeration process, in order to comply with management requirements.

Keywords: Sustainability. Safety. Ammonia

¹ Tecnólogo em Recursos Humanos, pelo Centro Universitário Opet.

² Tecnólogo em Recursos Humanos, pelo Centro Universitário Opet.

³ Tecnólogo em Recursos Humanos, pelo Centro Universitário Opet.

⁴ Tecnólogo em Recursos Humanos, pelo Centro Universitário Opet.

⁵ Tecnólogo em Recursos Humanos, pelo Centro Universitário Opet.

⁶ Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Professor no Centro Universitário Opet.

⁷ Mestre em Letras, pelo Centro Universitário Campos de Andrade. Pós-Graduação em Engenharia da Produção. Pós-Graduação em Engenharia de Qualidade, pela Unisociesc. Professora no Centro Universitário Opet.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho parte do tema sobre a sustentabilidade ambiental, segurança e saúde no trabalho. Para tanto parte-se estudos realizados na Itazem Logística Portuária, uma empresa prestadora de serviços especializada em armazenagem de produtos que necessitam de refrigeração (com seu ramo de atividade voltado para a carga e descarga), localizada na Avenida Teporti, 876, Bairro Cordeiros, Itajaí - SC, em uma região portuária com grande fluxo logístico.

Nesse contexto especificadamente, aborda-se o tratamento quanto aos riscos, manuseio e controle da amônia (NH₃) nos sistemas industriais de refrigeração da referida empresa.

A Itazem possui câmara frigorífica com sistemas de refrigeração por amônia, atendendo aos requisitos dispostos na Norma Técnica (NT) 03/2004, que dispõe sobre a refrigeração industrial por amônia (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2005). Contudo, em pesquisa realizada na referida empresa por Serafim, Godoy Junior e Serran (2016), foi constatado que um percentual significativo da sua área administrativa, área de produção e visitantes não tinham conhecimento sobre mecanismos de controle da empresa para evitar acidentes na utilização da amônia; bem como desconheciam os riscos que poderiam ser ocasionados pela a amônia. Tem-se identificado falhas da Itazem quanto ao não cumprimento efetivo desses requisitos básicos, os quais estão relacionados ao princípio da sustentabilidade ambiental, da segurança e saúde dos trabalhadores que manuseiam diretamente a amônia, bem como demais colaboradores e visitantes que possam estar expostos a essa substância, como abordado pelo presente estudo.

Do exposto, levanta-se o seguinte problema de pesquisa: qual a percepção e o conhecimento que os colaboradores e a comunidade possuem em relação ao manejo da amônia no processo de refrigeração industrial?

No caso da empresa Itazem, objeto de estudo dessa pesquisa, um dos agravantes está no próprio desconhecimento de seus colaboradores quanto aos procedimentos de uso e mecanismos de controle da amônia; o que se estende também ao desconhecimento de seus colaboradores e comunidade em geral (especialmente os seus visitantes e sociedade localizada em seu entorno) quanto ao que fazer caso ocorra um acidente envolvendo a amônia em caso de vazamento, incêndio ou explosão, por exemplo.

Assim, este trabalho tem por objetivo geral compreender a percepção e os conhecimentos dos colaboradores da empresa Itazem e da comunidade em geral (especialmente de seus visitantes) em relação aos riscos da amônia no processo de refrigeração industrial.

Na esfera dos objetivos específicos buscam-se: realizar levantamento sobre alguns requisitos relacionados à matéria quanto à amônia em sistemas de refrigeração dispostos na NT 03/2004; identificar as implicações que podem resultar do inadequado manuseio e/ou manutenção dos sistemas de refrigeração por amônia, bem como as medidas a serem tomadas para o controle e prevenção de seus possíveis riscos; apresentar as suas ações (ausências e/ou falhas) em relação ao tratamento da amônia, ou seja, no sentido de trazer como enfoque as ações empenhadas quanto à disseminação de informações.

