

ESTUDO DE CASO: GESTÃO DE RISCOS NA UTILIZAÇÃO DE AMÔNIA (NH₃) NOS SISTEMAS INDUSTRIAIS DE REFRIGERAÇÃO DA ITAZEM LOGÍSTICA PORTUÁRIA LTDA.¹

Osni Ricardo de Almeida Serafim²

Wanderley Godoy Junior³

Francisco Jose Serran⁴

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a gestão de riscos na utilização da amônia (NH₃) nos sistemas industriais de refrigeração, relacionados à segurança do trabalho, através de um estudo de caso na empresa ITAZEM Logística Portuária Ltda. Desta forma, buscou-se identificar os procedimentos de segurança referentes ao manejo da amônia no processo de refrigeração industrial e, também, identificar o conhecimento de seus colaboradores sobre as medidas de controle e prevenção existentes, através da aplicação de um instrumento de coleta de dados. A pesquisa mostrou que a amônia é um produto com risco moderado, exigindo cuidados e atenção especiais, cujo objetivo é manter o produto em condições de segurança. Para isso, é necessário que toda a empresa mantenha boas instalações e infraestrutura, que possam viabilizar o desenvolvimento das atividades em segurança. Além disso, é necessário que os colaboradores e visitantes estejam informados a respeito das características da amônia, especialmente os riscos e os procedimentos que devem ser adotados em caso de acidente.

Palavras-Chave: segurança do trabalho, amônia, refrigeração, riscos.

ABSTRACT

This study aims to analyze the management of risks in the use of ammonia (NH₃) in industrial cooling systems, security-related work through a case study in the company ITAZEM Port Logistics Ltda. Thus, we sought to identify the safety procedures for the handling of ammonia for industrial cooling process and also to identify the knowledge of its employees on the existing control and prevention measures, through the implementation of a data collection instrument. Research has shown that ammonia is a product with moderate risk and requires special care and attention, which aims to keep the product in a safe condition. For this, it is necessary for any company to maintain good facilities and infrastructure, to make possible the development of security activities. In addition, it is necessary that employees and visitors are informed about the characteristics of ammonia, especially the risks and procedures to be adopted in case of accident.

Keywords: security work, ammonia, refrigerating, risks.

¹ Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Vale do Itajaí.

² Acadêmico do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Vale do Itajaí – 2015.

³ Professor Orientador

⁴ Coordenador do Curso

1 INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

Segundo Costa (1982), o processo de refrigeração surgiu no final do século XIV, já utilizando a amônia como elemento principal. Nos séculos seguintes, este processo evoluiu através do surgimento de novas tecnologias que aperfeiçoaram e diminuíram os custos de produção.

A amônia nunca deixou de ser totalmente utilizada, com exceção ao período entre a década de 1930 até meados dos anos de 1970, como explica Torrico (2011, p.34):

Por mais de 5 décadas, o clorofluorcarbono (CFC) representou uma ameaça silenciosa à vida na Terra. O gás foi sintetizado em 1928, nos EUA, e fez um tremendo sucesso na indústria porque era versátil, barato e fácil de estocar. Passou a ser largamente empregado como gás refrigerante em geladeiras, aparelhos de ar-condicionado e propelentes de aerossol. E assim foi até a década de 1970, quando suspeitou-se que, ao escapar para a atmosfera, ele estava abrindo um rombo enorme na camada de ozônio.

Em 1987 o gás CFC foi banido em mais de 181 países, pois ficou comprovado que era 15 mil vezes mais nocivo para a camada de ozônio do que o próprio dióxido de carbono emitido principalmente pelos veículos automotores e pelas indústrias que utilizavam carvão na geração de energia (TORRICO, 2011).

Conforme o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2005), a amônia apresenta uma série de vantagens, como o fato de ser o único agente refrigerante natural ecologicamente correto, por não agredir a camada de ozônio, tampouco agravar efeito estufa.

Assim, a amônia voltou a ser utilizada em larga escala nos sistemas de refrigeração, principalmente nas atividades industriais que trabalham com alimentos perecíveis, como os armazéns frigoríficos, a indústria do pescado, as fábricas de gelo, os laticínios e a indústria de bebidas.

