

PREVENÇÃO DE ACIDENTES NO TRABALHO COM AMÔNIA

Caroline Santos de Andrade¹ – Etec Prof^a Nair Luccas Ribeiro
Francielly Aparecida da Silva Cornelo² – Etec Prof^a Nair Luccas Ribeiro
Jose Luiz Baiçar³ – Etec Prof^a Nair Luccas Ribeiro
Patricia Rocha dos Santos⁴ – Etec Prof^a Nair Luccas Ribeiro
Luzia Aparecida da Silva Pereira⁵ – Etec Prof^a Nair Luccas Ribeiro

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo analisar a importância da prevenção de acidentes no trabalho com amônia pois a segurança no ambiente de trabalho é imprescindível para a saúde física, mental e a integridade física do colaborador, além de refletir como benefícios para a empresa em questão de produtividade e referência no mercado. Neste contexto, busca-se identificar primeiramente o que é a amônia, quais os procedimentos necessários para a prevenção de acidentes no trabalho, quais os riscos existentes, os Equipamentos de Proteção Individual (E.P.I's) corretos para este manuseio, rotas de fuga, mapa de riscos, monitoramento da saúde ocupacional através do Atestado de Saúde Ocupacional (A.S.O), sinalização de segurança e treinamentos, a pesquisa foi realizada através de entrevista com um Engenheiro de Segurança do Trabalho atuante na área e um Químico, evidenciando que um acidente de trabalho com este produto coloca em risco a vida não somente de quem está trabalhando diretamente com a substância, mas toda a empresa, por ser um gás tóxico e incolor pode se espalhar por toda empresa e arredores causando contaminação em larga escala, sendo que esta contaminação por amônia pode ser fatal e levar a óbito.

Palavras-chave: Segurança. Amônia. (E.P.I's). (A.S.O). Prevenção.

ABSTRACT

This article aims to analyze the importance of preventing accidents at work with ammonia as safety in the work environment is essential for the physical and mental health and physical integrity of the employee, in addition to reflecting on the benefits for the company in terms of productivity and market reference. In this context, we seek to first identify what ammonia is, what procedures are necessary to prevent accidents at work, what risks exist, the correct Personal Protective Equipment (PPE) for this handling, escape routes, map of risks, monitoring occupational health through the Occupational Health Certificate (A.S.O), safety signage and training, the research was carried out through an interview with an Occupational Safety Engineer working in the area and a Chemist, showing that A work accident with this product puts the lives of not only those working directly with the substance at risk, but the entire company, as it is a toxic and colorless gas that can spread throughout the company and its surroundings, causing large-scale contamination, being that this ammonia contamination can be fatal and lead to death.

Keywords: Security. Ammonia. (E.P.I's). (A.S.O). Prevention.

- 1- Técnico em Segurança do Trabalho – e-mail: caroline.andrade18@etec.sp.gov.br
- 2- Técnico em Segurança do Trabalho – e-mail: francielly.cornelo@etec.sp.gov.br
- 3- Técnico em Segurança do Trabalho – e-mail: jose.baicar@etec.sp.gov.br
- 4- Técnico em Segurança do Trabalho – e-mail: patricia.santos559@etec.sp.gov.br
- 5- Bacharel em Administração de Empresas – e-mail: luzia.pereira2@etec.sp.gov.br – Orientador(a).

1 INTRODUÇÃO

A segurança no ambiente de trabalho é de suma importância para a saúde e integridade física do colaborador além de refletir como benefícios para a empresa em questão de produtividade e referência no mercado, neste contexto a prevenção de acidentes no trabalho com amônia se torna destaque, já que vem ocorrendo vários casos de eventos de pequeno a grande porte tanto no Brasil quanto no mundo, tendo essas informações como base para o presente trabalho indagamos que o objetivo geral desse artigo é analisar a importância de que, por meio de treinamentos e do uso correto dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) pode-se minimizar a exposição dos colaboradores a riscos químicos sem a devida proteção, segurança e os conhecimentos necessários para realizar tal trabalho, para isto os objetivos específicos são analisar quais são os riscos químicos que influencia diretamente na saúde do trabalhador, verificar a substituição de substâncias quando for possível, conscientizar os colaboradores da importância do uso dos EPI's e propor treinamentos para conscientizar os trabalhadores caso haja algum evento inesperado, para tal orientação, podemos destacar alguns procedimentos necessários para chegar ao nosso objetivo, como:

A descrição do que são riscos químicos e como isso influencia diretamente na saúde do colaborador, reforçando a conscientização do quão importante é a utilização de todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) necessários e a instrução quanto ao uso dos mesmos e a obrigatoriedade das empresas em fornecer esses equipamentos.

Todavia faz-se necessário a prevenção de acidentes no trabalho com amônia por meio de treinamentos para a devida instrução quanto ao uso dos EPI's corretos e conscientização dos trabalhadores quanto ao risco que estão expostos e o que fazer em caso de um evento inesperado.

A junção destes fatores mencionados acima é acompanhado pelo Atestado de Saúde Ocupacional (ASO), sendo realizado exames periódicos para que seja detectado precocemente qualquer alteração na saúde e integridade física do trabalhador, através deste monitoramento pode-se identificar se o mesmo está apto ou inapto para realizar as suas atividades cotidianas no trabalho.