É importante enfatizar que a amônia é utilizada em larga escala nos sistemas de refrigeração, principalmente nas atividades industriais que trabalham com

alimentos perecíveis, como armazéns e frigoríficos. Todavia, a amônia possui uma alta toxicidade, além de apresentar possibilidades de explosão e incêndio quando em sua inadequada manutenção e/ou manuseio. Portanto, apresenta diferentes fatores de riscos ao meio ambiente, segurança e saúde (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2005).

2 AMÔNIA: ASPECTOS GERAIS

É importante contextualizar, antes de se adentrar nas especificidades da amônia, o momento histórico que marcou os anos 1970. De acordo com Monteiro (2016), foi especialmente a partir de 1970⁸ que emergiram, em âmbito internacional, diversas e importantes discussões em torno das problemáticas ambientais como um dos reflexos resultantes da exploração irracional dos recursos naturais pelo mercado (dentre os temas estavam, por exemplo, os impactos do clorofluorcarbono – CFC na camada de Ozônio; a degradação ambiental etc.). Nesse cenário, teve-se a publicação pelo Clube de Roma⁹ do documento. “Os limites do crescimento” (1972), que tratava de problemáticas relacionadas ao desenvolvimento da humanidade, expondo os limites do crescimento econômico em face da exploração irracional dos recursos naturais (MONTEIRO, 2016).

A definição de desenvolvimento sustentável traz intrinsecamente consigo a ideia de sustentabilidade, alicerçada em seus três princípios bases: a sustentabilidade social, ambiental e econômica. No que se refere à especificidade do termo “sustentabilidade ambiental”, sua concepção foi introduzida, em 1987, por *World Commission on Environment and Development* (WCED), sendo referenciadas as condições segundo as quais, “[...] em nível regional e planetário, as atividades humanas não devem interferir nos ciclos naturais em que se baseiam tudo o que a resiliência do planeta permite e, ao mesmo tempo, não devem empobrecer seu capital natural, que será transmitido às gerações futuras” (MANZINI; VEZZOLI, 2005, p. 27). Tais concepções foram incorporadas em diferentes Tratados Internacionais ratificados pelo governo brasileiro – como a Conferência sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco-92), que instituiu a Agenda 21; a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), a Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima e a Declaração sobre Florestas –, também estando dispostos no Art. 225 da Constituição Federal de 1988.

Trata-se, da inclusão de um dos princípios basilares da sustentabilidade, mais precisamente, da inclusão da variável ambiental (que também deve ser acompanhada

⁸ De acordo com Monteiro (2016), embora as discussões em torno da crise ambiental tenham ganhado destaque nos anos de 1970, tal tema já estava presente, por exemplo, na publicação em 1962 da “Primavera Silenciosa” escrita por Rachel Carlson; e no Pacto Internacional sobre os Direitos Humanos, firmado em 1966, com a realização da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas.

⁹ O Clube de Roma é formado por um grupo de pessoas que discutem sobre assuntos relacionados à política, economia, meio ambiente e desenvolvimento sustentável. Dentre os seus membros honorários estão Jacques Delors (da França) Belisario Betancur (da Colômbia), Fernando Henrique Cardoso (do Brasil), dentre outros. Foi fundado em 1966 pelo empresário italiano Aurelio Peccei e pelo cientista escocês Alexander King. Em 1972 o Clube de Roma ficou mundialmente conhecido pela publicação do relatório “Os Limites do Crescimento” (Conhecido como Relatório do Clube de Roma), elaborado por uma equipe de estudiosos do Massachusetts Institute of Technology (MIT), contratados pelo Clube de Roma.

das variáveis sociais e econômicas) na formulação de estratégias de empresas que atuam com um compromisso ético e responsável com o meio ambiente e, por conseguinte, com a sociedade geral.

Para tanto, inicialmente, faz-se necessário compreender a composição desse elemento e suas características.