Em contrapartida, a amônia possui uma alta toxicidade e torna-se explosiva em concentrações de 15 a 30% em volume, o que requer cuidados específicos na sua utilização. Nas instalações frigoríficas, especificamente, os fluídos refrigerantes

possuem características físico-químicas especiais e em condições de temperatura, pressão e umidade diferenciadas do habitual, aumentando os riscos específicos à segurança e à saúde, relacionados com o tipo do agente refrigerante utilizado, assim como com as instalações e equipamentos. (MTE, 2005).

Desta forma, justifica-se a realização do presente estudo, que busca analisar a gestão de riscos na utilização da amônia (NH₃), nos sistemas industriais de refrigeração, através de um estudo de caso de uma empresa localizada numa região portuária com grande fluxo logístico, tendo a seguinte questão problema: “qual a percepção e o conhecimento que colaboradores e a comunidade possuem em relação ao funcionamento da gestão de riscos ao manejo da amônia no processo de refrigeração industrial?”

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Identificar a percepção e os conhecimentos do público (colaboradores e visitantes) em relação ao funcionamento da gestão de riscos ao manejo da amônia no processo de refrigeração industrial.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar levantamento sobre as normas técnicas existentes a respeito da utilização da amônia em sistemas de refrigeração (NT 03/2004).
- Apresentar os riscos ocupacionais relacionados ao manejo da amônia e as medidas a serem tomadas para o controle e prevenção.
- Realizar estudo de caso em uma empresa que possua sistema de refrigeração que possua grande um grande fluxo logístico.

2 A AMÔNIA

2.1 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS E UTILIZAÇÃO

A amônia (NH_3) é uma molécula formada por um átomo de nitrogênio ligado a três de hidrogênio (Figura 1). É obtida por um processo famoso chamado Haber-Bosch que consiste em reagir nitrogênio e hidrogênio em quantidades estequiométricas em elevada temperatura e pressão. É a maneira de obtenção de amônia mais utilizada hoje em dia. (INFOESCOLA, 2015)

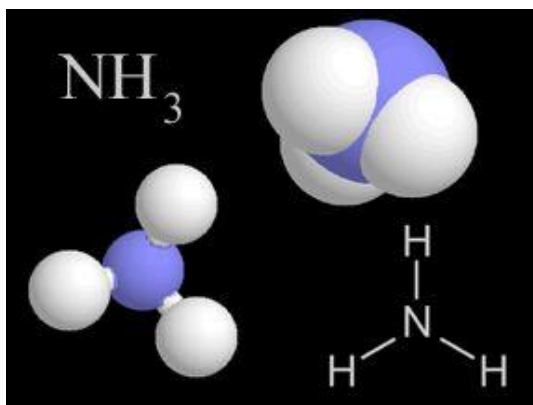


Figura 1 – Estrutura química da amônia
Fonte: Infoescola (2015)

A amônia torna-se líquido na temperatura ambiente e possui as mesmas propriedades químicas da soda cáustica. 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. É facilmente detectada a partir de pequeníssimas concentrações (5 ppm) no ar pelo seu cheiro característico (MTE, 2005).

Dentre suas aplicações, destacam a utilização como agente refrigerante e na fabricação da uréia, um importante fertilizante. É ainda utilizada na fabricação de têxteis, na manufatura de rayon, na indústria da borracha, na fotografia, na indústria farmacêutica, na fabricação de cerâmicas, corantes e fitas para escrever ou imprimir, na saponificação de gorduras e óleos, como agente neutralizador na indústria de petróleo e como preservativo do látex, dentre outras. (INFOESCOLA, 2015)

A utilização da amônia nos sistemas industriais de refrigeração, objeto principal do presente estudo, se deve em função das suas características como agente refrigerante:

- Ser volátil ou capaz de se evaporar;
- Apresentar calor latente de vaporização elevado;
- Requerer o 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 verificação simples;
- Ter um odor que revele a sua presença;
- Ter um custo razoável;
- Existir em abundância para seu emprego comercial.

No entanto, a amônia apresenta, também, alguns riscos, como será analisado a seguir.

