

Produtos químicos na indústria petrolífera: *mitigação de impactos na saúde do colaborador*ⁱ

Wagner Marques

Doutor em Educação pelo PPGEduc/UFRRJ
Graduação em Engenharia Mecânica pelo CEFET-RJ
Professor Universidade Cândido Mendes
E-mail: wagner.marques@professor.ucam.edu.br

Aaron Santos

Mestrado em Engenharia Química pela UERJ
Professor Coordenador na Universidade Cândido Mendes
E-mail: aaron.santos@candidomendes.edu.br

Jheison Santos

Pós-Doutor, Doutor e Mestre em Ciência dos Materiais pelo IME
Professor Universidade Cândido Mendes
E-mail: jheison.lopes@professor.ucam.edu.br

Recebido: 01 mai. 2025

Aprovado: 12 nov 2025

Resumo: Este texto abordou a aplicação de produtos químicos na indústria petrolífera e os impactos na saúde dos trabalhadores, a minimizar a exposição ocupacional desses indivíduos, concentrando-se na fabricação da Árvore de Natal Molhada. A metodologia, de cunho exploratório, sob a ótica da pesquisa-ação e com abordagem qualitativa, culminou com implementação de melhorias na gestão desses itens. Foram identificados riscos, conforme o Sistema Globalmente Harmonizado, ao destacar substâncias cancerígenas, mutagênicas e tóxicas para a reprodução.

Palavras-chave: Árvore de Natal Molhada. Riscos Químicos. Exposição Ocupacional.

Abstract: This text addresses the application of chemical products in the petroleum industry and their impacts on worker health, aiming to minimize occupational exposure, focusing on the manufacture of the Wet Christmas Tree. The exploratory methodology, from an action-research perspective and with a qualitative approach, culminated in the implementation of improvements in the management of these items. Risks were identified, according to the Globally Harmonized System, highlighting carcinogenic, mutagenic, and reproductively toxic substances.

Keywords: Wet Christmas Tree. Chemical Risks. Occupational Exposure.

Resumen: Resumen: Este texto aborda la aplicación de productos químicos en la industria petrolera y sus impactos en la salud de los trabajadores, con el objetivo de minimizar la exposición laboral, centrándose en la fabricación del Árbol de Navidad Húmedo. La metodología exploratoria, desde una perspectiva de investigación-acción y con un enfoque cualitativo, culminó en la implementación de mejoras en la gestión de estos productos. Se identificaron riesgos, según el Sistema Globalmente Armonizado, destacando las sustancias carcinógenas, mutagénicas y tóxicas para la reproducción.

Palabras clave: Árbol de Navidad Húmedo. Riesgos químicos. Exposición laboral.

Introdução

Para identificar os riscos inerentes aos produtos químicos, foi criado um sistema de classificação de perigo desses gêneros, o Sistema Globalmente Harmonizado (GHS), com o objetivo de fornecer informações para proteger a saúde humana e o meio ambiente, tendo em vista a necessidade de envolvimento da sociedade internacional para a proteção do meio ambiente sublinhada por Alexim e Lopes (2024). Nessa perspectiva, o campo de estudo proposto foi uma fábrica de equipamentos para o setor petrolífero, mais especificamente o produto conhecido pelo termo Árvore de Natal Molhada (ANM) ou *Christmas Tree* (XMT), cujo processo de produção utiliza algum produto químico de variadas categorias, especificações e classificações.

Assim, o objetivo desta pesquisa consistiu em buscar a redução do uso de produtos químicos de alto risco para a saúde na manufatura desse item. Pretendíamos, de forma singular, (i) identificar e classificar produtos como categoria 5 (cancerígenos, mutagênicos e tóxicos para a reprodução), (ii) garantir a eficácia da redução da aquisição desses itens e (iii) minimizar a exposição ocupacional e o impacto à saúde do trabalhador. Desta forma, a partir dos dados fornecidos e de todo o contexto da companhia na classificação dos produtos químicos, foi possível buscar a resposta para o questionamento norteador deste trabalho: de que forma uma empresa fornecedora de equipamentos para o setor petrolífero se estrutura de modo a reduzir a utilização de produtos químicos de alto risco para a saúde?

Compusemos, então, o presente artigo por esta introdução, seguida de uma breve revisão da literatura, em que buscamos compor um cenário, mediante pesquisas que se assemelham ou se aproximam desta averiguação, que nos encaminha ao referencial teórico de embasamento deste estudo. Prosseguimos, explanando a metodologia, desdoblada pela implementação da pesquisa no campo, e, por fim, apresentamos nossas reflexões.

Realizamos, por meio do *Google Scholar*, busca por averiguações que se assemelhassem ou se aproximassem do nosso contexto (Marques, 2023), com a composição da *string* “produto químico” OR “saúde” AND “árvore de natal molhada”, período de 2019 a 2023, para qual obtivemos trinta e nove estudos. Cinco mais

convergentes foram selecionados para descrição de forma sintética e comparativa (Quadro1).