A amônia (NH₃) é uma molécula formada por um átomo de nitrogênio ligado a três de hidrogênio. É obtida por um processo denominado Haber-Bosch. Tal processo consiste em reagir nitrogênio e hidrogênio em quantidades estequiométricas em elevada temperatura e pressão (RIBEIRO, 2013).

Em temperatura ambiente a amônia torna-se líquida. É estável quando armazenada e utilizada em condições normais de estocagem e manuseio. Porém, acima de 450°C, pode decompor-se, liberando nitrogênio e hidrogênio (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2005).

Entendida a composição da amônia e suas características, passa-se para a sua utilização. Inicia-se com a afirmação de que, mais recentemente, no cenário brasileiro, o Ministério do Trabalho e Emprego, em 2005, declarou que a amônia apresenta várias vantagens (SERAFIM; GODOY JUNIOR; SERRAN, 2016) – por exemplo, é o único agente refrigerante natural ecologicamente correto, pois não agride a camada de ozônio (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2005) – retornando a ser utilizada em larga escala nos sistemas de refrigeração.

A utilização da amônia nos sistemas industriais de refrigeração, objeto principal do presente estudo, se deve em função das suas características como agente refrigerante (SERAFIM; GODOY JUNIOR; SERRAN, 2016): ser volátil ou capaz de se evaporar; apresentar calor latente de vaporização elevado; requer no mínimo de potência para sua compressão à pressão de condensação; apresentar temperatura crítica bem acima da temperatura de condensação; ter pressões de evaporação e condensação razoáveis; produzir o máximo possível de refrigeração para um dado volume de vapor, ser estável sem tendência a se decompor nas condições de funcionamento; não apresentar efeitos prejudiciais sobre metais, lubrificantes e outros materiais utilizados nos demais componentes do sistema; possibilitar que vazamentos sejam detectáveis por verificações simples; ter um odor que revele a sua presença; ter custo razoável; existir em abundância para seu emprego comercial. No entanto, a amônia apresenta riscos, como analisado a seguir.

3 RISCOS NA UTILIZAÇÃO DO PRODUTO

A Norma Técnica 03/2004, que dispõe sobre a refrigeração industrial por amônia (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2005), informa sobre os diferentes riscos causados pela amônia. Por exemplo, destaque-se o expresso na referida NT de que essa substância apresenta um grau de risco moderado em relação a incêndio e explosão, quando exposta ao calor ou chama; há o aumento de riscos de incêndio quando exposta ao óleo e outros materiais combustíveis.

Outra preocupação, no caso específico de instalações frigoríficas, é em relação a vazamentos com formação de nuvem tóxica de amônia. De acordo com a Norma Técnica 03/2004, “as principais causas de acidentes são falhas no projeto do sistema e danos aos equipamentos provocados pelo calor, corrosão ou vibração” (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2005), bem como por falta ou

inadequada manutenção de seus componentes. Sobre isso, no entendimento de Serafim, Godoy Junior e Serran (2016), “mesmo os sistemas mais bem projetados podem apresentar vazamentos de amônia se operados e/ou mantidos de forma precária”. Ainda conforme autores são frequentes os vazamentos causados por: abastecimento inadequado dos vasos; falhas nas válvulas; corrosão externa; solda; aprisionamento de líquido nas tubulações; excesso de líquido no compressor.

Do exposto, considerando as interpretações dos estudos realizados por Serafim, Godoy Junior e Serran (2016), a amônia pode estar relacionada: a) aos riscos de sustentabilidade ambiental diretamente relacionados a possíveis falhas no processo de Gestão Ambiental Empresarial – por exemplo, quanto aos fatores de vazamento, incêndio e explosão); b) bem como aos riscos relativos à segurança e saúde dos colaboradores, também remetidos aos riscos mencionados na alínea “a”; e à falta de conhecimentos suficientes sobre o manejo da amônia e os seus mecanismos de controle para evitar acidentes provenientes dessa substância, dentre outros, como abordado na sequência desse trabalho. Portanto, é necessária realização de medidas de prevenção.