2.2 RISCOS NA UTILIZAÇÃO DO PRODUTO

Conforme a Norma Técnica 03/2004 que trata sobre a refrigeração industrial por amônia (MTE, 2005), a amônia apresenta um grau de risco moderado em relação a incêndio e explosão, quando exposta ao calor ou chama. No entanto, a presença de óleo e outros materiais combustíveis aumentam o risco de incêndio.

O gás é um irritante poderoso das vias respiratórias, olhos e pele. Dependendo do tempo e do nível de exposição podem ocorrer efeitos que vão de irritações leves a severas lesões corporais. A inalação pode causar dificuldades respiratórias, broncoespasmo, queimadura da mucosa nasal, faringe e laringe, dor no peito e edema pulmonar. A ingestão causa náusea, vômitos e inchaço nos lábios, boca e laringe. Em contato com a pele, a amônia produz dor, eritema e vesiculação. Em altas concentrações, pode haver necrose dos tecidos e queimaduras profundas. O contato com os olhos em baixas concentrações (10 ppm) resulta em irritação ocular e lacrimejamento. (MTE, 2005, p.12)

Em concentrações mais altas, pode causar conjuntivite, erosão na córnea e cegueira temporária ou permanente. Reações tardias podem acontecer como catarata, atrofia da retina e fibrose pulmonar. A exposição a concentrações acima de 2.500 ppm por aproximadamente 30 minutos pode ser fatal.

Em relação às instalações frigoríficas, as maiores preocupações são os vazamentos com formação de nuvem tóxica de amônia e as explosões. Segundo afirma a própria Norma Técnica 03/2004 (MTE, 2005) “as principais causas de acidentes são falhas no projeto do sistema e danos aos equipamentos provocados pelo calor, corrosão ou vibração”, assim como por manutenção inadequada ou ausência de manutenção de seus componentes, como válvulas de alívio de pressão, compressores, condensadores, vasos de pressão, equipamentos de purga, evaporadores, tubulações, bombas e instrumentos em geral.

É importante observar que mesmo os sistemas mais bem projetados podem apresentar vazamentos de amônia, se operados e/ou mantidos de forma precária. São freqüentes os vazamentos causados por:

- Abastecimento inadequado dos vasos;
- Falhas nas válvulas de alívio, tanto mecânicas quanto por ajuste inadequado da pressão;
- Danos provocados por impacto externo por equipamentos móveis, como empilhadeiras;
- Corrosão externa, mais rápida em condições de grande calor e umidade, especialmente nas porções de baixa pressão do sistema;
- Rachaduras internas de vasos que tendem a ocorrer nos/ou próximo aos pontos de solda;
- Aprisionamento de líquido nas tubulações, entre válvulas de fechamento;
- Excesso de líquido no compressor;
- Excesso de vibração no sistema, que pode levar a sua falência prematura.

2.3 GESTÃO DE RISCOS DOS SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO

Segundo a nota técnica nº 03/2004 para refrigeração industrial por amônia (MTE, 2005), uma instalação segura de refrigeração por amônia sustenta-se em três pilares:

- Projeto apropriado, orientado por normas e códigos de engenharia;
- Manutenção eficaz;
- Operação adequada.

Além disso, os elementos para a gestão da segurança e saúde em estabelecimentos que possuam esse tipo de sistemas devem incluir:

- Informações de segurança do processo;
- Análises dos riscos existentes;
- Procedimentos operacionais e de emergência;
- Capacitação de trabalhadores;
- Esquemas de manutenção preventiva;
- Mecanismos de gestão de mudanças e subcontratação;
- Auditorias periódicas;
- Investigação de incidentes.

Outras observações importantes, segundo a NT 34/2004 (MTE, 2005):

- A casa de máquinas deve ser instalada no térreo, no nível do solo, de preferência em edificação separada. Inexistindo essa possibilidade e havendo necessidade de se mantê-la na mesma edificação onde se realiza outras atividades administrativas ou de produção, a casa de máquinas deverá ser instalada fora do prédio, com o máximo de paredes exteriores possível.
- Uma ventilação adequada é fundamental e, nos casos de ambientes fechados, o pé-direito deve ser, no mínimo, de 4 metros, existindo pelo menos duas saídas de emergência. É essencial a existência de detectores de vazamento no local.

