



AVALIAÇÃO DE DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE SMS NO MANUSEIO DE PROPILENO GLICOL DINITRATO EM PLANTAS INDUSTRIAIS

Francisco Carlos Pereira Guimarães
(UFF)
Oswaldo Luiz Gonçalves Quelhas
(UFF)

Resumo

Os Sistemas de Gestão têm se mostrado cada vez mais presentes nas organizações. A busca pela excelência na Gestão em Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS), passou a ser uma meta estratégica para as empresas que pretendem garantir participação em um mercado cada vez mais competitivo. Uma das iniciativas de muitas dessas empresas na gestão de SMS consiste em adequar o ambiente de trabalho à execução das tarefas. A qualidade do ar nestes ambientes, principalmente quando é local de operações insalubres, merece atenção especial. Este estudo apresenta aspectos relacionados à exposição ocupacional ao 1,2-propileno glicol dinitrato, bem como recomendações para o seu manuseio. A metodologia utilizada baseia-se na revisão bibliográfica de material já publicado, constituído principalmente de artigos de periódicos e materiais disponibilizados na Internet. Entrevistas com especialistas da área de saúde ocupacional foram feitas, utilizando-se de um questionário com vistas à avaliação das recomendações no manuseio do produto químico. É notável a importância dessa avaliação em virtude de contribuir para o desenvolvimento de metodologias em Sistemas de Gestão em Segurança, Meio Ambiente e Saúde.

Palavras-chaves: Gestão de SMS. Saúde Ocupacional. Análise de Risco. Propileno Glicol Dinitrato.

1. Introdução

Cada vez mais pressionadas a cumprirem as regulamentações referentes a Saúde, Meio Ambiente e Segurança (SMS), as empresas têm buscado uma abordagem integrada a essas questões, visando a excelência e a liderança num mercado cada vez mais competitivo.

Algumas iniciativas são consideradas quando a empresa almeja atingir a excelência em SMS. No entanto, é preciso cumprir as regulamentações pertinentes, além de ser necessário atender às mudanças da legislação e fazer análises minuciosas para assegurar a conformidade.

Com a gestão de SMS, é provável identificar os riscos mais facilmente. Definindo os riscos, é possível gerenciá-los e reduzi-los. Para aqueles que não podem ser eliminados, ações emergenciais devem estar previamente definidas, pois se as empresas identificam o que é necessário, fica muito mais fácil saber como proceder nas diversas situações.

Dentre as iniciativas de muitas empresas na gestão de SMS, uma que se destaca é a presença de comissões de segurança no trabalho com o objetivo de assegurar que o ambiente seja apropriado a execução das tarefas. Estes grupos procuram pensar nos detalhes para o bem estar dos que ali trabalham. Cabe ressaltar que um item merece especial atenção: a qualidade do ar que respira-se nestes ambientes, principalmente quando é local de operações insalubres.

A exposição ocupacional a agentes químicos pode ocorrer em ambientes externos ou internos. Como delimitação espacial, optou-se por estudar o manuseio do produto *indoor* sob temperatura ambiente.

O texto foi elaborado a partir de material publicado nas últimas décadas (1970 - 2010). Essa delimitação temporal se justifica pela escassez de trabalhos recentes sobre o 1,2-propileno glicol dinitrato (PGDN).

Diante disso, o presente estudo visa contribuir com informações acerca dos riscos de exposição ao PGDN, e fornecer subsídios para a melhoria na área de saúde ocupacional em seu ambiente de operação, possibilitando o desenvolvimento de metodologias em Sistemas de Gestão em Saúde, Meio Ambiente e Segurança.

Espera-se que a pesquisa possa contribuir no campo teórico e prático do gerenciamento e, assim, garantir um efetivo controle de risco de acidentes e melhorar o desempenho das atividades no ambiente de trabalho.

2. Formulação da situação – problema

No âmbito da saúde ocupacional, várias questões têm sido levantadas no que diz respeito à qualidade do ar. Ambientes com operações insalubres despertam especial interesse, pois o desempenho dos trabalhadores está intimamente relacionado com as condições de trabalho que lhe são oferecidas.

O manuseio do 1,2-propileno glicol dinitrato (PGDN) requer cautela, pois segundo a ATSDR – *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (1996), alguns efeitos são observados após a exposição excessiva ao produto. O sintoma mais comum é a cefaleia, entretanto, outros

problemas podem surgir entre eles a perda do equilíbrio, diminuição do movimento dos olhos e irritação, congestão nasal, enjoo, vertigem e falta de ar.

Diante deste cenário e de modo a permitir um melhor gerenciamento e controle de riscos e melhorar o desempenho das funções, minimizando os esforços e maximizando os resultados, busca-se a resposta para a seguinte pergunta:

De que forma é possível minimizar os riscos aos trabalhadores e ao meio ambiente no manuseio do 1,2-propileno glicol dinitrato?

3. Objetivo

A presente pesquisa tem como objetivo geral avaliar diretrizes para a Gestão de SMS no manuseio de 1,2-propileno glicol dinitrato em plantas industriais. Para tanto, busca-se identificar os riscos inerentes à exposição ocupacional ao 1,2-propileno glicol dinitrato e validar estatisticamente os mecanismos que devem ser utilizados no ambiente de trabalho, em especial no manuseio do produto químico.