Evidencia-se que, o resultado desses acidentes de trabalho independente da proporção acarreta danos à saúde do colaborador, desde queimaduras de pele até ocorrências mais graves chegando a óbito, a prevenção visa mitigar os riscos no qual o colaborador está exposto através das medidas de segurança da empresa e das Normas Regulamentadoras (NR's) vigentes e suas atualizações, vale ressaltar ainda que foi realizada entrevista com o Engenheiro de Segurança

do Trabalho *IVAN APARECIDO DA SILVA* no dia Doze de Abril de Dois Mil e Vinte e Quatro às 12:54pm, e com o Químico e Coordenador de Safra *LUIZ RICARDO DE OLIVEIRA* no dia Vinte e Cinco de Novembro de Dois Mil e Vinte e Quatro às 18:36pm, agregando para o presente trabalho de conclusão de curso. Portanto nós ressaltamos a importância de treinamentos efetivos dentro das empresas, bem como orientação de todos os colaboradores, como também o fornecimento dos EPI's corretos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 História da Amônia

A amônia - NH₃ (CAS number 7664-41-7) é uma substância química produzida naturalmente no meio ambiente, pelo nosso organismo ou industrialmente. Você pode ser exposto à amônia respirando ar, comendo alimentos, bebendo água que a contenha, ou através do contato da pele com amônia ou compostos de amônio. A exposição no ambiente é mais provável de ocorrer por inalação de amônia que foi liberada no ar. Como ela é corrosiva, sendo danosa à pele e mucosas, a quantidade desta que entra em contato com o seu corpo/tecidos gera graves problemas. (BOLETIM INFORMATIVO - INFORME 14 - PRODUZIDO PELA REDE DE INFORMAÇÕES E COMUNICAÇÃO SOBRE A EXPOSIÇÃO DE TRABALHADORES E TRABALHADORAS AO SARS-COV-2 NO BRASIL-REDE TRABALHADORES & COVID- 19, FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, JULHO 2024, p2).

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 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. (ESTUDO DE CASO: GESTÃO DE RISCOS NA UTILIZAÇÃO DE AMÔNIA (NH₃) NOS SISTEMAS INDUSTRIAIS DE REFRIGERAÇÃO DA ITAZEM LOGÍSTICA PORTUÁRIA LTDA. p.2).

2.2 Sua Composição

A amônia é um gás incolor com odor muito forte e, nessa forma, também é conhecida como gás amônia ou amônia anidra (“sem água”). Esse gás também pode ser comprimido e se tornar um líquido sob pressão. O odor da amônia é familiar para a maioria das pessoas, porque ela é usada em produtos de limpeza doméstica.

Esse odor é picante ou penetrante, semelhante ao odor de urina seca, que é percebido por grande parte das pessoas quando está em torno de 5 ppm (partes por milhão) no ar. Entretanto, ocorre uma adaptação olfativa (fadiga olfativa), o que dificulta a percepção da presença do gás quando a exposição é prolongada. Por essa razão não se deve confiar apenas no olfato para se detectar um vazamento. (BOLETIM INFORMATIVO INFORME 14 - PRODUZIDO PELA REDE DE INFORMAÇÕES E COMUNICAÇÃO SOBRE A EXPOSIÇÃO DE TRABALHADORES E TRABALHADORAS AO SARS-COV-2 NO BRASIL-REDE TRABALHADORES & COVID-19, FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, JULHO 2024. p.2-3).

2.3 Risco a Saúde

A amônia é uma substância química altamente tóxica, considerada de alto risco à saúde humana, pois é corrosiva para a pele, olhos, pulmões, boca e trato digestivo, sendo seus principais efeitos tóxicos restritos aos locais de contato direto com esta substância. Por exemplo, se você derrama uma garrafa de amônia concentrada no chão, sentirá um forte odor; você pode tossir e seus olhos podem lacrimejar por causa da irritação.

Se você for exposto a níveis muito elevados de amônia, sofrerá efeitos mais prejudiciais, tais

como queimaduras(química) graves na pele, olhos, garganta ou pulmões. Essas queimaduras podem ser graves o suficiente para causar cegueira permanente, doenças pulmonares ou mesmo a morte. No entanto, baixos níveis de amônia já podem prejudicar pessoas mais vulneráveis. Ingerir amônia acidentalmente pode causar queimaduras na boca, garganta e estômago. Não há evidências de que a amônia cause câncer. (BOLETIMINFORMATIVO - INFORME 14 - PRODUZIDO PELA REDE DE INFORMAÇÕES E COMUNICAÇÃO SOBRE A EXPOSIÇÃO DE TRABALHADORES E TRABALHADORAS AO SARS-COV-2 NO BRASIL-REDE TRABALHADORES & COVID- 19, FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, JULHO 2024. p.3).

2.4 Sua Utilização

Em forma de soluções, a amônia é utilizada principalmente em produtos de limpeza, integrando limpadores de janelas, de fornos e removedores. Produtos de limpeza destinados a uso doméstico, geralmente, contêm de 5% a 10% de amônia, enquanto nos destinados ao uso profissional, esse teor pode superar a marca de 25%.

A amônia também pode ser utilizada na indústria têxtil, de borracha, de papel e celulose, na fabricação de lubrificantes, no setor alimentício, assim como no tratamento de água e no setor petroquímico, sendo, nesse último caso, utilizada sua característica alcalina para neutralizar ácidos oriundos do óleo cru, evitando corrosão de sistemas. Portanto, a amônia é usada de diversas formas em muitos processos industriais. (BOLETIM INFORMATIVO - INFORME 14 - PRODUZIDO PELA REDE DE INFORMAÇÕES E COMUNICAÇÃO SOBRE A EXPOSIÇÃO DE TRABALHADORES E TRABALHADORAS AO SARS-COV-2 NO BRASIL-REDE TRABALHADORES & COVID- 19, FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, JULHO 2024. p.4-5).

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).

2.5 Histórico de Acidente

Acidentes envolvendo vazamento de amônia em várias fábricas por todo Brasil foram destaques de notícias em 2023. De acordo com o site ‘Brasil | Saúde | Frigoríficos’, em 2023 aumentaram em 100% os acidentes com vazamentos de amônia nos frigoríficos, tendo o

primeiro semestre de 2023 registrado um número inédito de acidentes em todo o país.