- Os escapamentos dos dispositivos de alívio de pressão devem localizar-se em altura e distante de portas, janelas e entradas de ar – o ideal é mantê-los acima do telhado e pelo menos a 5 metros acima do nível do solo e a mais de 6 metros de distância de janelas, entradas de ar ou portas.
- Todos os equipamentos do sistema de refrigeração devem ser adequadamente dimensionados e instalados, além de testados antes de sua operação. É essencial que os componentes, inclusive tubulações, sejam devidamente sinalizados e identificados.
- Condensadores, compressores, outros vasos, evaporadores e bombas devem estar equipados com válvulas de alívio de pressão. Os compressores devem ter controle de baixa pressão e dispositivo de limitação da pressão.
- As tubulações podem ser de ferro ou aço; zinco ou cobre são proibidos para instalações contendo amônia.
- A armazenagem de amônia deve ser feita preferencialmente em área coberta, seca, ventilada, com piso impermeável e afastada de materiais incompatíveis, recomendando-se a instalação de diques de contenção.
- É essencial que se definam cuidados especiais com os cilindros e tanques de amônia, inclusive no seu abastecimento.
- Considerando o risco envolvido, todas as instalações onde existe amônia devem sofrer processo periódico de inspeção para verificação de suas condições.

Além destas observações, a norma técnica 03/2004 também recomenda uma inspeção visual em todos os pontos críticos como soldas, curvas, junções, selos mecânicos – pelo menos a cada 3 meses. Tanques e reservatórios devem passar por inspeção de segurança completa, nos prazos máximos previstos na legislação (NR-13) que, neste caso, recomendando-se radiografia de soldas e testes de pressão.

Todas as etapas da manutenção do sistema devem ser cuidadosamente especificadas e adequadamente registradas, definindo-se procedimentos específicos para operações de risco, tais como a purga de óleo do sistema, a drenagem de amônia e a realização de reparos em tubulações.

2.4 GESTÃO DE RISCOS EM RELAÇÃO AOS COLABORADORES

Os pontos essenciais em relação à prevenção coletiva da exposição à amônia, segundo a NT 34/2004 (MTE, 2005), incluem:

- 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.

Outras medidas de proteção coletiva incluem a 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.

Dentre as medidas administrativas incluem-se a permanência do menor número possível de trabalhadores na sala de máquinas e somente os que realizam manutenção e operação dos equipamentos, a manutenção dos locais de trabalho dentro dos padrões de higiene ocupacional e a realização do controle de saúde dos expostos ao produto, enfatizando avaliação oftalmológica, da pele e do trato respiratório.

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:

- Uma máscara panorâmica com filtro de amônia;
- Equipamento de respiração autônomo;
- Óculos de proteção ou protetor facial;
- Um par de 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 (MTE, 2005) também afirma 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.

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. Na mesma linha de raciocínio, deve-se aspergir água para forçar a reação de hidratação e formação do hidróxido de amônia. É crítico que se observe que, na ocorrência do vazamento, a amônia, em estado aerossolizado, comporta-se como um gás denso. Em caso de fogo, recomenda-se o uso de água para resfriar recipientes expostos. Para fogo envolvendo amônia líquida, utiliza-se pó químico ou CO².

Os sistemas de refrigeração por amônia devem ser operados por profissional qualificado, com certificado de treinamento, conforme o disposto na NR-13. (MTE, 2005)

Todos os que laboram no estabelecimento, inclusive terceiros, devem ser suficientemente informados sobre os riscos existentes e as medidas de controle, e treinamento para as ações de emergência e de evacuação de área. É necessária a previsão de treinamentos especiais para os que operam, inspecionam e mantêm o sistema, assim como para os trabalhadores que laboram próximos aos equipamentos, e os que operam equipamentos móveis, como empilhadeiras. (MTE, 2005)

Os operadores devem ter conhecimentos completos sobre o sistema, incluindo compressores, válvulas de controle automático, de isolamento e de alívio de pressão, controles elétricos e mudanças de temperatura e pressão. Devem saber que partes do sistema requerem manutenção preventiva e como realizá-la de forma segura, além de como observar e avaliar o sistema para identificar sinais de problemas, como vazamentos e vibração.