4. Método de pesquisa

Este artigo aborda um tema pouco explorado em trabalhos científicos, pois o PGDN é um produto químico com aplicação específica. Este motivo colabora para a escassez de literatura no Brasil que trata o assunto. Visando preencher esta lacuna existente e colaborar para a gestão de saúde, meio ambiente e segurança (SMS) no manuseio do 1,2-propileno glicol dinitrato em plantas industriais, foi desenvolvida a pesquisa.

O presente estudo apresenta características de uma pesquisa exploratória, pois é fundamentado em um levantamento bibliográfico que proporcionará um maior conhecimento dos temas envolvidos (sistemas de gestão, saúde ocupacional e 1,2-propileno glicol dinitrato), fornecendo subsídios para ampliar o conhecimento na área e fomentar ações de prevenção à saúde de trabalhadores neste setor.

Para Gil (2002) as pesquisas exploratórias são as que têm por objetivo familiarizar-se com o problema, desenvolvendo, esclarecendo, modificando conceitos e ideias, visando torná-lo mais explícito ou estabelecer hipóteses que possam ser pesquisadas posteriormente. É o tipo de pesquisa que apresenta menor rigidez no planejamento, possibilitando a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. Elas são desenvolvidas, principalmente, para proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato. Podem envolver, além do levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Considerando que no presente estudo é proposta a aplicação de um questionário, pode-se considerar, também, que trata-se de uma pesquisa descritiva, pois para Gil (2002) uma de suas características está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática. Para o autor, este tipo de pesquisa tem como objetivo primordial a descrição das características de determinadas populações ou fenômenos ou ainda, o estabelecimento de relações entre as variáveis.

Esta pesquisa foi elaborada a partir de produções científicas já publicadas, constituídas principalmente de artigos internacionais, dissertações e materiais disponibilizados na Internet. Essa produção científica identificada propiciou análise de conteúdo sobre o tema em questão de modo a proporcionar a construção de um arcabouço teórico para viabilizar a discussão do assunto.

As principais fontes de pesquisa sobre a exposição ocupacional ao 1,2-propileno glicol dinitrato foram os dados de órgãos internacionais e os artigos publicados a partir de estudos feitos nos Estados Unidos e na Austrália, devido à escassez de trabalhos acadêmicos em língua portuguesa sobre o referido agente químico.

Os mecanismos de proteção à saúde do trabalhador são descritos com base na legislação em vigor e em recomendações encontradas na literatura.

Após o levantamento bibliográfico e levando em consideração as ferramentas de gestão de SMS, foi elaborado e aplicado um questionário a 12 especialistas em produtos químicos. Foi utilizada a escala de Likert, ou escala somatória, que requer que os entrevistados indiquem seu grau de concordância ou discordância com declarações relativas à atitude que está sendo medida. Foram atribuídos valores numéricos às respostas para refletir a força e a direção da reação do entrevistado à declaração. As declarações de concordância devem receber valores positivos ou altos enquanto as declarações das quais discordam devem receber valores negativos ou baixos. Os valores foram assim distribuídos: 5=concordo totalmente; 4=concordo; 3=indiferente; 2=discordo; 1=discordo totalmente.

Os dados receberam um tratamento estatístico e, assim, foi possível avaliar a metodologia de trabalho para o manuseio do PGDN em plantas industriais.

5. Revisão da literatura

5.1 Os Sistemas de Gestão

Com a evolução tecnológica acelerada, os problemas tendem a aumentar nos processos de trabalho e organização, quer pelo gênero da atividade desenvolvida e/ou pelos riscos aos quais estão expostos os trabalhadores (ARAUJO, 2008).

De acordo com Fioratti (2009), a partir da década de 60, intelectuais, cientistas, economistas e industriais começaram a desenvolver ideias com foco na população, produção, recursos naturais e poluição bem como no limite de crescimento a ser suportado pelo planeta. As organizações buscaram a melhoria da gestão da segurança e saúde dos seus trabalhadores com melhoria da qualidade de vida no trabalho.

Para Ximenes (2006), as pressões sofridas no ambiente interno e externo das organizações despertam a necessidade de mudanças revendo a sua forma de gerenciamento. O aumento da eficiência das empresas em um ambiente de tecnologia crescente e competitivo acelerado pela expansão dos mercados reconhece a grande importância da qualidade, saúde, segurança e meio ambiente.

Nesse contexto, iniciou-se na década de 90, a elaboração de um conjunto de requisitos que permitisse o correto gerenciamento da segurança e saúde dos trabalhadores pelas organizações e que fornecesse a estas organizações uma base sólida para o seu desenvolvimento junto com as gestões de qualidade e ambiental (FIORATTI, 2009).

De acordo com a norma ABNT NBR ISO 9000 (ABNT, 2000), os termos “sistema” e “gestão” são definidos como sendo um *conjunto de elementos inter-relacionados ou interativos e atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização*, respectivamente, enquanto “sistema de gestão” é definido como *sistema para estabelecer política e objetivos, e para atingir esses objetivos*; observa-se que um sistema de gestão de uma organização pode incluir diferentes sistemas de gestão, tais como sistema de gestão da qualidade (ABNT, 2000), que pode ser entendida como referência a Sistema Integrado de Gestão (SIG).

O termo “sistema integrado de gestão”, utilizado pelas organizações, engloba os sistemas de gestão de produção, qualidade, meio ambiente, saúde e segurança no trabalho e responsabilidade social. Para McDonald *et al.* (2001), a integração de sistemas de gestão pode oferecer vantagens como simplificar sistemas, otimizar recursos, melhorar a performance da

organização e integrar os objetivos ambientais e de saúde e segurança aos negócios, mas sua implantação não é simples. É preciso escolher os modelos de sistema de gestão que se deseja implantar e a seguir relacionar os elementos passíveis de integração, pois muitas organizações operam tradicionalmente com departamentos independentes de produção, qualidade, meio ambiente e saúde e segurança no trabalho e cada um exerce controle sobre seus respectivos sistemas de gestão individualizados.