No total, entre janeiro e junho de 2023, foram registrados 12 acidentes, sendo 4 em unidades da JBS: Marabá, Duque de Caxias e 2 acidentes na unidade de Dourados, em um intervalo de apenas 3 meses. A matéria destaca que o primeiro semestre de 2023 já se igualava ao patamar de 2022 inteiro, número bastante elevado se comparado aos anos anteriores. Os frigoríficos vivenciam um crescimento no número de acidentes desde 2018, quando a média passou de 5 para 10 acidentes por ano.

As razões específicas para a ocorrência de acidentes envolvendo vazamento de amônia em plantas industriais estão ligadas a ausência de manutenção adequada (preventiva e corretiva) e a falhas nos sistemas de detecção de amônia. Estruturas enferrujadas, com soldas em áreas inapropriadas e/ou sistemas de detecção mal localizados ou subdimensionados, oferecem um risco imediato à saúde e à vida de trabalhadores.

Há diversos registros de acidentes que resultaram da realização de manutenção durante a jornada de trabalho, uma prática altamente imprópria. O extraordinário aumento do número de acidentes envolveu centenas de trabalhadores intoxicados que necessitaram de atendimento médico, quando não os levou à morte.

Esse cenário aponta para uma precarização estrutural dos investimentos em prevenção de acidentes, resultado da própria política de manutenção das fábricas pelas empresas, que coloca a vida dos trabalhadores em risco de forma reiterada. (BOLETIM INFORMATIVO - INFORME 14 - PRODUZIDO PELA REDE DE INFORMAÇÕES E COMUNICAÇÃO SOBRE A EXPOSIÇÃO DE TRABALHADORES E TRABALHADORAS AO SARS-COV-2 NO BRASI -REDE TRABALHADORES & COVID- 19, FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, JULHO 2024. p.6).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como procedimentos metodológicos foi realizada pesquisa bibliográfica, qualitativa, de campo, exploratório, documental através de artigo a estudo de caso, para gerar conhecimento quanto a prevenção de acidentes no trabalho com amônia, pois se trata de uma substância química e prejudicial a saúde em contato direto com o ser humano.

Estudo de caso: Gestão de Riscos na Utilização de Amônia (NH₃) nos Sistemas Industriais de Refrigeração da Itazem Logística Portuária LTDA, realizada por: Osni Ricardo de Almeida Serafim, Wanderley Godoy Junior e Francisco Jose Serran; - Artigo: Riscos Da Utilização De Amônia Nos Sistemas De Refrigeração Industrial por: Renato Silva Carneiro e Ana Oliveira. (Link Nas Referências).

Conclui-se que foi realizado entrevistas com o Engenheiro de Segurança do Trabalho *IVAN APARECIDO DA SILVA* no dia Doze de Abril de Dois Mil e Vinte e Quatro às 12:54pm, e com o Químico e Coordenador de Safra *LUIZ RICARDO DE OLIVEIRA* no dia Vinte e Cinco de Novembro de Dois Mil e Vinte e Quatro às 18:36pm (Anexos). Utilizou-se como base no site das Normas Regulamentadoras (NR's) vigentes no Brasil. (Link nas referências) e Boletim Informativo - Informe 14 - Produzido Pela Rede De Informações E Comunicação Sobre A Exposição De Trabalhadores E Trabalhadoras Ao Sars-Cov-2 No Brasil-RedeTrabalhadores & Covid-19, Fundação Oswaldo Cruz, Julho 2024 (Link Nas Referências).

4 DESENVOLVIMENTO

Diante das pesquisas realizadas, o presente artigo tem a importância de ressaltar sobre a eficácia dos treinamentos dentro das empresas, tanto para a prevenção de acidentes no trabalho com amônia como também para maior agilidade de resolução de problemas em caso de evento inesperado.

5 TABELA DO GRUPO DE RISCOS

5.1 Tabela 1

Tabela do Grupo de Riscos.

(Riscos existentes no ambiente de trabalho de acordo com o grupo e suas respectivas cores).

GRUPO I VERDE: FÍSICO	GRUPO II VERMELHO: QUÍMICOS	GRUPO III MARROM: BIOLÓGICOS	GRUPO IV AMARELO: ERGONÔMICOS	GRUPO IV AZUL: DE ACIDENTES
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações não-ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalhos em turnos diurnos e noturnos	Probabilidade de incêndio ou explosão
Pressões anormais	Substâncias, compostos ou produtos químicos em geral	-	Jornada de trabalho prolongada	Armazenamento inadequado
Umidade	-	-	Monotonia e repetitividade	Animais peçonhentos
-	-	-	Outras situações causadores de estresse físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes

Fonte: <https://prevencaocuritiba.com.br/solucoes-seguranca-do-trabalho/ppra-programa-de-prevencao-de-riscos-ambientais-nr-9/>