Quadro 1 – Síntese das pesquisas

| Autor(es) | Ano | Sujeito(s) investigado(s) | Objetivo(s) |
|---|------|--|---|
| Silva e Barbosa | 2020 | Indústria petrolífera | Propor recomendações e métodos para a prevenção de acidentes. |
| Barros, Rodrigues, Colombo, Cardoso e Tammeta | 2019 | Poços de petróleo <i>offshore</i> | Identificar e analisar as principais falhas no sistema de segurança de poços. |
| Proença, Santos e Manzela | 2023 | Plataformas de petróleo <i>offshore</i> | Avaliar o melhor momento para o descomissionamento de plataformas. |
| Rogowski | 2019 | Sistemas de produção de petróleo <i>offshore</i> | Otimizar o tempo de ensaio de imersão em diferentes produtos químicos de injeção submarina. |
| Apolinario | 2019 | Plataformas de extração de petróleo | Analizar o comportamento das linhas de ancoragem. |

Fonte: Elaborado pelos autores.

O cenário predominante foi o segmento do petróleo, em que foi constatada a importância da aplicação dos conceitos de segurança e saúde ocupacionais, a fim de garantir a integridade tanto do trabalhador como do meio ambiente inerente a esses processos, o que nos impele a acossar referenciais para alicerçar a presente averiguação.

Alicerces teóricos

O setor petrolífero abrange uma larga extensão de processos produtivos que possuem riscos de alta periculosidade de fontes variadas, como extração de petróleo, instalação e desmobilização de plataformas, processos que requerem atividades críticas como transporte e movimentação de cargas pesadas, trabalho em altura e/ou em espaços confinados, exposição a produtos químicos, entre outras situações necessárias para o desenvolvimento das operações e obtenção dos resultados produtivos esperados (Souza; Freitas, 2002).

Para garantir um ambiente de trabalho que ofereça recursos que proporcionem segurança e qualidade de vida aos trabalhadores inseridos nesse mercado é importante a adoção e aplicação de conceitos inerentes à prevenção de acidentes e doenças ocupacionais, em consonância à perspectiva de Peixoto (2010), no sentido de acreditar que a segurança do trabalho seria a forma de garantir que o funcionário pudesse exercer suas funções sem correr riscos físicos ou psicológicos. Convergindo para esse

pressuposto, Neto (2013) compartilha um pensamento que sinaliza a segurança do trabalho como possibilitadora da realização de tarefas de forma mais organizada para além da prevenção de acidentes, em direção ao aumento da produção, com ambiente de trabalho mais agradável com melhor qualidade para os colaboradores.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas é uma corporação privada responsável pela normalização técnica no Brasil. Nossa interesse debruça-se sobre a norma brasileira NBR 14725 que se refere ao sistema de classificação de perigos de produtos químicos (ABNT, 2012). Alinhados à perspectiva que converge para situações e fatores de risco no ramo químico, Freitas *et al.* (2002, p. 252) advertem que se trata de “um desafio ainda maior em países como o Brasil, em que as questões concernentes à democracia, à segurança, à sustentabilidade e à equidade, fundamentais para a governança, se encontram ainda pouco resolvidas e incipientes”.

Essa preocupação pode ser corroborada pela investigação de Bastos *et al.* (2020, p. 7), em que “os riscos evidenciados na pesquisa apontam para a existência de processos de trabalho que envolvem a exposição do trabalhador a produtos químicos que podem causar danos à saúde”, ao examinarem possíveis riscos, agravos e adoecimentos entre trabalhadores atuantes em plataformas *offshore* em relação a produtos químicos. Para o gerenciamento desses itens em indústria do setor petrolífero, é necessária a aplicação do Sistema Globalmente Harmonizado de informação de segurança de produtos químicos perigosos (ABNT, 2012).

Sob perspectiva convergente, foi criada a Portaria nº 3.214 com o intuito de promover a saúde, segurança e bem-estar dos trabalhadores em diversos setores de atividade por meio da elaboração e aprovação das Normas Regulamentadoras. De forma específica, Campos *et al.* (2021) acossaram não somente a elaboração, mas também a implantação do mapa de riscos ambientais para prevenção de acidentes do trabalho, por meio do qual havia a possibilidade de os trabalhadores identificarem riscos iminentes. A norma regulamentadora 26 destaca a

obrigatoriedade de classificação dos produtos químicos, de acordo com o Sistema Globalmente Harmonizado (SGH), bem como da elaboração e da disponibilização, pelo fabricante ou, no caso de importação, pelo fornecedor no mercado nacional, da Ficha de Informações de Segurança do Produto Químico (FISPQ) para todo produto químico classificado como perigoso (Brasil, 2022, p. 1).