A integração total entre os sistemas nem sempre é possível, nem mesmo necessário. A integração dos sistemas de gestão pode acontecer em diferentes graus, dependendo da natureza da organização. No entanto, existem similaridades suficientes entre os sistemas que justificam sua integração, nos pontos em que isso fizer sentido para a organização (McDONALD *et al.*, 2001).

5.2 Exposição ocupacional ao propileno glicol dinitrato

Em atividades específicas, o ambiente de trabalho expõe o servidor a material insalubre. As substâncias químicas ocupam o mais extenso grupo de fatores de risco de natureza profissional entre o considerável número e a grande diversidade de elementos condicionantes da saúde existentes num ambiente de trabalho.

O limite de tolerância (TLV – *Threshold Limit Value*) refere-se às condições limites de qualidade do ar em ambientes de trabalho e representa os valores sobre os quais acredita-se que a quase totalidade dos trabalhadores possa ser repetidamente exposta sem efeito adverso à saúde. Por causa da grande variação de suscetibilidade individual, uma pequena porcentagem destes trabalhadores pode experimentar desconforto com algumas substâncias em concentrações iguais ou abaixo do valor limite. O TLV refere-se à concentração média, em tempo, para um dia normal de trabalho (8 horas) ou uma semana (40 horas).

Os TLVs são definidos anualmente pela ACGIH (*American Conference of Governamental Industrial Hygienists*) através de experiências. Estes valores devem ser utilizados apenas como referência.

Estudos epidemiológicos realizados sobre os efeitos de novas substâncias químicas que foram introduzidas no Brasil nos diversos processos produtivos, ainda não foram considerados no texto da legislação brasileira. Uma dessas substâncias é o dinitrato de propileno glicol (PGDN).

Para Moreira (2010), essa desatualização da legislação possibilita a exposição de trabalhadores a concentrações de agentes químicos que podem representar riscos de doenças ocupacionais, algumas irreversíveis dependendo do seu estágio de evolução no momento do diagnóstico.

O propileno glicol dinitrato (PGDN) é um líquido incolor que tem "um odor desagradável". O PGDN puro é instável e tem propriedades que são semelhantes aos de dinitrato de etileno glicol, que é inflamável, explosivo e choque-sensível (NRC, 2009). A exposição ao produto químico pode ocorrer através da inalação, via oral ou dérmica. A exposição por inalação ocorre principalmente por inalação de dinitrato de propileno glicol. A exposição oral é possível por meio do consumo de água contaminada. A exposição cutânea é possível através do contato com o produto (PHILLIPS, 2005).

Os seres humanos são mais susceptíveis de serem expostos ao PGDN em áreas onde ele é usado como combustível ou onde é fabricado (ABADIN & LLADOS, 1995; PHILLIPS, 2005).

Há possibilidade de absorção dérmica ou absorção oral em estudos de toxicidade, mas não foram feitos trabalhos toxicocinéticos definitivos. Phillips (2005) relata que há evidências de que o dinitrato de propileno glicol (PGDN), é absorvido após a exposição. O PGDN é um

análogos dos ésteres nitrato, que são usados como vasodilatadores, o que provoca efeitos adversos nos seres humanos.

Além de oferecer riscos durante seu manuseio, o produto ao ser queimado libera gás cianureto. A toxicidade é em função da capacidade para desprender ácido cianídrico (HCN). Seus efeitos no organismo relacionam-se com a inibição da obtenção de oxigênio na respiração por inativação das enzimas respiratórias.

Segundo Ma e Dasgupta (2010), uma ampla gama de técnicas utilizadas para prática de análise e detecção de cianeto estão disponíveis. O conhecimento dessas técnicas permite a aplicação de contra medidas.

Conforme a ATSDR - *Agency for Toxic Substances and Disease Registry*, após o envenenamento por cianeto, o aumento dos níveis sanguíneos da substância são detectáveis. Os efeitos prejudiciais podem ocorrer quando os níveis sanguíneos de cianeto são superiores a 0,05 partes por milhão (ppm), mas alguns efeitos podem ocorrer em níveis inferiores.

A OSHA – *Occupational Hazards and Safety*, estabelece níveis de cianeto permitidos no ambiente de trabalho. O valor limite admissível para os sais de ácido cianídrico (HCN) e o cianeto é de 10 ppm ou 11 mg de cianeto por metro cúbico de ar (mg/m^3), calculados sobre uma jornada de 8 horas e 40 horas.

O NIOSH - *National Institute for Occupational Safety and Health*, estabelece normas (limite de exposição recomendado ou LERs) de produtos químicos no ambiente de trabalho. O LER de curto prazo para o cianeto de hidrogênio é de 4,7 ppm ou $5 \text{ mg}/\text{m}^3$, em média 15 minutos e não deve ser ultrapassada a qualquer momento, a jornada de trabalho. Há um limite máximo de 10 minutos para a maioria dos sais de cianeto de 4,7 ppm ou $5 \text{ mg}/\text{m}^3$.

O NIOSH também determina os níveis que são imediatamente perigosos à vida e à saúde (*immediately dangerous to life and health - IDLH*), se o trabalhador está exposto durante mais de meia hora. Níveis de IDLH são 50 ppm de ácido cianídrico ou $25 \text{ mg}/\text{m}^3$ como cianeto para a maioria dos sais de cianeto.