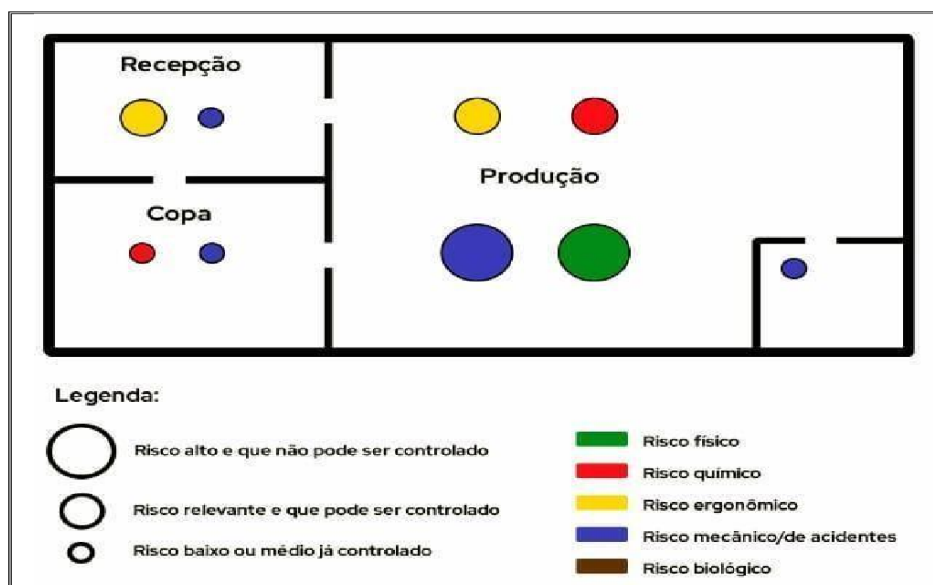
5.2 MAPA DE RISCOS

No ano de 1994 a Portaria SSST nº25 de 29 de dezembro instituiu o mapa de riscos entre as atribuições da Comissão Interna De Prevenção De Acidentes E De Assédio – CIPA.

De acordo com a Norma Regulamentadora, NR – 05 no item 5.3.1 item b, a CIPA é a responsável por registrar a percepção dos riscos que os colaboradores estão expostos no ambiente de trabalho através de um mapa de riscos, elaborado pela empresa e disponibilizado em cada setor especificamente fixado na parede onde tenha fácil acesso e seja de fácil visualização para todos os colaboradores.

O mapa de riscos nada mais é do que a representação gráfica dos riscos existentes em cada ambiente de trabalho e classificados por cores distintas, segue exemplo a seguir:

5.2.1 Tabela 2



Fonte: <https://www.produttivo.com.br/blog/mapa-de-riscos/>

6 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI'S)

Para a prevenção de acidentes no trabalho com amônia deve ser realizada a qualificação e os treinamentos necessários para os colaboradores que atuam diretamente com este produto químico e abordar a obrigatoriedade de utilizar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) corretos, para manutenção e para caso de vazamento de amônia. Em caso de vazamento de amônia os EPI's de uso obrigatório são:

- Roupa de Proteção Encapsulada Valvular nível A;
- Trage Encapsulado Hermético;
- Botas de Proteção Química;
- Capuz;
- Máscara SCBA Self Contained Breathing Apparatus/Aparelho Respiratório

Autônomo;

- Luvas de Dupla Proteção Química;
- Cilindro de Oxigênio.



Macacão Tychem TK. Valor: R\$ 8.675,99 com C.A.: 3575

Fonte da imagem: <https://www.grainger.com/product/DUPONT-Encapsulated-Suit-Hook-and-1XJB6>

De acordo com a Norma Regulamentadora NR 36 no item 36.10 Equipamentos de Proteção Individual e Vestimentas de Trabalho 36.10.1 Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) devem ser selecionados de forma a oferecer eficácia necessária para o controle da exposição ao risco e o conforto, atendendo o previsto nas NR-6 (Equipamentos de Proteção Individual) e NR-1.

7 PREVENÇÃO E COMBATE A SINISTROS

Caracterizada como Norma Especial pela [Portaria SIT nº 787](#), de 28 de novembro de 2018, a redação original da Norma Regulamentadora Proteção Contra Incêndios (NR-23) estabelece disposições relativas à proteção contra incêndio, a saída para rápida retirada dos

colaboradores que estiverem em serviço (Rota de Fuga), a equipamentos suficientes para combater o fogo no seu início e a pessoas treinadas para o uso correto destes equipamentos.

Havendo previsão também da realização periódica de exercícios de alerta, ressaltamos a importância dos treinamentos bem como as empresas seguir atentamente medidas de prevenção contra incêndios de acordo com a NR – 23 que traz os seguintes pontos:

23.3.1 Toda organização deve adotar medidas de prevenção contra incêndios em conformidade com a legislação estadual e, quando aplicável, de forma complementar, com as normas técnicas oficiais.

23.3.2 A organização deve providenciar para todos os trabalhadores informações sobre:

a) Utilização dos equipamentos de combate a incêndio; b) Procedimentos de resposta aos cenários de emergências e para evacuação dos locais de trabalho com segurança; e c) Dispositivos de alarme existentes.

23.3.3 Os locais de trabalho devem dispor de saídas em número suficiente e dispostas de modo que aqueles que se encontrem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança em caso de emergência.

23.3.4 As aberturas, saídas e vias de passagem de emergência devem ser identificadas e sinalizadas de acordo com a legislação estadual e, quando aplicável, de forma complementar, com as normas técnicas oficiais, indicando a direção da saída.

23.3.4.1 As aberturas, saídas e vias de passagem devem ser mantidas desobstruídas.

23.3.5 Nenhuma saída de emergência deve ser fechada à chave ou presa durante a jornada de trabalho.

23.3.5.1 As saídas de emergência podem ser equipadas com dispositivos de travamento que permitam fácil abertura do interior do estabelecimento.

Vale ressaltar que, a rota de fuga também é utilizada para vários tipos de eventos inesperados além de incêndios, como por exemplo, também é utilizada em caso de vazamento de amônia, por isso os treinamentos de rota de fuga afim de prevenir caso ocorra um evento inesperado, deve ser feito com a participação de todos os colaboradores, para que todos tenham ciência do que fazer e para onde ir em caso de alarme de vazamento de amônia.

Exemplos de placas de rota de fuga a seguir:

Figura 1



Figura 2



Fonte: <https://www.iplacas.com.br/rota-de-fuga>

Ambas as figuras são de sinalização de saída de emergência, ficam localizadas nas paredes a nível dos olhos e mostram o caminho da rota de fuga até a saída de emergência para caso de evento inesperado.