Para que um produto químico seja comercializado é obrigatório que possua essa ficha, pois é um direito do comprador receber esse documento ao adquirir um produto químico (Almeida *et al.*, 2020), a qual deve ser elaborada contendo a designação do produto e da empresa, a identificação de perigos, a composição e informações sobre os ingredientes, as medidas de primeiros-socorros, de controle para derramamento ou vazamento, o manuseio e armazenamento, o controle de exposição e proteção individual, as propriedades físicas e químicas, a estabilidade e a reatividade, as informações toxicológicas e ecológicas, informações sobre transporte, além de outras informações (ABNT, 2012).

Aportes metodológicos

Sob a perspectiva dos meios de investigação, esta pesquisa convergiu para a pesquisa-ação, “que supõe intervenção participativa na realidade social [...], portanto, intervencionista” (Vergara, 2000, p. 44). Gil (2008) discorre sobre essa prática, elucidando que, com o objetivo de alcançar resultados mais relevantes, foram propostos alguns modelos alternativos de investigação, a pesquisa-ação e a pesquisa participante. Thiolent (2022, p. 14) adverte que a pesquisa-ação é “realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos do modo cooperativo ou participativo”.

O cenário era uma empresa multinacional do setor petrolífero, fornecedora para o mercado submarino de petróleo e gás, denominado internamente como segmento *subsea*, localizada no estado do Paraná, na cidade de São José dos Pinhais, cuja planta local era responsável pela fabricação do produto Árvore de Natal Molhada (Figura 1).

Figura 1 – Árvore de Natal Molhada



Fonte: Elaborada pelos autores.

A corporação em questão é certificada quanto aos sistemas de gestão da qualidade, do meio ambiente e da segurança e saúde ocupacional, entre outras certificações no segmento de eficiência energética e qualidade. Em consonância com essa perspectiva, nossa investigação se debruçou sobre a proposta de redução da utilização de produtos químicos de alto risco para a saúde.

Em atendimento às normas (ABNT, 2012) a companhia disponibiliza armários corta-fogo específicos para o armazenamento de variados tipos de produtos químicos de consumo. Dentro do processo interno da empresa para a aquisição de algum produto químico é necessária a análise da Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), pelo setor do *Health, Security, Safety and Environment* (HSSE), para a avaliação da sua classificação de perigo e se o produto se enquadra na categoria 5 de perigo a saúde, sendo verificadas, primordialmente, as seções referentes à identificação de perigos e às informações toxicológicas. Formulários, ao serem analisados, segundo preconizam Marcondes e Lakatos (2022), “possibilitam uma coleta adequada à realização da pesquisa”.

A observação foi um dos métodos primários empregados, permitindo uma análise direta e detalhada dos processos e ambientes estudados, que consoante às perspectivas de Vergara (2000). Isso é importante para a obtenção de informações em seu contexto natural, oferecendo *insights* valiosos sobre as práticas e comportamentos no local de pesquisa.

Apropriação de capturas fotográficas foi incorporada para documentar visualmente os processos e práticas percebidas, fundamentais para capturar detalhes que poderiam ser perdidos em anotações escritas, proporcionando uma fonte rica de dados visuais que complementam as observações diretas (Lüdke; André, 1996). Um inventário detalhado dos produtos químicos utilizados na fabricação da Árvore de Natal Molhada foi compilado, conforme orientações de Dias (2010), servindo como uma base interessante para a análise dos riscos associados.

Como consequência, esses métodos combinados forneceram uma abordagem abrangente e multifacetada para a coleta de dados, possibilitando a robustez e a confiabilidade dos resultados obtidos. Assim, seguindo a premissa da flexibilidade para a adoção de fases (Thiollent, 2022), foi necessária a realização de quatro etapas, pormenorizadas a seguir.

Pesquisa no campo: segmento *Subsea*

Fase 1 – Explorando a planta de São José dos Pinhais

Conforme destacado por Zorovich *et al.* (2017), no aspecto econômico, o setor petrolífero é classificado como primário uma vez que fornece matéria-prima para a indústria de transformação e está relacionado à exploração de um recurso da natureza. Nesse segmento há uso de produtos químicos em diversas etapas do processo produtivo, de variadas composições e classificações de perigos, o que impele consciência às empresas sobre possíveis impactos, provenientes de suas atividades operacionais, gerados para o meio ambiente (Klepa *et. al.*, 2023) e para a comunidade em que estão inseridas. Como forma de se responsabilizarem pela mitigação desses efeitos, a indústria petrolífera vem demonstrando um comprometimento mais efetivo como a adesão a iniciativas relacionadas aos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), estabelecidos pelo Assembleia Geral das Nações Unidas, em um encontro realizado pela Cúpula da ONU em 2015, uma das principais iniciativas mundiais adotadas pelas causas socioambientais, com práticas ambientais associadas ao *Environmental, Social and Governance* (ESG). Na companhia onde realizamos o estudo, estão presentes sete deles:

Objetivo 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.

Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.

Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.

Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.

Objetivo 14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis (Nações Unidas, p. 19-20, 2016).

Esses sete objetivos do desenvolvimento sustentável estão vinculados às metas anuais e às práticas de *Environmental* (E), *Social* (S), *Governance* (G) e *Social Responsibility* (RSC) (Kvaerner, 2019), divididas em dez programas vinculados, conforme elucidados pela Gerente de HSSE (2023):

1. - Gestão de Energia e Emissões de CO₂ (E1) - monitorar e reduzir as emissões dos escopos 1 e 2 para implementar um Sistema de Gestão de Energia padronizado;
2. - Gestão de resíduos (E2) - olhar para a pirâmide de resíduos, reduzir a intensidade de desperdício das operações e maximizar as oportunidades de economia circular;
3. - Soluções de baixo carbono (E3) - apoiar a descarbonização mediante o uso de tecnologias de baixo carbono e digitalização para redução de emissões nas operações dos clientes;
4. - Saúde e segurança (S1) - priorizar a saúde e a segurança dos colaboradores, a proteção do meio ambiente e a prevenção de acidentes e incidentes;
5. - Atração e retenção de talentos (S2) - cultivar o engajamento e o desenvolvimento do capital humano para apoiar o negócio na estratégia de transição energética;
6. - Diversidade, equidade e inclusão (S3) - aumentar a conscientização e a inclusão em todas as operações e promover recomendações e ações claras dentro da organização;
7. - Responsabilidade social (S4) - fomentar atividades para apoiar e impactar positivamente as comunidades locais em todo o mundo onde a empresa opera;
8. - Conduta empresarial responsável (G1) - padronizar processos, políticas e protocolos de governança para conduzir os negócios de forma honesta e ética;
9. - Obrigações de conformidade para HSE (G2) - dar suporte à conformidade dos negócios com as regras e legislações locais de HSE em todas as regiões e requisitos do cliente; e
10. - Cadeia de suprimentos responsável (RSC) - reduzir o impacto ambiental e social em toda a cadeia de valor, desde a fabricação e armazenamento até a entrega (Gerente de HSSE, 2023).

Fase 2 – Produtos químicos

A partir da utilização das Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ (Almeida *et al.*, 2020), procedemos, na identificação de perigos, a verificação quanto à indicação da presença da categoria 1A, referente a mutagênico humano conhecido (H340), cancerígeno (H350) ou tóxico reprodutivo (H360) com base em evidências humanas, da categoria 1B. O que remete ao presumido mutagênico humano (H340), cancerígeno (H350) ou tóxico reprodutivo (H360), baseado em estudos animais e/ou humanos, e da categoria 2, concorrente para suspeito de mutagênico (H341), carcinógeno (H351) ou tóxico reprodutivo (H361), com base em evidências limitadas de estudos em animais e/ou humanos. Buscamos, ainda, por meio da FISPQ, evidenciar informações toxicológicas dos produtos químicos a respeito da mutagenicidade em células germinativas, carcinogenicidade e toxicidade, e à reprodução e lactação.

Assim, foi realizado o levantamento dos produtos químicos utilizados pelos setores que compõem a manufatura, mediante visita presencial nas áreas e inspeção de todos os locais de armazenamento de produtos químicos. Os produtos químicos encontrados foram catalogados em planilha de *Excel* para posterior registro em inventário desses itens por planta e por área específica (Quadro 2).

Quadro 2 – Recorte do inventário

| LIST OF CAT 5 CHEMICALS BEFORE THE 2023 INVENTORY | | | | | | | |
|---|---|-------------------------------|-----------------|--------------------------|---|---|---|
| LOCATION | CHEMICAL | MATERIAL NUMBER (PART NUMBER) | FISPQ no CHESS? | Data de revisão da FISPQ | H | S | E |
| SJP | C55 750 PART A | BBIST000003 | Sim | 8/11/2017 | 5 | 1 | 3 |
| RDO | COMBICOULOMAT FRIT REAGENTE KARL-FISCHER | BBPQI000082 | Sim | 7/16/2021 | 5 | 3 | 2 |
| SJP | EVERSLIK 1201 VERMELHO (BASE) | BBRVS000016 | Sim | 9/30/2021 | 5 | 3 | 2 |
| RDO SJP | MARCADOR INDUSTRIAL TRAÇOFORTE LWB 0700-LARANJA | BBPQI000098 | Sim | 9/25/2020 | 5 | 1 | 2 |
| SJP | METAL-CHEK VP 30 PROPELENTE HIDROCARBONETO (HI) LP VISÍVEL LAVÁVEL A ÁGUA | BBLPN000002 | Sim | 5/9/2016 | 5 | 4 | 4 |
| SJP | PHENGUARD SUBSEA 780 BASE RAL 1004 / YELLOW | BBTIN000083 | | | 5 | 2 | 3 |
| SJP | SIGMACOVER 2 HARDENER | BBTIN000087 | Sim | 11/7/2019 | 5 | 2 | 4 |
| SJP | THINNER 600 ETOL 50 | BBRVS000014 | Sim | 3/8/2016 | 5 | 3 | 2 |
| SJP | THINNER LIMPEZA 90-53 | BBPQI000124 | | | 5 | 2 | 1 |
| SJP | THINNER LIMPEZA 91K | BBRVS000020 | Sim | 7/29/2015 | 5 | 3 | 1 |

Fragmento de pesquisa.