A legislação brasileira através da Norma Regulamentadora N° 15 – Atividades e Operações Insalubres – estabelece no seu Anexo 11 – Tabela de Limites de Tolerância - um limite de 8 ppm para a exposição ao ácido cianídrico (BRASIL, 2007).

Segundo Moreira (2010), a legislação brasileira de segurança do trabalho relacionada ao controle de riscos químicos apresenta desvios importantes quando comparada às normas adotadas nos países mais industrializados. Para o mesmo autor, o próprio conceito de limite de tolerância expresso na legislação brasileira não corresponde ao conhecimento atual sobre as fronteiras entre adoecimento e saúde no âmbito da higiene ocupacional.

Gioda e Aquino Neto (2003) citam a desatualização de muitos padrões no Brasil, apesar de seguirem os padrões estabelecidos pela ACGIH.

Spinelli *et al.* (2006) observam que os limites de exposição não são valores estáticos e sim dinâmicos, mudando frequentemente com os achados epidemiológicos e as correlações entre as concentrações e qualquer alteração na saúde ou no conforto dos trabalhadores.

Considerando o 1,2-propileno glicol dinitrato, em estudo feito por Horvath *et al.* (1981), não houve evidências de neurotoxicidade crônica, até mesmo entre um subgrupo de trabalhadores com maior duração na exposição total. Quanto aos efeitos agudos, as pessoas tiveram um declínio estatisticamente significativo na velocidade dos movimentos e um prolongamento do tempo de atraso no movimento rápido dos olhos, embora a maioria das concentrações de pico de PGDN (1,2-propileno glicol dinitrato) estava bem abaixo de 0,2 ppm.

Para a ATSDR – *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (2008), alguns efeitos são observados após a exposição excessiva ao 1,2-propileno glicol dinitrato. O sintoma mais comum é a dor de cabeça, entretanto, outros problemas podem surgir, entre eles a perda

do equilíbrio, diminuição do movimento dos olhos e irritação, congestão nasal, enjoo, vertigem e falta de ar (ABADIN & LLADOS, 1995).

A exposição a níveis como 0,2 ppm no ar por várias horas causa dores de cabeça em algumas pessoas. Em 0,2 ppm, alguns padrões de ondas cerebrais também são alterados, e em 0,5 ppm, tonturas e náuseas são comuns (ATSDR, 1996).

O NIOSH - *National Institute for Occupational Safety and Health*, recomenda que os trabalhadores não sejam expostos ao 1,2-propileno glicol dinitrato no ar-condicionado mais do que 0,05 partes por milhão (0,05 ppm) durante 8 horas de trabalho por dia, 40 horas por semana.

Para a ATSDR os níveis de risco mínimo para a inalação do 1,2-propileno glicol dinitrato (dinitrato de propileno glicol) equivalem a 0,003 ppm, 0,00004 ppm, 0,00004 ppm, com duração aguda, intermediária e crônica, respectivamente.

Assim como o NIOSH, a ACGIH – *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (2007) também indica o valor de 0,05 ppm (Quadro 1).

Quadro 1. Níveis de inalação selecionados para exposição ao propileno glicol dinitrato (PGDN) do Conselho Nacional de Pesquisa e outras agências.

Organização	Tipo de Nível	Nível de exposição (ppm)	Referência
Profissional			
ACGIH	TLV-TWA	0,05	ACGIH (1991)
NIOSH	REL-TWA pele	0,05	NIOSH (2005)
Público em geral			
ATSDR	LMR aguda	0,003	ATSDR (2008)
	LMR crônica	0,00004	
NAC / NRC	AEGL-1 (1-h)	0,17	NRC (2002)
	AEGL-2 (1-h)	1	
	AEGL-1 (8 h)	0,03	
	AEGL-2 (8 h)	0,13	

Fonte: *National Research Council Committee - NRC* (2009).

O recomendado pela ACGIH é baseado no estudo de Stewart *et al.* (1974) no qual os voluntários expostos a 0,5 ppm por 6 a 8 h mostraram uma acentuada diminuição de seu desempenho em simples testes comportamentais, e os voluntários expostos a 0,2 ppm, ou mais, mostraram um comprometimento da resposta visual e dor de cabeça.

O valor de 0,05 ppm por 8 h de exposição indicado pela ACGIH e pelo NIOSH para os trabalhadores saudáveis é idêntico ao de 4 horas AEGL-1 e é ligeiramente superior ao de 8 horas AEGL-1 de 0,03 ppm (Quadro 2).

Quadro 2. Níveis de exposição aguda (AEGLs) para propileno glicol dinitrato.

AEGLs para propileno glicol dinitrato (ppm) Tempo de exposição	AEGL 1 (desconforto/ irritação)	AEGL 2 (efeitos graves/ irreversíveis)	AEGL 3 (ameaça à vida/ morte)
10 minutos	0.33	2.0	16
30 minutos	0.33	2.0	16
1 hora	0.17	1.0	13
4 horas	0.050	0.25	8.0
8 horas	0.030	0.13	5.3

Fonte: U.S. Environmental Protection Agency; *Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs)*. Disponível em: <<http://www.epa.gov/oppt/aegl/pubs/chemlist.htm>>. Acesso em: 29 maio 2011.