8 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

Através da Portaria MTb nº 3.214, de 08 de junho de 1978 foi criada a Norma Regulamentadora (NR – 26) Sinalização de Segurança, que no ponto 26.1.1 conta que: Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece medidas quanto à sinalização e identificação de segurança a serem adotadas nos locais de trabalho.

Essas medidas são classificadas por cor, identificação de produto químico através de sua Classificação, Rotulagem Preventiva, Ficha Com Dados de Segurança (FDS) anteriormente conhecida por (Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos) FISPQ, informações e treinamentos em segurança e saúde no trabalho.

No item 26.5.1 A organização deve assegurar o acesso dos trabalhadores às fichas com dados de segurança dos produtos químicos que utilizam no local de trabalho. As tubulações onde passa o gás amônia deve ser devidamente sinalizado, para que pessoas não autorizadas não se aproxime, conforme imagem a seguir:



Fotos elaboradas pelos autores em 05/06/2024

No centro da 2ª foto fica localizado o botão vermelho para parada de emergência em caso de vazamento de amônia.

9 TREINAMENTO

Com base nas pesquisas sugere-se o seguinte plano de treinamento conforme a Norma Regulamentadora (NR – 26) Sinalização de Segurança, no ponto 26.5.2 onde consta que, os trabalhadores devem receber treinamento:

- a) Para compreender a rotulagem preventiva e a ficha com dados de segurança do produto químico; e
- b) Sobre os perigos, os riscos, as medidas preventivas para o uso seguro e os procedimentos para atuação em situações de emergência com o produto químico.

O treinamento tem como objetivo informar e conscientizar os colaboradores sobre a importância da utilização correta dos (EPI's), os riscos em que estão expostos, a forma de prevenção necessária para o trabalho com amônia, a identificação do produto, as sinalizações de emergência, prevenção contra incêndios e rotas de fuga.

10 RESULTADO

O resultado alcançado foi a nível informativo e de conhecimento dos riscos existentes e medidas de proteção a saúde e a integridade física do colaborador no trabalho com amônia, através de pesquisas qualitativas por meio de estudo de caso, artigo, sites confiáveis e entrevista com profissionais qualificados, habilitados e capacitados atuantes no mercado de trabalho.

A entrevista realizada com o Engenheiro de Segurança do Trabalho *IVAN APARECIDO DA SILVA* foi feita através de contato particular pela rede social WhatsApp por meio de arquivo em PDF, e a entrevista com o Químico e Coordenador de Safra *LUIZ RICARDO DE OLIVEIRA* foi realizada de forma mista entre, entrevista pessoalmente e posteriormente por meio de contato particular pela rede social WhatsApp.

Para conhecimento de todos, as entrevistas na íntegra se encontram em anexos.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos estudos e pesquisas realizadas concluí-se que para a prevenção de acidentes no trabalho com a amônia é de extrema importância o uso de medidas preventivas eficazes, como o treinamento contínuo e periódico dos colaboradores e uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) específicos, informação sobre os riscos que estão expostos e o monitoramento da saúde ocupacional periodicamente são essenciais para minimizar os riscos com a amônia.

Além disso, a conciliação com as normas regulamentadoras e a promoção de uma cultura de segurança dentro das empresas são fundamentais para a redução de acidentes e para garantir um ambiente de trabalho mais seguro, trazendo benefícios tanto para a empresa quanto para os trabalhadores através de uma abordagem integrada, que envolva a conscientização contínua, capacitação e preparação para emergências, as empresas podem não apenas proteger seus colaboradores, mas também evitar impactos ambientais e financeiros negativos.

Assim, conclui-se que a prevenção é o caminho mais eficaz para evitar acidentes com amônia e, conseqüentemente, preservar a saúde e a integridade física dos trabalhadores e o bom funcionamento das atividades. Com base nessas considerações, espera-se que este artigo contribua para orientar sobre a adoção de práticas mais seguras, fortalecendo a importância da prevenção de acidentes com amônia.