4 MEDIDAS DE PREVENÇÃO

Para a prevenção coletiva da exposição á amônia, a NT 34/2004 inclui: a manutenção das concentrações ambientais visando obter os níveis mais baixos possíveis por meio de ventilação adequada; implantação de mecanismos para a detecção precoce de vazamentos (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2005); sinalização adequada dos equipamentos e tubulações, a existência de saídas de emergência mantidas permanentemente desobstruídas e adequadamente sinalizadas, e a instalação de chuveiros de segurança e lava-olhos. (SERAFIM; GODOY JUNIOR; SERRAN 2016).

As empresas devem possuir equipamentos básicos de segurança pessoal para cada trabalhador envolvido diretamente com a planta, dispostos em locais de fácil acesso e fora da sala de máquinas. Além disso, conforme ainda expõem Serafim, Godoy Junior e Serran (2016), são necessários: máscara panorâmica com filtro de amônia; equipamento de respiração autônomo; óculos de proteção ou protetor facial; luvas protetoras de borracha (PVC); um par de botas protetoras de borracha (PVC); uma capa impermeável de borracha e/ou calças e jaqueta de borracha.

A NT 34/2004 também dispõe que deve ser estabelecido por escrito o plano de emergência para ações em caso de vazamento, realizando-se treinamentos práticos, prevendo e disponibilizando mecanismos de comunicação da ocorrência, evacuação das áreas, remoção de quaisquer fontes de ignição, formas de redução das concentrações de amônia e procedimentos de contenção de vazamentos.

Sobre tal disposto na referida Norma Técnica, informam Serafim, Godoy Junior e Serran (2016) que, em caso de vazamento com grande concentração de gases, faz-se necessária a utilização de máscaras autônomas e proteção total do corpo com tecido impermeável ou, na ausência dessas, o umedecimento dos trajes. Além disso, deve-se aspergir água para forçar a reação de hidratação e formação do hidróxido de amônia; e, em caso de fogo, é recomendado o uso de água para resfriar recipientes expostos – para fogo proveniente da amônia líquida se utiliza pó químico ou CO₂.

Esse elenco de medidas de prevenção corresponde a algumas das estratégias

necessárias para a viabilidade da sustentabilidade ambiental operada no âmbito da gestão ambiental empresarial, bem como para a segurança e saúde dos colaboradores que trabalham diretamente com o manuseio da amônia e, de modo geral, de todas as pessoas que estão direta ou indiretamente expostas a essa substância.

5 EMPRESA ITAZEM: ESTUDO DE CASO

Atualmente, a empresa conta com 80 colaboradores no seu quadro de funcionários e recebe uma média de 50 visitantes por dia - dados de 2016 extraídos de Serafim, Godoy Junior e Serran (2016).

Apesar de possuir câmara frigorífica, com sistema de refrigeração por amônia, que atende aos requisitos da NT 03/2004 (com exposto a seguir), em pesquisa realizada por Serafim, Godoy Junior e Serran (2016), foi constatado que um percentual significativo da área administrativo, da área de produção e dos visitantes não possuía conhecimento sobre mecanismos de controle da empresa para evitar acidentes na utilização da amônia; bem como desconheciam os riscos que poderiam ser ocasionados pela a amônia.

5.1 INFRAESTRUTURA

A Itazem possui câmara frigorífica com sistema de refrigeração por amônia com capacidade para 6 mil toneladas, conforme apresentado nos estudos realizados por Serafim, Godoy Junior e Serran (2016). A empresa possui instalações e equipamentos das câmaras frigoríficas (e demais que compõem os sistemas de refrigeração) que são submetidos a vistorias periódicas. Sendo essa, pois, a infraestrutura básica da empresa a partir da qual são projetados os processos de armazenamento, manuseio e controle da amônia.

A infraestrutura básica de refrigeração, suas instalações e demais equipamentos relacionados atendem aos requisitos da NT 03/2004.