Os AEGLs – *Acute Exposure Guideline Levels* representam limites máximos de exposição (níveis de exposição abaixo do qual efeitos adversos à saúde não são susceptíveis de ocorrer) para o público em geral. São aplicáveis às exposições de emergência e variam de 10 min a 8 h. Três níveis, AEGL-1, AEGL-2, e AEGL-3, são desenvolvidos para cada uma das cinco exposições (períodos de 10 min, 30 min, 1 h, 4 h, 8 h) e distinguem-se pela variação de grau de severidade dos efeitos tóxicos.

6. Resultados

O instrumento de coleta de dados foi composto de vinte quesitos cujas respostas apresentaram escores médios ilustrados na Figura 1 (com a referência ao escore médio dos vinte quesitos: 4,46).

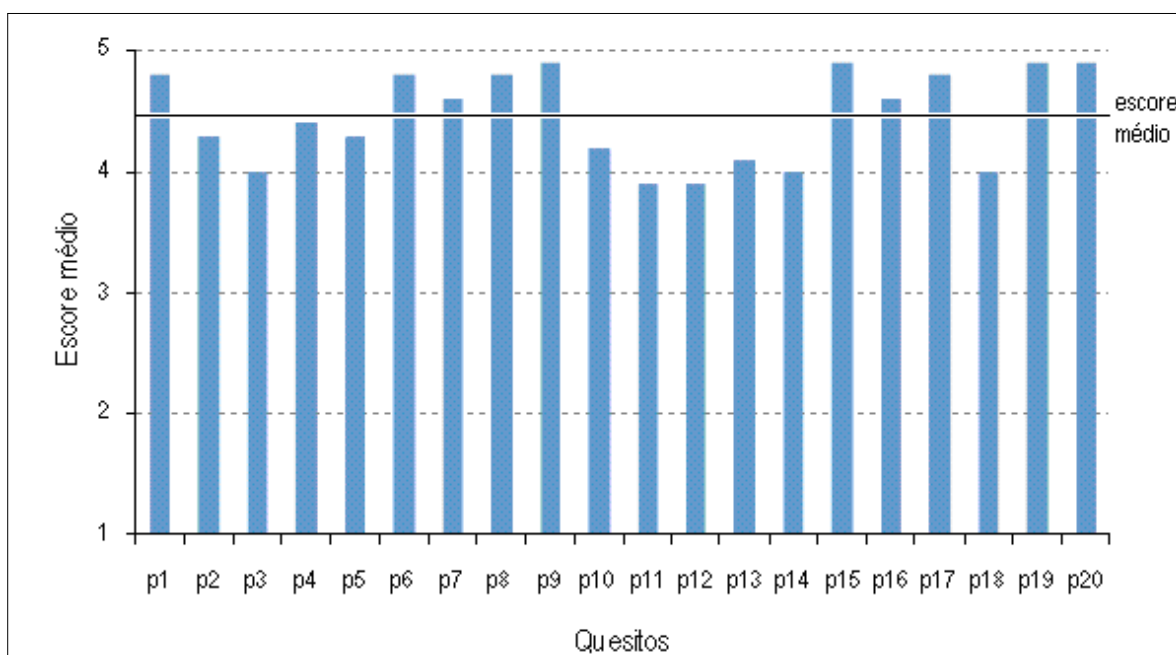


Figura 1. Escores médios das perguntas constitutivas do instrumento aplicado.

Considerando as dimensões que constituíram o questionário (preocupações pessoais, meio ambiente de trabalho, manuseio, armazenamento e exposição ao produto químico), os resultados são os seguintes incluídos na Figura 2 (Escore médio por dimensão) e Figura 3 (Padronização do escore médio por dimensão).

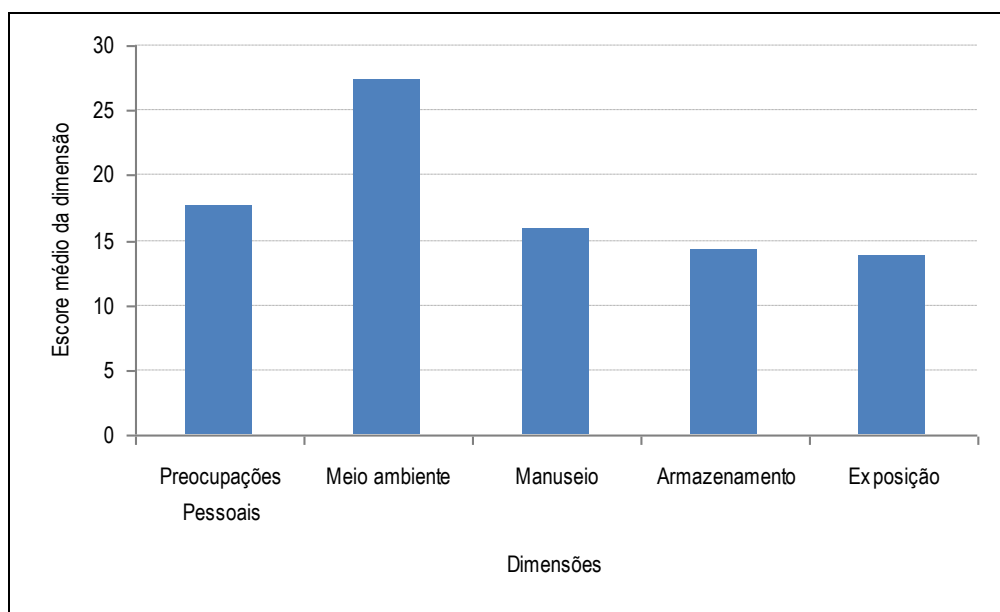


Figura 2. Escore médio por dimensão.