12 REFERÊNCIAS

- ESTUDO DE CASO, Gestão de Riscos na Utilização de Amônia (nh₃) nos Sistemas Industriais de Refrigeração da Itazem Logística Portuária LTDA, realizada por: Osni Ricardo de Almeida Serafim, Wanderley Godoy Junior e Francisco Jose Serran;
- ARTIGO, Riscos Da Utilização De Amônia Nos Sistemas De Refrigeração Industrial por: Renato Silva Carneiro e Ana Oliveira.
- ENTREVISTA, *IVAN APARECIDO DA SILVA* Engenheiro de Segurança do Trabalho e Técnico em Segurança do Trabalho, realizada no dia Doze de Abril de Dois Mil e Vinte e Quatro às 12:54pm. (Anexo 1).
- ENTREVISTA, *LUIZ RICARDO DE OLIVEIRA* Químico e Coordenador de Safra, realizada no dia Vinte e Cinco de Novembro de Dois Mil e Vinte e Quatro às 18:36pm. (Anexo 2).
- NORMAS REGULAMENTADORA, NR 05 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. NR 06 Equipamento de Proteção Individual. NR 23 Proteção Contra Incêndios. NR 26 Sinalização de Segurança. NR 36 Segurança E Saúde No Trabalho Nas Organizações De Abate E Processamento De Carnes E Derivados.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO- Normas Regulamentadoras:
<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs>
- ESTUDO DE CASO, Gestão de Riscos na Utilização de Amônia (nh₃) Nos Sistemas Industriais de Refrigeração da Itazem Logística Portuária LTDA:
[file:///C:/Users/User/Downloads/TCC-Osni-Ricardo-de-Almeida-Serafim%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/TCC-Osni-Ricardo-de-Almeida-Serafim%20(2).pdf)
- ESTUDO DE CASO, Riscos Da Utilização De Amônia Nos Sistemas De Refrigeração Industrial:
<https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/62904/1/Renato%20Silva%20Carneiro.pdf>
- FIO CRUZ-FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, Boletim Informativo - Informe 14 - Produzido Pela Rede De Informações E Comunicação Sobre A Exposição De Trabalhadores E Trabalhadoras Ao Sars-Cov-2 No Brasil Rede Trabalhadores & Covid- 19, Fundação Oswaldo Cruz, Julho 2024: <https://observadoencasinfeciosastrabalho.ensp.fiocruz.br/amonia-e-os-casos-de-acidente-de-trabalho/>
- TABELA DO GRUPO DE RISCOS, <https://prevencaocuritiba.com.br/solucoes-seguranca-do-trabalho/ppra-programa-de-prevencao-de-riscos-ambientais-nr-9/>
- MAPA DE RISCOS, <https://www.produttivo.com.br/blog/mapa-de-riscos/>
- VALOR VESTIMENTA DE PROTEÇÃO ENCAPSULADA NÍVEL A,
https://www.dimensional.com.br/macacao-tychem-tk-vd-lim-c-cap-zp-pal-ve-c-luv-tam-xxg-tk55-tk555t5c-d13491021-dupont/p?idsku=119330&gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAgdC6BhCgARIsAPWNWH0jtquv bJTIygzOrNX51suNaBXnw0UDICC5vtYySfcy0mQbKJqQ62kaAqkcEALw_wcB
- C.A DA VESTIMENTA DE PROTEÇÃO ENCAPSULADA NÍVEL A,
<https://consultaca.com/35752>
- PLACAS DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA <https://www.iplacas.com.br/rota-de-fuga>
- EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL EPI – Vestimenta,
https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2022/11/Amonia_Processos-Quimicos_2022.pdf
- O QUE É AMÔNIA,
<https://www.infoescola.com/compostosquimicos/amonia/#:~:text=Ou%C3%A7a%20este%20artigo%3A,em%20elevada%20temperatura%20e%20press%C3%A3o.>

ANEXO 1

Entrevista na íntegra com a utilização de 6 (seis) perguntas referente ao tema do presente trabalho de conclusão de curso, realizada com o Engenheiro de Segurança do Trabalho *IVAN APARECIDO DA SILVA* no dia Doze de Abril de Dois Mil e Vinte e Quatro às 12:54pm.

Entrevista:

- 1) Qual é a sua formação acadêmica e experiência profissional em segurança do trabalho, especialmente com produtos químicos?

R.: Sou Engenheiro de Segurança do Trabalho, com formação também como Técnico de Segurança do Trabalho, e acumulo 18 anos de experiência na área. Durante minha trajetória profissional, trabalhei em empresas onde a gestão de produtos químicos era uma parte essencial das operações. Ao longo desses anos, desenvolvi um conhecimento em segurança relacionada a produtos químicos, implementando medidas preventivas, conduzindo treinamentos especializados e coordenando planos de emergência, sempre visando garantir um ambiente de trabalho seguro e em total conformidade com as normas aplicáveis.



Foto elaborada pelos autores 2024

- 2) Como você avalia e identifica os riscos associados ao manuseio de produtos químicos em um ambiente de trabalho?

R: Ao avaliar e identificar os riscos associados ao manuseio de produtos químicos em um ambiente de trabalho, é crucial adotar uma abordagem sistemática e abrangente. Primeiramente, é fundamental conhecer as propriedades dos produtos químicos envolvidos, incluindo sua toxicidade, inflamabilidade, reatividade e outros aspectos relevantes. Isso pode ser obtido por meio da análise das Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) atualmente Ficha Com Dados de Segurança (FDS) e de outras fontes confiáveis de informações. Além disso, é importante realizar uma avaliação detalhada do processo de manuseio, desde o armazenamento até o descarte dos produtos químicos. Isso envolve identificar pontos críticos onde podem ocorrer vazamentos, derramamentos, exposições acidentais ou outras situações de risco.

A avaliação dos riscos também deve considerar as condições do ambiente de trabalho, como ventilação adequada, uso correto de equipamentos de proteção individual (EPIs), treinamento adequado dos funcionários e procedimentos de emergência em caso de incidentes. A utilização de ferramentas como análise de risco, avaliação de perigos e estudo de consequências pode ajudar a quantificar e priorizar os riscos associados aos produtos químicos, permitindo a implementação de medidas preventivas e corretivas eficazes. Em resumo, avaliar

e identificar os riscos associados ao manuseio de produtos químicos requer uma abordagem multidisciplinar que combina conhecimento das propriedades químicas, análise dos processos de trabalho e medidas de controle de riscos adequadas para garantir um ambiente de trabalho seguro.

3) Quais medidas práticas você implementou para garantir a conformidade com as regulamentações de segurança relacionadas a produtos químicos?

R: Implementei diversas medidas práticas para garantir a conformidade com as regulamentações de segurança relacionadas a produtos químicos. Algumas das principais ações incluem:

- ✓ Avaliação de Riscos: Realizei avaliações detalhadas dos riscos associados a cada produto químico utilizado, considerando suas propriedades, vias de exposição e potenciais impactos na saúde e segurança dos trabalhadores;
- ✓ Procedimentos de Manuseio Seguro: Desenvolvi e implementei procedimentos operacionais padronizados para o manuseio seguro de produtos químicos, incluindo diretrizes para armazenamento adequado, uso correto de equipamentos de proteção individual (EPIs) e técnicas de manipulação segura;
- ✓ Treinamentos Específicos: Coordenei programas de treinamento específicos sobre segurança química para os colaboradores, abordando temas como reconhecimento de riscos, práticas seguras de trabalho, procedimentos de emergência e uso adequado de EPIs;
- ✓ Monitoramento e Controle Ambiental: Implementei sistemas de monitoramento ambiental para detectar a presença de produtos químicos no ar, água ou solo, garantindo a conformidade com os limites de exposição ocupacional e ambiental estabelecidos pelas regulamentações;
- ✓ Gerenciamento de Resíduos: Estabeleci procedimentos para o gerenciamento seguro de resíduos químicos, desde a coleta até o descarte final, em conformidade com as normas ambientais e de segurança;
- ✓ Auditorias de Conformidade: Realizei auditorias periódicas para verificar a conformidade com as regulamentações de segurança relacionadas a produtos químicos, identificar áreas de melhoria e implementar ações corretivas necessárias. Essas medidas práticas foram fundamentais para garantir um ambiente de trabalho seguro e em conformidade com as regulamentações aplicáveis, protegendo a saúde dos trabalhadores e minimizando os riscos associados ao manuseio de produtos químicos.