3 METODOLOGIA

O presente estudo, de cunho bibliográfico, caracteriza-se por ser uma pesquisa exploratória, que segundo Gil (1999), “visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses.”

Neste artigo foi utilizada uma abordagem quantitativa, pois:

a pesquisa quantitativa, que tem suas raízes no pensamento positivista lógico, tende a enfatizar o raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os atributos mensuráveis da experiência humana. Por outro lado, a pesquisa qualitativa tende a salientar os aspectos dinâmicos, holísticos e individuais da experiência humana, para apreender a totalidade no contexto daqueles que estão vivenciando o fenômeno (LAKATOS; MARCONI, 2003).

Em relação aos procedimentos técnicos, adotou-se a técnica do estudo de caso, pois tem como objeto de estudo os colaboradores e visitantes de uma empresa frigorífica que trabalha com sistema de refrigeração que utiliza a amônia e com grande fluxo logístico de cargas.

Segundo YIN (2001) “o estudo de caso é uma inquirição empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não é claramente evidente e onde múltiplas fontes de evidência são utilizadas”.

Lopes (2006) define estudo de caso como “é o estudo específico, concentrado amplo e detalhado de um único caso. Utiliza-se esse tipo de pesquisa quando o pesquisador quer aprofundar seus estudos enfatizando um único assunto. Quando se trata da contabilidade, geralmente, aplica-se o estudo de caso em empresas”. (LOPES, 2006, p. 119).

Utilizou-se como instrumento de coleta de dados um questionário com 3 perguntas objetivas, tendo como opção de resposta apenas “sim” ou “não”. O instrumento foi aplicado em marco de 2014 para 30 colaboradores, que responderam ao questionário, sendo dez entrevistados da área administrativa, dez da área de produção e dez terceirizados ou visitantes, escolhidos aleatoriamente.

Os dados coletados foram dispostos em gráficos e analisados dentro do contexto apresentado neste estudo.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente estudo ocorreu no município de Itajaí, município brasileiro localizado no litoral centro norte catarinense, na foz do Rio Itajaí-Açu. Segundo o censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, sua população, em 2010, era de 183.388 habitantes. Possui, atualmente, o maior produto interno

bruto e a maior renda *per capita* do estado, em função da sua forte economia, baseada na movimentação portuária. Na figura 2, detalhe da Foz do Rio Itajaí-Açu que se encontra com o oceano atlântico, tendo abaixo o porto do município de Itajaí e, acima, o porto do município de Navegantes, o que mostra o grande fluxo logístico da região.



Figura 2 – Portos de Itajaí (abaixo) e Navegantes (acima),
as margens da Foz do Rio Itajaí-Açu
Fonte: Prefeitura Municipal de Itajaí (2015)

A empresa escolhida para este estudo foi a ITAZEM Logística Portuária Ltda., localizada na Av. Teporti, 876, Bairro Cordeiros, Itajaí – SC, uma empresa prestadora de serviços, especializada em armazenagem de produtos que necessitam refrigeração (Figura 3).



Figura 3 – ITAZEM Logística Portuária Ltda.
Fonte: Arquivo pessoal

Os produtos ficam estocados por períodos de tempos curtos, geralmente de 05 a 20 dias, aguardando o processo logístico que permita seu embarque nos navios atracados no porto.

4.1 EM RELAÇÃO À INFRA-ESTRUTURA

A ITAZEM atua no mercado há dez anos e possui câmara frigorífica com sistema de refrigeração por amônia, objeto desta pesquisa, com capacidade para 6 mil toneladas (Figura 4). Vale ressaltar que existem inúmeras empresas que prestam o mesmo tipo de serviço em toda a região e todas utilizam o sistema de refrigeração por amônia, ressaltando ainda mais a importância do presente estudo.



Figura 4 – À direita, detalhe da área interna da câmara de refrigeração, com produtos já estocados. À esquerda, detalhe da pré-câmara, utilizada para movimentação de cargas.

Fonte: Arquivo pessoal

A empresa apresenta ótimas condições de instalações e equipamentos, mantendo um excelente padrão de conservação e limpeza, além de vistorias periódicas em todo o complexo da empresa, conforme mostram as figuras 5, 6 e 7.