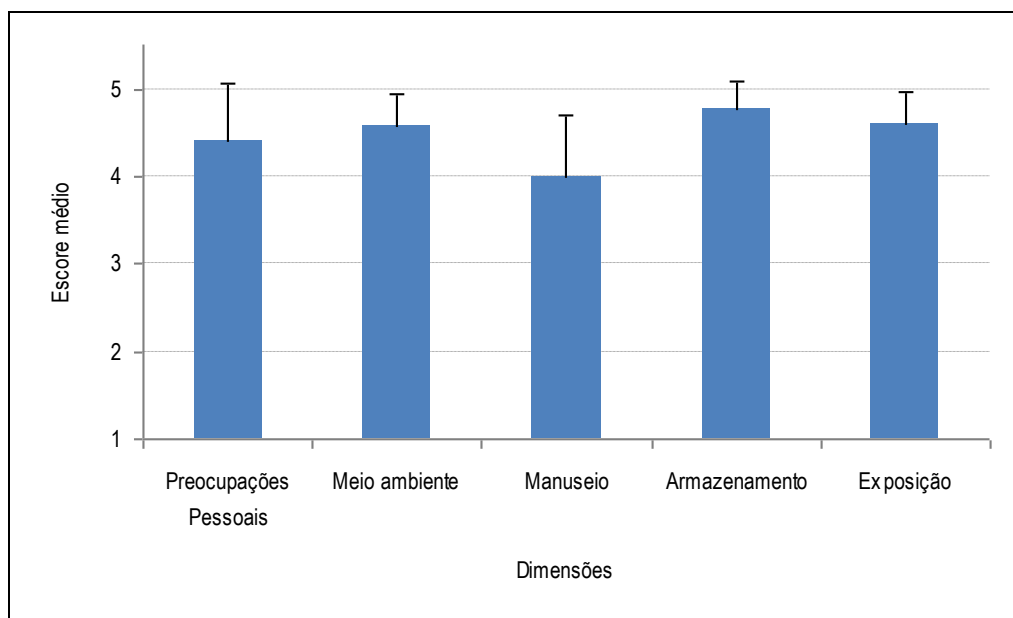


Figura 3. Padronização do escore médio por dimensão incluindo as referências aos desvios padrões.

Embora o Meio Ambiente seja a dimensão com o maior escore (Figura 2), o Armazenamento é o mais importante uma vez que o escore médio padronizado (ajustado para a quantidade de itens de cada dimensão) supera o das demais (Figura 3).

Os diagramas de caixa e hastes (*box-and-whiskers plot*) dos escores médios padronizados dos avaliadores por dimensão permitem perceber o comportamento do entendimento desses

avaliadores e fazer uma avaliação visual comparativa do posicionamento coletivo dos doze julgadores dentro de cada dimensão (Figura 4).

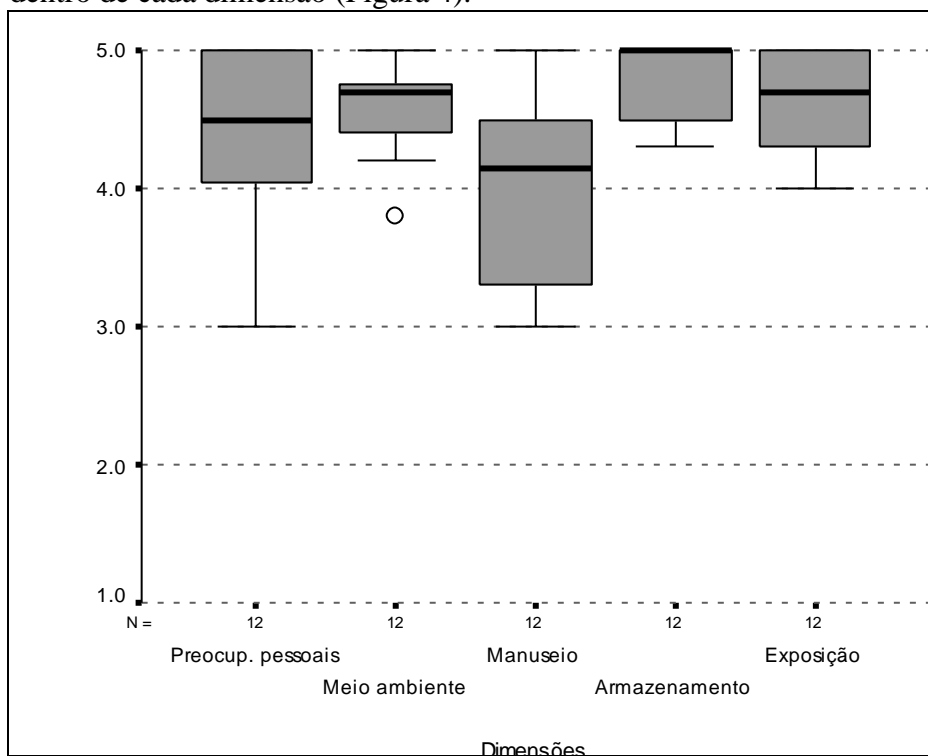


Figura 4. Distribuição dos escores médios padronizados dos avaliadores, segundo as dimensões do instrumento utilizado.