Por fim, resta expor que para Serafim, Godoy Junior e Serran (2016), a Itazem cumpre com a referida Norma Técnica, apresentando medidas de prevenção, controle e manejo da amônia. Apresenta-se a seguir, aspectos fundamentais que devem ser analisados na referida empresa, que podem implicar em impactos negativos ao meio ambiente, à segurança e saúde dos seus colaboradores e de seus visitantes.

5.2 OS RISCOS DA AMÔNIA: FALHAS NAS AÇÕES DA EMPRESA EM RELAÇÃO AOS COLABORADORES E VISITANTES

A empresa não dispõe de referências aos riscos da amônia estabelecidas em protocolos para o seu correto manejo; também não há uma orientação efetiva para os seus colaboradores do que fazer em caso de vazamento – sobre isso, embora disponibilize de um plano de emergência, constatam Serafim, Godoy Junior e Serran

(2016) que a empresa apenas o apresenta no momento inicial, após a admissão, para os seus colaboradores, não realizando outras revisões periódicas com os mesmos.

Esses dados demonstram as falhas do empreendimento quanto às informações e realização de ações necessárias para a efetividade do princípio da sustentabilidade ambiental e, por conseguinte, da segurança e saúde dos trabalhadores e demais agentes (como os visitantes). Assim, tem-se um ambiente exposto a graus significativos de risco.

Dentre esses, pode-se mencionar os riscos ao meio ambiente tendo vista, por exemplo, a possibilidade de incêndio e explosão, pois, embora a empresa realize periodicamente a manutenção tanto dos equipamentos e revise os procedimentos de operação de equipamentos, um dos problemas relacionados a tal risco está especialmente quando se considera o fato de que os treinamentos realizados pela empresa são muito mais focados na prevenção de acidentes sem, no entanto, adentrar de forma mais específica nos aspectos relacionados ao manejo da amônia quando exposta ao calor, chama, óleo e outros materiais combustíveis

5.3 PROPOSTA DE SOLUÇÃO AO PROBLEMA

Em primeiro lugar, deve proceder com a contratação de profissionais qualificados para operar os sistemas de refrigeração por amônia, com certificado de treinamento, conforme o disposto na NT 03/2004. Nessa linha, devem oferecer para todos os seus colaboradores informações detalhadas sobre os riscos da amônia, suas formas de manuseio e medidas de controle; treinamentos específicos para os colaboradores que operam, inspecionam e mantêm o sistema, assim como os trabalhadores que laboram próximos aos equipamentos e os que operam equipamentos móveis (como empilhadeiras), sendo isso um dos requisitos expressos na NT 03/2004. Dentre esses treinamentos específicos, pode-se mencionar: a) os treinamentos voltados para o amplo conhecimento dos colaboradores quanto às câmaras frigoríficas que operam com sistema de refrigeração por amônia e, por conseguinte, sobre todos os seus mecanismos e equipamentos (por exemplo, compressores, válvulas de controle automático de isolamento e de alívio de pressão, controles elétricos e mudanças de temperatura e pressão etc.), incluindo o conhecimento necessário a identificação das partes do sistema que requerem manutenção preventiva e como realizá-la de forma segura, além de observação e avaliação do sistema para identificar sinais de problemas (como vazamentos e vibrações); b) os treinamentos voltados para o adequado manejo da amônia – destacando os seus efeitos quando exposta ao calor, chama, óleo e demais materiais combustíveis, e conseqüentemente, apresentando os seus mais diferentes riscos ao meio ambiente e à saúde; c) aqueles voltados para as ações de segurança que contemplem a emergência e a evacuação da área, em caso de vazamento, incêndio e/ou explosão, por exemplo; d) e os treinamentos para o tratamento específico quanto aos riscos à segurança e saúde dos colaboradores envolvidos diretamente no processo de manuseio da amônia; e) realização de treinamentos específicos para os colaboradores que fazem parte da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). Além disso, retomando a problemática apresentada (quanto à percepção e o conhecimento que os colaboradores e a comunidade possuem em relação ao manejo da amônia no processo de refrigeração industrial), para o caso dos visitantes (e comunidade em