Figura 5 – Equipamento PA 540 e Capa de proteção contra amônia
Fonte: Arquivo pessoal



Figura 6 – Reservatório de amônia localizado na área externa do prédio
Fonte: Arquivo pessoal

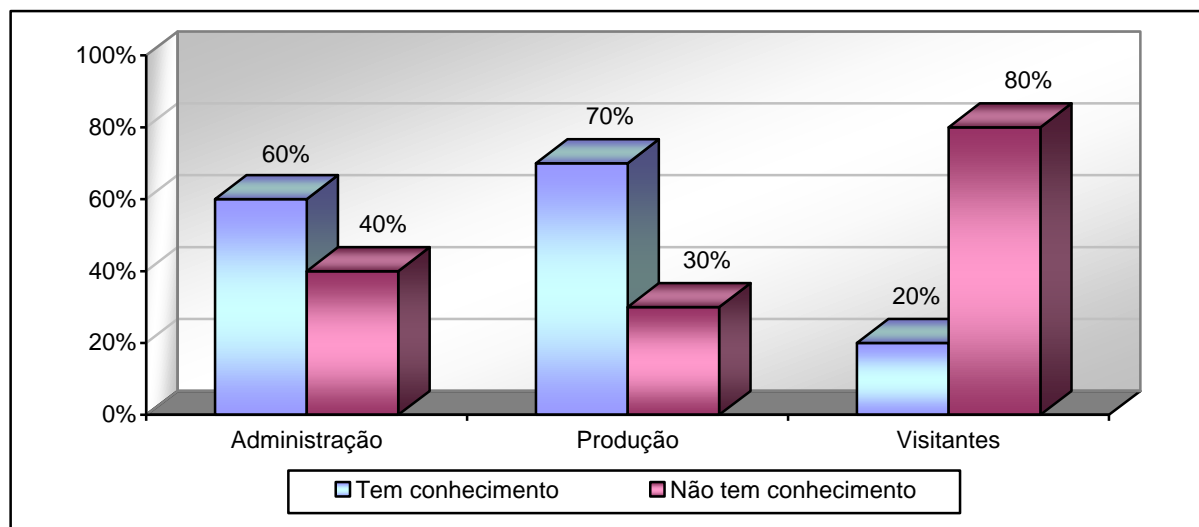


Figura 7 – Casa de máquinas da ITAZEM.
Fonte: Arquivo pessoal

4.2 EM RELAÇÃO AOS COLABORADORES E VISITANTES

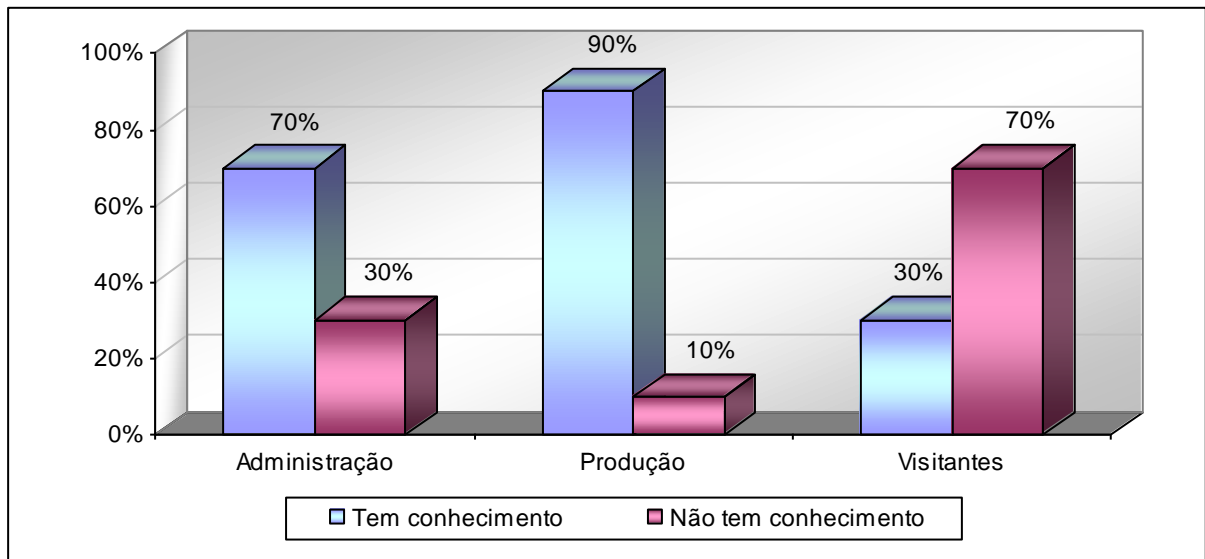
A ITAZEM possui atualmente 80 colaboradores no seu quadro de funcionários e recebe uma média de 50 visitantes por dia. Abaixo, apresentam-se os resultados e a discussão do instrumento de pesquisa aplicado.