O teste de Friedman, ao nível de significância $\alpha = 0,05$, evidencia existência de diferença estatisticamente significativa nas dimensões ($\chi_r^2 = 17,478$; g.l. = 4; valor-p = 0,002). O teste do sinal, com significância corrigida pelo critério de Bonferroni para $\alpha = 0,005$, permite executar as comparações múltiplas entre as dimensões para identificar as diferenças entre elas. Os achados estão resumidos no Quadro 3.

Quadro 3. Comparação múltipla entre as dimensões do instrumento utilizado para avaliar o entendimento dos julgadores.

	Meio ambiente	Manuseio	Armazenamento	Exposição
Preocupações pessoais	valor-p = 0,289 NÃO	valor-p = 0,125 NÃO	valor-p = 0,344 NÃO	valor-p = 0,344 NÃO
Meio ambiente		valor-p = 0,039 NÃO	valor-p = 0,453 NÃO	valor-p = 0,727 NÃO
Manuseio			valor-p = 0,002 SIM	valor-p = 0,004 SIM
Armazenamento				valor-p = 0,289 NÃO

Obs.: SIM - Há evidência ($p < 0,005$, após a correção de Bonferroni para a significância) de existência de diferença estatisticamente significativa entre o escore médio padronizado da dimensão indicada na respectiva linha e a dimensão indicada na respectiva coluna.
NÃO - Não há evidência ($p > 0,005$, após a correção de Bonferroni para a significância) de existência de diferença estatisticamente significativa entre o escore médio padronizado da dimensão indicada na respectiva linha e a dimensão indicada na respectiva coluna.

Na concepção dos entrevistados, há diferença significativa para o nível de concordância entre os quesitos (isto é, a dimensão) de Manuseio com a de Armazenamento e entre os quesitos (a dimensão) de Manuseio e Exposição. Em outras palavras, o escore padronizado médio da dimensão Manuseio (escore de 4,00 conforme Quadro 4) é significativamente diferente (no caso, menor) do que os escores padronizados médios das dimensões Armazenamento (escore de 4,78 – ver Quadro 4) e Exposição (escore de 4,61 – ver Quadro 4).

Quadro 4. Descrição estatística do escore médio padronizado das dimensões.

Dimensões	Escore médio	Desvio padrão
Preocupações Pessoais	4,41	0,66
Meio ambiente	4,59	0,34
Manuseio	4,00	0,70
Armazenamento	4,78	0,31
Exposição	4,61	0,36

Para os demais pares de dimensões, não há diferença significativa entre os escores padronizados médios das duas dimensões do par.

Uma decorrência possível dessa análise é que os quesitos da dimensão Manuseio possam ser modificados para que seja alcançada uma maior concordância nesse grupo de avaliadores.

Para cada uma das dimensões do instrumento, os escores padronizados médios, possuem 95% de confiança, conforme Figura 5.

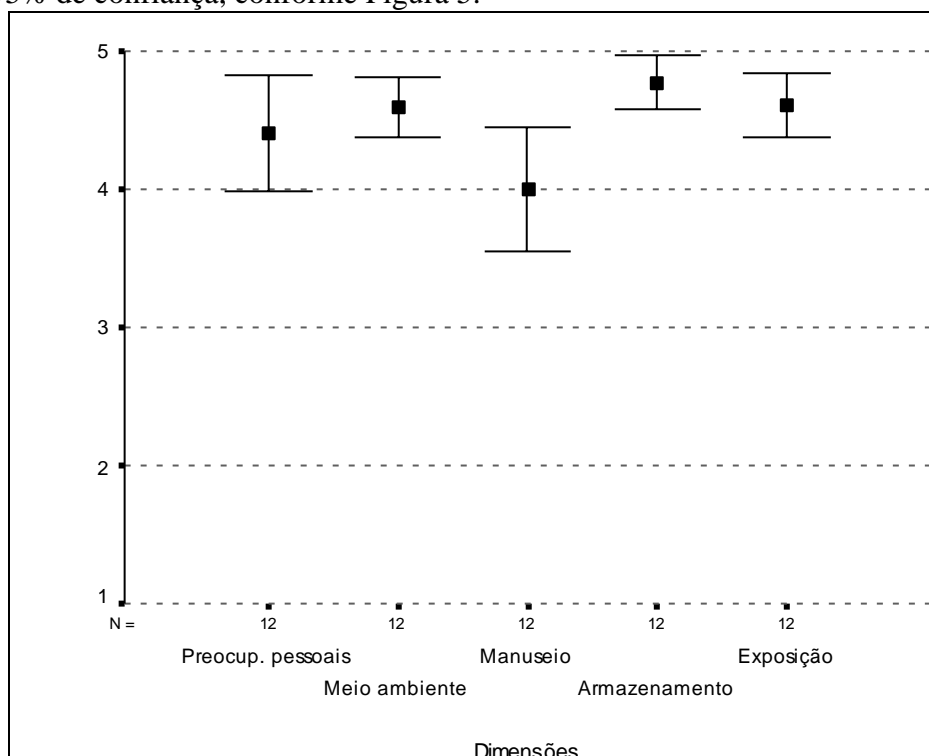


Figura 5. Intervalos de confiança a 95% para os escores padronizados médios das dimensões do instrumento aplicado.