4) Como você aborda a comunicação de riscos e procedimentos de segurança para os funcionários que lidam com produtos químicos?

R: Ao abordar a comunicação de riscos e procedimentos de segurança para os funcionários que lidam com produtos químicos, adoto uma abordagem abrangente e proativa. Algumas das estratégias que utilizo incluem:

- ✓ Treinamentos Específicos: Desenvolvo e ministro treinamentos específicos sobre segurança química para os funcionários, abordando os riscos associados a cada produto químico, práticas seguras de manuseio, utilização correta de equipamentos de proteção individual (EPIs) e procedimentos de emergência em caso de incidentes.
- ✓ Comunicação Clara e Acessível: Utilizo linguagem clara e acessível ao comunicar informações sobre riscos e procedimentos de segurança, garantindo que os funcionários

- compreendam totalmente os potenciais perigos e as medidas preventivas necessárias.
- ✓ Sinalização Adequada: Implemento sistemas de sinalização visual, como etiquetas de segurança e placas de advertência, para identificar áreas de armazenamento de produtos químicos, equipamentos de proteção obrigatórios e instruções de segurança importantes.
 - ✓ Disponibilidade de Informações: Garanto que as Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) agora denominada Ficha Com Dados de Segurança (FDS) estejam disponíveis e acessíveis a todos os funcionários que lidam com produtos químicos, fornecendo informações detalhadas sobre os riscos, medidas de controle e procedimentos de segurança.
 - ✓ Feedback e Engajamento: Encorajo o feedback dos funcionários sobre questões de segurança, promovendo um ambiente de comunicação aberta onde preocupações e sugestões possam ser discutidas e abordadas de forma proativa.
 - ✓ Atualização Contínua: Mantenho os funcionários atualizados sobre novas regulamentações, procedimentos aprimorados e melhores práticas relacionadas à segurança química, garantindo que estejam sempre preparados para lidar com os desafios e riscos do ambiente de trabalho. Essas abordagens são essenciais para garantir que os funcionários tenham o conhecimento, as habilidades e os recursos necessários para lidar com produtos químicos de forma segura e em conformidade com as regulamentações aplicáveis.

5) Você pode compartilhar exemplos de situações desafiadoras que enfrentou na sua carreira profissional ao lidar com a segurança de produtos químicos e como as resolveu?

R.: Armazenamento Inadequado: Em uma empresa anterior, detectei que os produtos químicos estavam sendo armazenados de maneira inadequada, sem considerar os requisitos de segregação e ventilação. Para resolver essa questão, conduzi uma avaliação abrangente de riscos, implementei novas diretrizes para um armazenamento seguro, como o uso de armários apropriados, etiquetagem clara e forneci treinamento aos funcionários sobre as novas práticas de armazenamento.

- ✓ Manuseio de Substâncias Corrosivas: Enfrentei desafios ao lidar com substâncias químicas altamente corrosivas em um ambiente industrial. Para resolver isso, revisei e atualizei os procedimentos operacionais, forneci treinamento adicional aos operadores, introduzi medidas de proteção, como o uso de luvas especiais, e implementei sistemas de monitoramento contínuo para detectar vazamentos ou derramamentos rapidamente.
- ✓ Gerenciamento de Resíduos Químicos: Em uma situação onde o gerenciamento de resíduos químicos estava sendo negligenciado, desenvolvi um plano abrangente de gerenciamento de resíduos, desde a coleta adequada até o descarte final em conformidade com as regulamentações ambientais. Isso incluiu a contratação de empresas especializadas e a implementação de procedimentos de rastreamento para garantir a conformidade em todas as etapas do processo.
- ✓ Treinamento e Conscientização: Enfrentei desafios em garantir que todos os funcionários estivessem plenamente conscientes dos riscos e procedimentos de segurança relacionados a produtos químicos. Para superar isso, desenvolvi programas de treinamento contínuo, workshops interativos e campanhas de conscientização para destacar a importância da segurança química e promover uma cultura de segurança em toda a organização. Em cada uma dessas situações, adotar uma abordagem proativa, envolver os funcionários e aplicar rigorosamente as melhores práticas de segurança foram fundamentais para resolver os desafios e garantir um ambiente de trabalho seguro e em conformidade com as regulamentações.

6) Como você realiza a análise de acidentes envolvendo produtos químicos e implementa medidas preventivas?