O objetivo deste levantamento e registro foi a identificação de possíveis produtos químicos de categoria 5 em uso e que não estivessem mapeados para a possibilidade da sua eliminação e/ou substituição. Mediante a elaboração do inventário, foi constatado o uso de vinte e três produtos químicos de categoria 5 na planta de São José dos Pinhais e identificada a possibilidade de eliminação de 4 produtos químicos, tendo em vista que o processo de eliminação e/ou substituição de produtos é uma das metas do programa de gestão de resíduos (E2) do *Environmental, Social and Governance* da companhia.

Fase 3 – Capacitação das áreas e de novos fornecedores

Para a capacitação e disseminação do conceito de produtos químicos e seus respectivos riscos à saúde, segurança e ao meio ambiente (Souza; Freitas, 2002), todos os colaboradores da companhia participaram da semana da integração de HSSE - processo de iniciado após a admissão do funcionário, a fim de apresentar a cultura de HSSE e os processos inerentes à sistemática de gestão em Segurança e Saúde ocupacionais - o Treinamento de NR 26 – Produtos Químicos, com periodicidade de dois anos para a reciclagem (Figura 2).

Figura 2 - Lista de presença ao treinamento

| AÇÕES DE DESENVOLVIMENTO LISTA DE PRESENÇA | | | | |
|---|---|--|--|--|
|  LEADERSHIP Ações de desenvolvimento voltadas para a liderança, envolvendo todos os níveis hierárquicos (Coordenadores, Gerentes, Vice Presidentes, etc) | TECHNICAL Ações para transmissão do conhecimento sobre processos, sistemas, ferramentas, metodologias, tecnologias, entre outros. | VALUE & COMPLIANCE Ações de incorporação sobre normas externas, atendimentos de normas internas da cliente, e outras normas de aplicabilidade. Ex: Eticos, MHS, White Bell, etc. | GLOBAL MINIST Ações focadas em ações e interculturalidade. Ex: Cursos de idiomas, Workshops de interculturalidade. | MARKET Ações e eventos que proporcionam informações e networking entre os participantes. Ex: Feiras, Congressos, Workshops, Conferências, etc. |
| | | | | |
| FACILITADOR: HSSB e SJP | | HORÁRIO: 16:00h | UNIDADE: ABREVIAT | LOCAL: AL VASCO - Lançamento |
| O TREINAMENTO ESTÁ VINCULADO A ALGUM PROCEDIMENTO? | | <input checked="" type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO | | |
| NOME DO INSTRUTOR(A) DO TREINAMENTO: | | WILIAN VASCONCELOS | | |
| ASSINATURA DO INSTRUTOR(A) DO TREINAMENTO: | | WV | | |
| MATRÍCULA | NOME | ÁREA | ASSINATURAS | |
| 1 | WILIAN VASCONCELOS | WV | WV | |
| 2 | WILIAN VASCONCELOS | WV | WV | |
| 3 | WILIAN VASCONCELOS | WV | WV | |
| 4 | WILIAN VASCONCELOS | WV | WV | |
| 5 | WILIAN VASCONCELOS | WV | WV | |
| 6 | WILIAN VASCONCELOS | WV | WV | |

Fonte: Fragmento de pesquisa.

O conteúdo programático da capacitação abordou aspectos em conformidade com o que preconiza a NR 26 (Brasil, 1978) e a NBR 14275 (ABNT, 2012) e com o procedimento global interno da companhia.

Em parceria com fornecedor de um produto químico utilizado para o isolamento térmico de tubulações, que era classificado como CMR, categoria 5, foi desenvolvida uma nova versão desse item, agora enquadrado como CMR *free*, cujo desenvolvimento se iniciou em 2022, possibilitando retorno com nova adequação no início de 2024 (Figura 3). CMR *free* é o termo utilizado para indicar que o produto químico é livre de substâncias classificadas como cancerígenas, mutagênicas e tóxicas para a reprodução.