7. Conclusões e sugestões de novas pesquisas

Considerando as dimensões que constituíram o questionário foi possível evidenciar que, com relação às preocupações pessoais, ao meio ambiente de trabalho, ao armazenamento e à exposição ao produto químico, houve um escore médio entre 4,41 e 4,78, o que indica uma boa aceitação pelos entrevistados. No que diz respeito ao manuseio do produto químico, o escore médio foi de 4,00. Tal valor justifica-se pelo fato de alguns entrevistados terem se posicionado de forma indiferente, por não se sentirem seguros para opinar ou por não conhecerem o PGDN, já que trata-se de um produto químico com aplicação específica. Ao considerar os doze avaliadores como referência de uma população maior de especialistas, pode-se inferir que o instrumento apresentado tem, para cada uma de suas dimensões, os escores padronizados médios, com 95% de confiança. Com base nos resultados apresentados, é possível concluir que as questões analisadas relacionadas às preocupações pessoais, ao meio ambiente de trabalho, ao manuseio, ao armazenamento e à exposição ao 1,2-propileno glicol dinitrato podem minimizar os riscos aos trabalhadores e ao meio ambiente. Entretanto, novos estudos devem ser feitos no intuito de ampliar a literatura científica em língua portuguesa sobre o 1,2-propileno glicol dinitrato (PGDN) e, assim, propiciar o desenvolvimento de diretrizes para a gestão de saúde, meio ambiente e segurança (SMS) no manuseio do produto químico em plantas industriais.

Referências Bibliográficas

ABADIN, Henry; LLADOS, Fernando. **Toxicological Profile for Otto Fuel II and its Components**. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. 1995. Disponível em: <<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp77.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2010.

ACUTE EXPOSURE GUIDELINE LEVELS (A EGL). **Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals**. Volume 2. 2002. Subcommittee on Acute Exposure Guideline Levels of the National Research Council of the U. S. National Academy of Sciences. The National Academies Press, Washington, D.C. Disponível em: <<http://www.epa.gov/opptintr/aegl/pubs/tsd11.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2011.

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (ATSDR). **Otto Fuel II and Its Components**. Division of Toxicology. 1996. Disponível em: <<http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=780&tid=152>>. Acesso em: 27 set. 2010.

_____. **Public Health Statement for Otto Fuel II**. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. 2008. Disponível em: <http://www.eoearth.org/article/Public_Health_Statement_for_Otto_Fuel_II>. Acesso em: 02 out. 2010.

_____. **Otto Fuel II and Its Components**. Division of Toxicology. 1996. Disponível em: <<http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tf.asp?id=780&tid=152>>. Acesso em: 27 set. 2010.

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH). **Limites de Exposição Ocupacional para Substâncias Químicas e Agentes Físicos**. 2007.

ARAÚJO, Solange Maria Ferreira de. **Análise de Riscos Ocupacionais nos Campi da Fundação Oswaldo Cruz: um Estudo de Caso**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISSO 9000/2000 – Sistema de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

BRASIL. **Lei nº 6.514 de 22 de Dezembro de 1977 – Normas Regulamentadoras de NR 1 a NR 33**. Segurança e Medicina do Trabalho. Atlas, 2007.

FIORATTI, Cristiana Costa. **A Cultura de Segurança e sua Atuação em Sistemas de QSMSRS**. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho), Universidade Federal Fluminense, Macaé, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GIODA, Adriana; AQUINO NETO, Francisco Radler de. **Considerações sobre estudos de ambientes industriais e não industriais no Brasil: uma abordagem comparativa**. Cad. Saúde Pública, Out 2003, vol.19, no.5, p.1389-1397. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2003000500017&script=sci_arttext. Acesso em: 07 ago. 2011.

HORVATH, E.P., ILKA, R.A., BOYD, J., MARKHAM, T. **Evaluation of the neurophysiologic effects of 1,2-propylene glycol dinitrate by quantitative ataxia and oculomotor function tests**. American Journal of Industrial Medicine. Volume 2, Issue 4, 1981. pp. 365-378.

MA J., DASGUPTA, P.K. **Recent developments in cyanide detection: A review**. Analytica Chimica Acta 673. 2010. pp.117–125.

McDONALD *et al.* **Integrating Quality, Environmental, Health, and Safety Systems**. Maryland: ABS Consulting, 2001.

MOREIRA, José Roberto da Rocha. **Análise Crítica da Legislação Brasileira de Segurança e Saúde Ocupacional. O Caso da Exposição a Agentes Químicos**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2010.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). **NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards**. Washington, DC: US Government Printing Office. 1994.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Emergency and Continuous Exposure Guidance Levels for Selected Submarine Contaminants**. Volume 3. Committee on Emergency and Continuous Exposure Guidance Levels for Selected Submarine Contaminants; Committee on Toxicology; National Research Council. The National Academies Press. 2009. Disponível em: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=12741&page=139. Acesso em: 18 jul. 2011.

OSHA (Occupational Safety and Health Administration). **Occupational Exposure to Hazardous Chemicals in Laboratories**. Washington, DC: Laboratory Standard. 1990.

PHILLIPS, Richard D. **Otto Fuel II**. Encyclopedia of Toxicology. 2. ed., Annandale, NJ, USA. 2005. pp. 318-320.

SPINELLI, Robson; POSSEBON, José; BREVIGLIERO, Ezio. **Higiene Ocupacional – Agentes Biológicos, Químicos e Físicos**. Ed. SENAC, São Paulo, 2006.

STEWART, R.D.; PETERSON, J.E.; NEWTON, P.E.; HAKE, C.L.; HOSKO, M.J.; LEBRUN, A.J.; LAWTON, G.M. **Experimental human exposure to propylene glycol dinitrate**. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 30(3): 377-395. 1974.

XIMENES, Gilmar Machado. **Gestão Ocupacional da Vibração no Corpo Humano, Aspectos Técnicos e Legais Relacionados à Saúde e Segurança**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.