Gráfico 1 – Em relação ao fato de ter conhecimento dos riscos em caso de acidentes envolvendo o gás industrial amônia



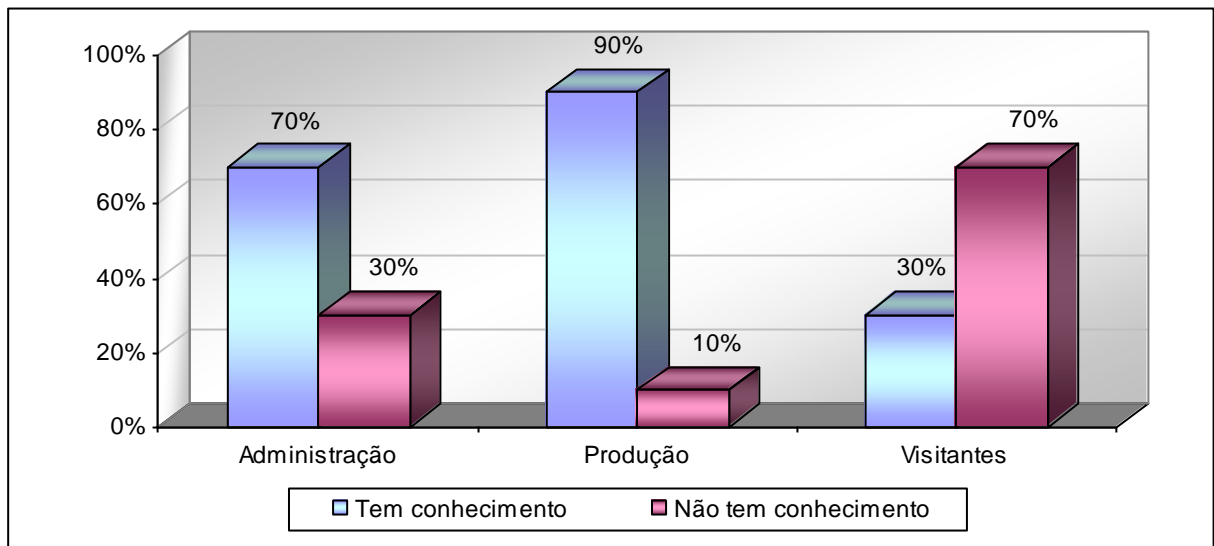
Fonte: pesquisa realizada

Gráfico 2 – Em relação ao fato de ter conhecimento de que a ITAZEM dispõe de mecanismos de controle para evitar acidentes na utilização da amônia



Fonte: pesquisa realizada

Gráfico 3 – Em relação ao fato de ter recebido algum treinamento oferecido pela empresa ITAZEM relacionado aos riscos ocupacionais causados pelo uso da amônia



Fonte: pesquisa realizada

Conforme mostra o gráfico 1, 40% dos entrevistados da área administrativa, 30% da produção e 80% dos visitantes não possuem conhecimento dos riscos em caso de acidentes envolvendo o gás industrial amônia.

O gráfico 2 mostra que 30% da área administrativa, 10% da área de produção e 70% dos visitantes não têm conhecimento sobre os mecanismos de controle da empresa para evitar acidentes na utilização da amônia.

Os mesmos resultados do gráfico 2 foram encontrados no gráfico 3, que afirmam não ter recebido nenhum treinamento oferecido pela empresa ITAZEM relacionado aos riscos ocupacionais causados pelo uso da amônia.