Figura 3 - Alteração para produto CMR free – FISPQ C25 Part B CMR free 2/2

| C25 Part B | |
|--|--------------------------|
| Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos | |
| De acordo com ABNT NBR 14725-4: 2014 | |
| SEÇÃO 11: Informação toxicológica | |
| 11.1. Informações sobre os efeitos toxicológicos | |
| Toxicidade aguda (oral) : Não disponível Toxicidade aguda (dérmica) : Não disponível Toxicidade aguda (inalação) : Não disponível Corrosão/Irritação à pele : Não disponível Lesões oculares graves/Irritação ocular : Não disponível Sensibilização respiratória ou à pele : Não disponível Mutagenicidade em células germinativas : Não disponível Carcinogenicidade : Não disponível Toxicidade à reprodução : Não disponível Com base nos dados disponíveis, os critérios de classificação não são atendidos Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição única : Não disponível Toxicidade para órgãos-alvo específicos - Exposição repetida : Não disponível Perigo por aspiração : Não disponível | |
| C25 Part B | |
| Viscosidade, cinemática | > 350 mm ² /s |
| 11.2. Principais sintomas e efeitos colaterais, tanto agudo quanto tardio | |
| Nenhuma informação adicional disponível | |

Fonte: Fragmento de pesquisa.

Nessa direção, a companhia buscou no mercado outros fornecedores de produtos químicos para serem utilizados na manufatura, a fim de substituir os itens utilizados classificados como CMR que ainda não se encontravam em conformidade com as especificações ora estabelecidas (Bastos *et al.*, 2020). Na procura foram testadas alternativas de produtos químicos, os quais eram previamente selecionados e avaliados mediante leitura da FISPQ pelo HSSE, pelas áreas da produção que avaliaram o desempenho, eficiência e rendimento destes.

Fase 4 – Eliminação e/ou substituição de produtos

Após o levantamento do inventário, a fim de verificar a quantidade de produtos químicos classificados como CMR, categoria 5, foram constatados vinte itens dentro desta classificação e, assim, iniciado o plano de eliminação e/ou substituição dos mesmos (Bastos *et al.*, 2020). Como parte deste plano, foram realizadas reuniões com as áreas de compras, engenharia, projetos e licitações para a disseminação do fluxo de liberação para aquisição de químicos por HSSE (Souza; Freitas, 2002). Desta forma, em conjunto com as áreas de manufatura, o setor de HSSE verificou a possibilidade de eliminar quatro produtos químicos CMR, categoria 5, da relação inicial de acordo com o Quadro 3.

Quadro 3 - Produtos a serem eliminados

| Inventário de Produtos Químicos CAT 5 CMR | | | | |
|---|--|--|-------------------------------|---|
| Químicos Eliminados | | | | |
| Nº | Nome Comercial | Fabricante | Material Number (Part Number) | Comentários |
| 1 | METAL-CHEK VP 30 AEROSOL PROPELENTE HI | Metal-Chek do Brasil Indústria e Comércio Ltda | BBLPN000002 | FISPQ atual não indica categoria 5. Nova classificação na categoria 4 conforme FISPQ revisão 15 emitida em 13/04/2022) |
| 2 | SIGMACOVER 2 HARDENER | PPG Industrial do Brasil – Tintas e Vernizes Ltda | BBTIN000087 | Não tem saída recorrente no histórico do SAP. Não foi identificado nenhuma área usuária (dependente) do produto. Bloqueado no SAP em 08/03/2023. |
| 3 | THINNER LIMPEZA 90-53 | PPG Industrial do Brasil – Tintas e Vernizes Ltda | BBPQI0000124 | Bloqueado no SAP em 30/set/2022. |
| 4 | THINNER LIMPEZA 91K | Distribuidora Industrial Paranaense Ltda | BBRVS000020 | Bloqueado no SAP em 08/03/2023. Substitutos: CLARUS ECOTHINNER SEB 301 / DESQUIM SS-51/H |

Fonte: Fragmento de pesquisa.

O produto químico *metal-check* VP 30 aerossol propelente HI, utilizado no processo de ensaio não destrutivo como líquido penetrante, após reavaliação da versão mais atualizada da FISPQ, revisão 15, não apresentou mais substâncias CMR na sua formulação, sendo eliminado da relação como categoria 5. Utilizado em processos de pintura de peças e estruturas que compõem a árvore de natal molhada (ANM), o *sigmacover 2 hardener*, posteriormente à investigação, revelou que não havia saída recorrente no histórico do SAP e nem vínculo de dependência ou uso com alguma área da manufatura, o que convergiu no sentido de que o *part number* desse produto fosse bloqueado no SAP. SAP é uma empresa multinacional alemã que desenvolve *software* de gestão empresarial, conhecida principalmente pelo *Enterprise Resource Planning (ERP)*.

O item thinner limpeza 90-53 foi abolido da relação de produtos químicos categoria por não ter qualquer vínculo de especificação técnica no processo de fabricação, ou seja, não era essencial. Finalmente, o produto químico thinner limpeza 91K, por não ter ligação pertinente à fundamentação teórica do processo produtivo, foi suprimido e bloqueado para o uso nas áreas de manufatura, com exceção da área de tratamento superficial, pois não foi encontrado um produto químico para substituir que atendesse a todas as necessidades desse setor, como, por exemplo, para as atividades de limpeza dos pincéis e da mangueira da pistola utilizados no processo de pintura.