geral), a empresa também deve disponibilizar de informações detalhadas quanto aos riscos da amônia a sua segurança e saúde aos quais estão expostos, por exemplo, em caso de vazamento. Ou seja, além das palestras que já realiza, entende-se necessário que a empresa Itazem, forneça cartilhas informando sobre o que é amônia, o mal que ela causa para a saúde e o que fazer se houver vazamento, incêndios ou explosões. Trata-se de soluções que trazem como enfoque especial aspectos relacionados à sustentabilidade ambiental, a segurança e a saúde no trabalho.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se compreender que embora a amônia seja um produto que exija cuidados e atenção especial na sua utilização, ela se mostra eficiente na sua relação custo benefício, atendendo as necessidades da empresa Itazem. Além disso, constatou-se que essa referida empresa Itazem dispõe de equipamentos e infraestrutura capazes de anular os efeitos nocivos da amônia (NH₃) em caso de acidentes e realiza treinamentos, no atendimento ao princípio da sustentabilidade ambiental.

Identifica-se que há falhas nesses processos (e que constituem o não cumprimento de requisitos disposto na NT 03/2004) e que podem repercutir em danos não somente em danos ao meio ambiente, mas também em impactos negativos para a segurança e saúde dos colaboradores da empresa e de seus visitantes – especialmente quando considerados o inadequado manuseio e/ou manutenção dos sistemas de refrigeração por amônia, bem como a ausência ou não da especificação clara quanto ao mecanismo de controle e prevenção de seus possíveis riscos, os quais são agravados pela falta de conhecimentos quanto às informações e procedimentos relativos à amônia.

Esse contexto revela que a empresa não apresenta as ações necessárias para a efetividade do princípio da sustentabilidade ambiental e, por conseguinte, da segurança e saúde dos trabalhadores e demais agentes (como os visitantes).

Observe-se que as mencionadas propostas de solução ao problema contextualizadas na realidade apresentada pela empresa Itazem, estão alinhadas à efetividade do princípio da sustentabilidade ambiental, da segurança e saúde no trabalho.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2007.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1988.

COSTA, Ennio Cruz. **Refrigeração**. São Paulo: Edgar Blucher, 1982.

CURRET TECHNOLOGY. **Synthesis of ammonia Haber-Bosch process**, 2017.

Disponível em: <<https://mogckchem.weebly.com/haber-bosch-process-for-the-synthesis-of-ammonia.html>>. Acesso em: 28 out. 2017.

MANZINI, Ezio.; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: Os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: Edusp, 2005.

MONTEIRO, Mara Rúbia Muniz. **Reflexos da Racionalidade Econômica-Instrumental na Amazônia no contexto dos Povos Indígenas em face da Construção da UHE Belo Monte**. Tese (Doutorado em Sociologia). 345 f. Setor de Ciências Humanas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2016.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Nota Técnica nº 03/2004**. Refrigeração Industrial por Amônia. Riscos, segurança e auditoria fiscal. Brasília: MTE, SIT, DSST, 2005.

_____. **Cartilha de segurança e medicina no trabalho em caso de vazamento de amônia**. 2017.

Disponível em: <<http://www.protecaorespiratoria.com/o-que-e-amonia-riscos-asaude/>>. Acesso: 04 set 2017.

SERAFIM, Osni Ricardo de Almeida; Godoy Junior, Wanderley; SERRAN, Francisco Jose. **Estudo de caso: gestão de riscos na utilização de amônia (nh₃) nos sistemas industriais de refrigeração da Itazem logística portuária Ltda**. 2016. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2016/03/TCC-Osni-Ricardo-de-Almeida-Serafim.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

RIBEIRO, Daniel. Processo de Haber-Bosch. **Revista de Ciência Elementar**, v.1, n.1, 2013.