R.: Ao realizar a análise de acidentes envolvendo produtos químicos, adoto uma abordagem sistemática que visa identificar as causas raiz, avaliar os danos causados e implementar medidas preventivas eficazes. Aqui está o processo que costumo seguir:

- ✓ **Coleta de Dados:** Inicialmente, coletamos todos os dados relevantes sobre o acidente, incluindo informações sobre o produto químico envolvido, atividades realizadas, condições de trabalho, EPIs utilizados, entre outros aspectos.
- ✓ **Entrevistas e Testemunhos:** Realizamos entrevistas com os envolvidos no acidente, testemunhas oculares e outros funcionários que possam fornecer informações valiosas sobre o ocorrido. Isso nos ajuda a obter uma visão mais completa das circunstâncias que levaram ao acidente.
- ✓ **Análise de Causa Raiz:** Utilizamos técnicas como a Árvore de Causas (ou Diagrama de Ishikawa) para identificar as causas raiz do acidente. Isso envolve a identificação de falhas nos procedimentos, treinamento inadequado, equipamentos defeituosos, falhas de comunicação, entre outros fatores contribuintes.
- ✓ **Avaliação de Danos:** Avaliamos os danos causados pelo acidente, incluindo danos à saúde dos trabalhadores, danos ambientais, perdas materiais e impactos na produção. Essa avaliação nos ajuda a entender a gravidade do acidente e suas consequências.
- ✓ **Identificação de Medidas Preventivas:** Com base na análise de causa raiz e na avaliação de danos, identificamos medidas preventivas para evitar a ocorrência de acidentes semelhantes no futuro. Isso pode incluir revisão de procedimentos, reforço do treinamento, melhoria da manutenção de equipamentos, atualização de EPIs, entre outras ações corretivas e preventivas.
- ✓ **Implementação das Medidas Preventivas:** Uma vez identificadas as medidas preventivas, as implementamos de forma rápida e eficaz. Isso pode envolver a revisão e atualização de políticas de segurança, realização de novos treinamentos, aquisição de equipamentos adicionais e revisão dos processos de trabalho.
- ✓ **Monitoramento e Revisão:** Após a implementação das medidas preventivas, monitoramos continuamente sua eficácia e revisamos periodicamente os procedimentos para garantir que permaneçam atualizados e adequados às necessidades da empresa e às regulamentações vigentes. Esse processo de análise de acidentes e implementação de medidas preventivas é fundamental para melhorar continuamente a segurança no manuseio de produtos químicos e prevenir a ocorrência de acidentes graves no ambiente de trabalho.

ANEXO 2

Entrevista na íntegra com a utilização de 15 (quinze) perguntas, referentes ao tema do presente trabalho de conclusão de curso, realizada com o Químico e Coordenador de Safra *LUIZ RICARDO DE OLIVEIRA* no dia Vinte e Cinco de Novembro de Dois Mil e Vinte e Quatro às 18:36pm.

Entrevista:

1) Formação profissional e data ex: (Químico, desde 2016).

R.: Químico, desde 2007

2) O que é amônia e quais as propriedades físicas e químicas da mesma?

R.: Gás/Gasosa

3) Qual o PH da amônia?

R.: PH 07 no estado gasoso

4) Quais são os principais riscos associados ao manuseio de amônia em escala industrial?

R.: Em contato com a pele e olhos pode causar queimaduras e com meio ambiente sérios danos ambientais.

5) Em que momento a amônia se torna uma substância perigosa?

R.: Ela se torna tóxica e corrosiva em contato com umidade.

6) Como prevenir acidentes industriais com amônia?

R.: Prevenir vazamentos em tubulações e intalações.

7) Para que fins é utilizado a amônia?

R.: É usada na produção de fertilizantes, produtos de limpeza e na indústria química, é solúvel em água, forma uma solução alcalina.

8) Em caso de vazamento industrial de amônia o que pode acontecer com o corpo humano em um longo período de exposição ao produto?



Foto elaborada pelos autores 2024

R.: Pode causar irritação nos olhos, nariz, garganta e pulmões. Além disso, a inalação da substância pode levar a náuseas, vômitos, dores de cabeça, tonturas, desorientação e até mesmo asfixia.

9) Qual é o limite de exposição seguro à amônia no ambiente de trabalho?

R.: A norma determina que o limite de tolerância à amônia é de 20 ppm ou 14mg/m³, sendo uma jornada de trabalho de até 48 horas semanais.

10) Como se pode neutralizar um vazamento de amônia e o que fazer em caso de vazamento?

R.: Em casos de vazamento de amônia em estado gasoso, precisa-se de uma fonte de ventilação com o objetivo de dispersão do gás. Antes de estancar o vazamento, devem ser lançados sprays de água no ar como forma de lavagem para reduzir a concentração de amônia.

11) Como se pode reduzir a emissão de amônia em processos industriais?

R.: A ventilação adequada é fundamental para evitar a acumulação de amônia no ar. A amônia deve ser manuseada em uma área bem ventilada, e se possível, utilizar exaustores para remover o ar contaminado.

12) Como a amônia é produzida em larga escala?

R.: Toda a produção de amônia está atrelada à queima de combustíveis fósseis, uma vez que as principais matérias-primas, hoje utilizadas para produção de amônia, são gás natural e derivados do petróleo.

13) Onde se encontra amônia no meio ambiente?

R.: A amônia pode ocorrer tanto naturalmente como ser produzida pelo homem e é encontrada em todos os ambientes, ar, água e solo; e em plantas e animais, inclusive no homem. A liberação da amônia na atmosfera ocorre pela decomposição de matéria orgânica, excremento de animais e atividades vulcânicas.

14) Há avanços recentes na química que tem ajudado a reduzir os riscos de vazamento e exposição a amônia, se sim, quais são?

R.: Tecnologias de detecção avançada: Sensores e sistemas de monitoramento mais sofisticados permitem a detecção precoce de vazamentos e a rápida resposta a incidentes

15) Qual é o impacto de fatores como temperatura e pressão na amônia quando armazenada?

R.: Os gases sofrem grande influência quando expostos a variações de pressão e/ou temperatura. A maioria dos gases pode ser liquefeita com o aumento da pressão e/ou diminuição da temperatura. A amônia, por exemplo, pode ser liquefeita quando submetida a uma pressão de aproximadamente 8 kgf/cm² ou quando submetida a uma temperatura de aproximadamente -33,4° C.