Como consequência do exposto, para a garantia da eliminação desses produtos químicos do processo produtivo, foi realizado o bloqueio do *part number* deles no sistema SAP, a fim de evitar a realização de compra avulsa ou recompra automática por parte das áreas de manufatura.

Reflexões conclusivas

A pesquisa sobre a utilização de produtos químicos na fabricação da Árvore de Natal Molhada (ANM) no setor petrolífero permitiu uma compreensão aprofundada dos desafios e riscos envolvidos nesse processo. O estudo objetivou, de forma geral, analisar os impactos dos produtos químicos utilizados na produção da ANM, propondo estratégias para a mitigação desses riscos e para a promoção de um ambiente de trabalho mais seguro e sustentável, baseado na questão norteadora: De que forma uma empresa fornecedora de equipamentos para o setor petrolífero se estrutura de modo a reduzir a utilização de produtos químicos de alto risco para a saúde?

No intuito de (i) identificar e classificar produtos químicos utilizados como categoria 5, no decorrer do trabalho, por meio da classificação e a análise das Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), aliadas à implementação do Sistema Globalmente Harmonizado (GHS), promovemos eficácia na identificação dos produtos de maior risco, como os classificados como cancerígenos, mutagênicos e tóxicos para a reprodução (CMR).

Para (ii) garantir a eficácia da redução da aquisição desses itens, os produtos químicos identificados como categoria 5 (CMR) foram bloqueados no *software* de gestão de ERP da empresa para impedir a recompra automática e a aquisição sem a autorização do HSSE. Em alinhamento a essa ação, o setor de Compras e Tender, que atua nas licitações dos projetos com os clientes, recebeu orientações quanto ao fluxo de aquisição e quais os critérios de liberação para a aquisição de produtos químicos na companhia, de acordo com o procedimento global de gerenciamento de químicos.

Em concomitância com o processo de analisar os riscos associados a esses produtos, implementar medidas de controle e permuta de substâncias perigosas e avaliar as consequências sobre a saúde dos colaboradores e sobre o meio ambiente foram ações que possibilitaram atingir o resultado de (iii) minimizar a exposição ocupacional e o impacto à saúde do trabalhador. O bloqueio e eliminação de quatro produtos químicos classificados como categoria 5/CMR do processo de manufatura, além do fornecimento de capacitação da força de trabalho, quanto aos perigos e riscos inerentes à exposição de produtos químicos, emergiram como medidas de controles implementadas para a mitigação desses riscos. Nesse sentido, o estudo demonstrou que é possível substituir produtos de alto risco por alternativas menos perigosas.

Face ao exposto, com a conscientização e o uso de tecnologias adequadas, é possível mitigar significativamente os riscos à saúde humana associados ao uso de produtos químicos na fabricação da ANM, beneficiando tanto os operários quanto a saúde pública. As recomendações deste estudo visam à contínua melhoria das condições de trabalho e ao fortalecimento da responsabilidade social da empresa para com a saúde de seus colaboradores e da comunidade em geral.

Agradecimento:

À Engenheira Stela Portella Rios pelas suas contribuições,
sem as quais não seria possível a elaboração do presente artigo.