Vale ressaltar que a empresa realiza treinamentos periódicos com todos os colaboradores e treinamento preventivo em caso de acidentes. Além disso, realiza uma palestra admissional com os visitantes, expondo os principais pontos a respeito da amônia, incluindo os procedimentos de segurança que devem ser adotados e os equipamentos que a empresa dispõe.

Mesmo assim, os resultados mostram que uma grande parcela dos colaboradores e visitantes desconhecem os riscos da amônia e, também, os próprios mecanismos que a empresa dispõe em caso de acidentes com o produto.

3 CONCLUSÃO

Com base no estudo realizado e nos dados coletados através do instrumento de pesquisa, pode-se chegar as seguintes conclusões:

- Embora seja um produto que exija cuidados e atenção especial na sua utilização, a amônia se mostra eficiente na sua relação custo benefício. O produto mostra-se eficaz, atendendo as necessidades das empresas que trabalham com sistema de refrigeração, como é o caso dos armazéns frigoríficos;

- A empresa ITAZEM dispõe de excelentes equipamentos e infra estrutura capazes de anular os efeitos nocivos da amônia (NH₃) em caso de acidentes e realiza treinamentos periódicos aos seus colaboradores. Além disso, mantém suas instalações organizadas, limpas e com rotineira manutenção preventiva;

- Em relação aos dados coletados, a entrevista mostrou que existe uma necessidade de maior divulgação das informações a respeito da amônia, incluindo-se os riscos e os procedimentos a serem adotados em caso de acidente. Além

disso, é necessária também, a divulgação dos equipamentos que a empresa dispõe bem como sua localização.

Desta forma, o presente estudo sugere à empresa ITAZEM:

- a) Confecção de folders ou cartilha explicativa sobre a amônia, simples e de fácil compreensão, abordando os principais pontos sobre a amônia, os riscos, os procedimentos a serem adotados em caso de acidentes, os equipamentos que a empresa disponibiliza e sua localização e um mapa (croqui) mostrando as rotas de fugas. Este material deve ser amplamente divulgado e distribuído, abrangendo toda a comunidade envolvida.
- b) Para todos os colaboradores, a realização de uma palestra (ou curso) de reciclagem sobre acidentes de trabalho, enfatizando o tema abordado neste estudo. Para os novos funcionários, o curso deve ser obrigatório.

4 REFERÊNCIAS

COSTA, E. C. **Refrigeração**. São Paulo: Edgard Blucher, 1982.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1999.

ITAZEM. Logística portuária. Disponível em: www.itazem.com.br Acesso em 14 fev. 2015.

LAKATOS, E. M. de A.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

LOPES, Jorge Expedito de Gusmão. **O fazer do trabalho científico em ciências sociais aplicadas**. 1 ed. Recife: Editora Universitária, 2006.

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego Refrigeração Industrial por Amônia: Riscos, Segurança e Auditoria Fiscal. **Nota Técnica n. 03/2004**. Brasília: MTE, SIT, DSST, 2005.

_____. NR-36: Segurança e saúde no trabalho em empresas de abate e processamento de carnes e derivados. **Portaria MTE 555 de 18 de abril de 2013**. Brasília, SIT, 2013.

TORRICO, R. Uso do gás CFC. **Revista superinteressante**, 2011. Disponível em: <http://super.abril.com.br/ecologia/uso-gas-cfc-686397.shtml> Acesso em 14 fev. 2015.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ANEXO
INSTRUMENTO DE PESQUISA

QUESTIONÁRIO APLICADO

1) Você tem conhecimento dos riscos a sua segurança e saúde em caso de acidentes envolvendo o gás industrial Amônia (NH₃) utilizado nos sistemas industriais de refrigeração?

Sim () Não ().

2) A empresa ITAZEM dispõe de mecanismos de controle (infra estrutura e equipamentos) para evitar ou até mesmo amenizar os riscos de acidentes na utilização da amônia (NH₃) no seu sistema industrial de refrigeração?

Sim () Não ().

3) Você recebeu algum treinamento oferecido pela empresa ITAZEM relacionado aos riscos ocupacionais causados pelo uso da amônia no seu sistema de refrigeração industrial em caso de acidentes?

Sim () Não ().