Referências

- ALEXIM, A. dos S; LOPES, L. da S. Regime internacional de biodiversidade e o seu papel na proteção ao meio ambiente. **REGIT**, Fatec-Itaquaquecetuba, SP, v. 22, n. 2, p. 144-158, jul/dez 2024. Disponível em: <https://11nq.com/QV4VD>. Acesso em: 19 out. 2024.
- ALMEIDA, Samantha Souza de; OLIVEIRA, Manildo Marcião de; SEREJO, Arthur Neves Fraga. A utilização de graxas em revestimentos durante a construção de poços de petróleo: análise de fichas de informações de segurança de produtos químicos. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v.14 n.1, p. 62-80, 2020. Disponível em: <https://encr.pw/m8zL>. Acesso em: 13 out. 2024.
- APOLINARIO, Tatiane Schiestl. **Análise do custo de substituição do sistema de ancoragem de plataformas de extração de petróleo**. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenheira Naval) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Joinville, Joinville, 2019.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14725**: Produtos químicos — informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Rio de Janeiro, 2012.
- BARROS, Carlos Frederico; RODRIGUES, Vitor; COLOMBO, Danilo; CARDOSO, Rodolfo; TAMMELA, Iara. Análise de riscos para reduzir a ocorrência de blowouts no processo de perfuração de poços de petróleo offshore: integrando o conceito de cbm associado ao método bow tie. 35 f. **ResearchGate**, 2019.
- BASTOS, Isabela Lina Maciel; FARIA, Magda Guimarães de Araujo; KOOPMANS, Fabiana Ferreira; ALVES, Luciana Valadão Vasconcelos; MELLO, Alex Simões de; DAVID, Helena Maria Scherlowski Leal. Riscos, agravos e adoecimentos entre trabalhadores atuantes em plataformas offshore: uma revisão integrativa. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 22, p. 1-9, 2022. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/fen/article/view/64766>. Acesso em: 13 out. 2024.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 3214, 8 de junho de 1978. Aprova a NR 26 (Sinalização de Segurança). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 out. 2022.
- CAMPOS, L. D.; PINTO, E. de O.; COSTA, G. S. da; THODE FILHO, S. Elaboração e implantação do mapa de riscos ambientais para prevenção de acidentes do trabalho em base onshore de empresa de hotelaria marítima. **Gestão da Qualidade e Segurança de Alimentos**, v. 2, n. 12, 2021. Disponível em: <https://encurtador.com.br/rPaSQ>. Acesso em: 13 out. 2024.
- DIAS, M. A. **Administração de materiais**: uma abordagem logística. São Paulo: Atlas, 2010.
- FREITAS, C. M. de; PORTO, M. F.; MOREIRA, J. C.; PIVETTA, F.; MACHADO, J.; FEITAS, N. de; ARCURI, A. Segurança química, saúde e ambiente: perspectivas para a governança no contexto brasileiro. **Cadernos de Saúde Pública**, n. 18, v. 1, 2024, p. 249-256. Disponível em: <https://encurtador.com.br/gRCFQ>. Acesso em: 13 out. 2024.
- KLEPA, R. B.; FONTES, L. C. B.; SILVA, T. A. F.; FILHO, S. C. da S.; MIRANDA, A. C. Estudo sobre resíduos fotovoltaicos reutilizados na logística reversa verde.

REGIT, Fatec-Itaquaquecetuba, SP, v. 19, n. 1, p. 100-110, jan/jun 2023. Disponível em: <https://encurtador.com.br/sXyVb>. Acesso em: 19 out. 2024.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARQUES, Wagner. Cenário multinumerado: formas de compor um mapeamento sobre esse constructo. In: BAIRRAL, M. A.; MENEZES, R. O. (Orgs.) **Elaboração e mapeamento de pesquisas com tecnologias**. Porto Alegre, RS: Fi, 2023, p. 218-242. Disponível em: <https://encurtador.com.br/xLMNd>. Acesso em: 12 mar. 2023.

NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo**: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Trad. Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio). Rev. Coordenadoria-Geral de Desenvolvimento Sustentável (CGDES) do Ministério das Relações Exteriores do Brasil. 2016.

NETO, Nestor Waldhelm. **A importância da Segurança do Trabalho**, 2013. Disponível em: <https://encr.pw/OBHnW>. Acesso em: 18 mai. 2016.

PEIXOTO, Neverton Hofstadler. **Curso técnico em automação industrial**: segurança do trabalho. 3. ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria: Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 128 p., il. 2010.

PROENÇA, André Luís Paes; SANTOS, Felipe Vilarin; MANZELA, André Aleixo. Descomissionamento de plataformas de petróleo *offshore*. 15 f. **Revista de Engenharias da Faculdade Salesiana**, n. 17, p. 7-21, 2023.

ROGOWSKI, M. P. **Otimização do Envelhecimento da Poliamida 11 em Produtos Químicos de Injeção Submarina**. Projeto de Pesquisa do Trabalho de Diplomação (Engenharia de Materiais) - Departamento de Engenharia de Materiais da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

SILVA, R. A. da; BARBOSA, J. E. do C. Segurança do trabalho na indústria petrolífera. **Revista Científica e-Locução**, v. 1, n. 18, p. 29, 2020. Disponível em: <https://encurtador.com.br/mfB4F>. Acesso em: 27 mar. 2024.

SOUZA, Carlos Augusto Vaz de; FREITAS, Carlos Machado de. Perfil dos acidentes de trabalho em refinaria de petróleo. **Revista Saúde Pública**, n. 36, v. 5, p. 576-83, 2022. Disponível em: <https://encr.pw/AMvXP>. Acesso em: 13 out. 2024.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2022.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

ZOROVICH, M. e S.; ASTRATH, B. G. D.; ROCHA, L. A. K.; LIBRELOTTO, M. P.; MACEDO, M. R. Cadeia global de valor: setor petrolífero. **Escola Superior de Propaganda e Marketing**, 2017. Disponível em: <https://ri.espm.br/wp-content/uploads/2018/08/Setor-petrol%C3%ADfero.pdf>. Acesso: em 7 abr. 2024.

ⁱ Este texto foi apresentado no 10. Congresso Internacional de Logística e Operações do IFSP-Suzano – IFLOG 2014.