

ANA PAULA GIANNINI

Levantamento de Riscos de Produtos Químicos na Indústria Química

São Paulo  
2016

ANA PAULA GIANNINI

## Levantamento de Riscos de Produtos Químicos na Indústria Química

Monografia apresentada à Escola Politécnica  
da Universidade de São Paulo para a  
obtenção do título de Especialista em  
Engenharia de Segurança do Trabalho

São Paulo  
2016

### Catálogo-na-publicação

Giannini, Ana Paula

Levantamento de Riscos de Produtos Químicos na Indústria Química / A.  
P. Giannini -- São Paulo, 2016.

61 p.

Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) -  
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. PECE – Programa de  
Educação Continuada em Engenharia.

1. Produtos Fluorados 2. Product Stewardship 3. NR 15 4. Produtos e  
Riscos Químicos 5. Agentes ambientais I. Universidade de São Paulo. Escola  
Politécnica. PECE – Programa de Educação Continuada em Engenharia II. t.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família,  
meus amigos e meu trabalho quais me  
permitem viver sempre aprendendo.

## AGRADECIMENTOS

Aos professores por continuarem disseminando o conhecimento de uma vida de aprendizados.

Aos amigos por sempre auxiliarem e apoiarem, mesmo na distância.

À família por aguentar e permitir a ausência.

Ao meu trabalho que me ensinou e relembra todos os dias que segurança é um valor e não um compromisso.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram na execução deste trabalho.

## EPÍGRAFE

“(...) é do espinho do perigo que se colhe a flor da segurança. ”

“(...) out of this nettle, danger, we pluck this flower, safety. “

(William Shakespeare)

## RESUMO

Encontram-se presentes no ambiente de trabalho industrial diversos produtos químicos que podem levar a acidentes do trabalho colocando em risco a vida e a saúde do trabalhador. A análise e gestão de ciclo de vida do produto ou *Product Stewardship* e sua interação com a área de Segurança do Trabalho permitem uma troca de conhecimentos que promovem proteção à saúde e à segurança quando nesse ambiente. O objetivo desse trabalho é de verificar a necessidade de análises quantitativas de riscos ambientais químicos, físicos e biológicos aos quais se expõem os trabalhadores de uma indústria química. Justifica-se a avaliação desses riscos uma vez que trabalhadores estão diariamente expostos a uma diversidade de agentes químicos sem ter conhecimento de seus perigos e riscos, tais como os limites de exposição no trabalho de determinados compostos, e, que quando acima dos limites de exposição determinados, podem levar a doenças decorrentes do trabalho. Na metodologia identificam-se os agentes, seus riscos, e determinam-se os locais de trabalho a serem avaliados. A análise das atividades da equipe de laboratório e da equipe técnica, que acompanha a linha de clientes, permitiu observar que há exposição a agentes que não foram quantificados e podem pôr em risco o trabalhador. Conclui-se que há necessidade de quantificação dos agentes ruído, calor e elementos químicos, afim de proteger os trabalhadores.

**Palavras-chave:** Produtos Fluorados. *Product Stewardship*. NR 15. Produtos e Riscos Químicos. Agentes ambientais.

## ABSTRACT

When in the industrial workplace we can find many chemicals that can lead to workplace accidents endangering the life and the health of workers. The analysis and management of the product life cycle that might be called as "Product Stewardship" and its interaction with Health and Safety at Work enables an exchange of knowledge that promotes health protection and safety when on that environment. The aim of this study is to verify the need for quantitative analysis of chemical, physical and biological risks which are exposed the workers of a chemical plant. The evaluation of the hazards is justifiable due to the day-to-day exposure to a diversity of chemicals that the workers are submitted when at work. Workers are not always aware of chemicals inherent hazardous and dangerous properties, like the exposure working limits. Illness related to work might be caused when they are frequently exposed to levels above the recommended levels. The methodology identifies the agents, their risks, and determines the workplaces that should be evaluated. The analysis of the laboratory team activities and technical staff, providing technical support in customers facilities, allow the evaluation of that there is exposure to agents that have not been quantified and can endanger the worker. The conclusion is that there is a need to quantify the noise agents, the heat and the chemicals in order to protect workers.

Keywords: Fluoroproducts. Product Stewardship. NR 15. Chemical products and hazards. Environmental Agents.

## LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Ciclo de vida de um produto e <i>Product Stewardship</i> , empresa Huntsman.	14
Figura 2: O ciclo da química.....	17
Figura 3: Silhueta de risco à saúde .....	24
Figura 4: Caveira de toxicidade e materiais infecciosos.....	24
Figura 5: Etapas de elaboração do PPRA de acordo com a NR 9 (BRASIL, 2014a)	30
Figura 6: Referências base para avaliação de riscos químicos em um PPRA.....	31
Figura 7: Etapas da metodologia para avaliação dos riscos ambientais. ....	33
Figura 8: Fluxograma para direcionamento na identificação de riscos.....	36
Figura 9: Pictogramas GHS do produto 458G-R1092 <i>Rollercoat Sealer Black</i> .....	49
Figura 10: Pictogramas GHS do produto 459G-R1192 <i>Rollercoat Primer Black</i> .....	50
Figura 11: Pictograma GHS do produto 455G-R1392 <i>Roller Topcoat Black</i> .....	51
Figura 12: Análise de limites de exposição de agentes químicos .....	53

## LISTAS DE TABELAS

Tabela 1: Graus para Nível de Exposição e Risco .....	42
Tabela 2: Análise quantitativa dos agentes de risco do laboratório.....	44
Tabela 3: Grau de exposição e risco conforme os agentes .....	46
Tabela 4: tempo de exposição e frequência em horas por GHE .....	47
Tabela 5: Produtos e composição conforme suas FISPQs .....	52

## LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIQUIM	Associação Brasileira da Indústria Química
ACGIH®	<i>American Conference of Governmental Industrial Hygienists</i>
BEIs®	<i>Biological Exposure Indices</i>
CAS	<i>Chemical Abstracts Service</i>
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
EPC	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
FISPQ	Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos
GHE	Grupo Homogêneo de Exposição
GHS	Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos
IBUTG	Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo
IUPAC	<i>International Union of Pure and Applied Chemistry</i>
LTCAT	Laudo Técnico de Condições Ambientais do Trabalho
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
MPS	Ministério da Previdência Social
NIOSH	<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>
NR	Norma(s) Regulamentadora(s)
OIT	Organização Internacional do Trabalho
ONU	Organização das Nações Unidas
OSHA	<i>Occupational Safety and Health Administration</i>
PCMSO	Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PPP	Perfil Profissiográfico Previdenciário
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PS	<i>Product Stewardship</i>
PS&R	<i>Product Stewardship and Regulatory</i>
SESMT	Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
TLVs®	<i>Threshold Limit Values</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1 OBJETIVO .....	15
1.2 JUSTIFICATIVA.....	15
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>17</b>
2.1 <i>PRODUCT STEWARDSHIP AND REGULATORY</i> .....	20
2.2 SEGURANÇA DO TRABALHO.....	24
2.3 A INTERAÇÃO ENTRE <i>PRODUCT STEWARDSHIP AND REGULATORY</i> E A SEGURANÇA DO TRABALHO .....	25
2.4 O PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS.....	26
<b>2.4.1 Legislação implementadora</b> .....	<b>26</b>
<b>2.4.2 Normas Regulamentadoras</b> .....	<b>28</b>
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>33</b>
3.1 RECONHECIMENTO E DEFINIÇÃO DO ESCOPO .....	33
3.2 RECONHECIMENTO DOS RISCOS AMBIENTAIS .....	34
<b>3.2.1 Identificação dos agentes</b> .....	<b>34</b>
<b>3.2.2 Identificação dos riscos</b> .....	<b>35</b>
<b>3.2.3 Determinação e localização das fontes geradoras</b> .....	<b>36</b>
<b>3.2.4 Caracterização das atividades, identificação das funções e determinação do número de trabalhadores expostos</b> .....	<b>38</b>
<b>3.2.5 Identificação das possíveis trajetórias e dos meios de propagação dos agentes no ambiente de trabalho</b> .....	<b>40</b>
<b>3.2.6 Possíveis danos à saúde relacionados aos riscos identificados</b> .....	<b>41</b>
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>43</b>
4.1 ANÁLISE DE PPRA.....	43
<b>4.1.1 Laboratório</b> .....	<b>43</b>
<b>4.1.2 Clientes</b> .....	<b>45</b>
4.2 EXPOSIÇÃO AOS RISCOS.....	46
<b>4.2.1 Análise dos riscos químicos</b> .....	<b>48</b>
4.3 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA E INDIVIDUAL .....	54
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	<b>55</b>
5.1 Sobre os riscos ambientais .....	55

5.2 Sobre os documentos de referência .....	57
5.3 Comentários finais .....	58
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>59</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	

## 1 INTRODUÇÃO

Esse trabalho tem o intuito de aplicar os conceitos da Segurança do Trabalho junto à uma função denominada *Product Stewardship and Regulatory* que está relacionada com a Segurança do Produto para avaliar os riscos ambientais dentro dos processos e produtos da indústria química. *Product Stewardship* é responsável pelo gerenciamento do produto ao longo do seu ciclo de vida, vide Figura 1, com foco nas questões relacionadas à saúde, segurança e meio ambiente em cada etapa do processo.

Figura 1: Ciclo de vida de um produto e *Product Stewardship*, empresa Huntsman



Fonte: Huntsman (2012)

Explicam-se as contribuições de um profissional de *Product Stewardship and Regulatory* a partir do ciclo de vida da Figura 1. Iniciando-se na lâmpada, relacionada à ideia de pesquisa e desenvolvimento de um novo produto químico, podem ser avaliados aspectos como a escolha de matérias químicas com menor impacto ou de produtos menos perigosos para a saúde, a segurança e o meio ambiente. Em seguida, teríamos uma análise das melhores práticas de produção

com minimização de riscos ao trabalhador, emissão de poluentes, geração de resíduos. Então teríamos a avaliação dos riscos inerentes ao transporte conforme o modal aéreo, terrestre ou marítimo para então avaliar os perigos e riscos do produto quando em contato com o consumidor ou indústria que o utilizariam. Por fim, analisa-se a geração de resíduos e busca-se fechar o ciclo com produtos que possam permitir uma logística reversa.

De acordo com Zanatta (2012), as definições podem até mudar de empresa a empresa, mas sempre existem muitas coisas em comum e facilmente encontramos expressões como: processo do negócio; responsabilidade compartilhada; gestão responsável e sustentável; ciclo de vida; gerenciamento de risco; melhoria contínua; diálogo com as partes interessadas e cadeia de valores. Esses conceitos estão plenamente integrados às questões de Segurança do Trabalho principalmente quando avaliamos a quais riscos encontra-se exposto o trabalhador. Isso porque há conceitos de ambas funções que se complementam para o reconhecimento, a avaliação e então controle dos riscos desde a escolha de matérias primas e insumos não prejudiciais à saúde do trabalhador até a seleção e adequação das medidas de controle cabíveis para adequar-se aos requerimentos legais e à proteção da vida baseando-se no melhor conhecimento disponível.

## 1.1 OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho é levantar os riscos presentes dentro do laboratório de uma indústria química, e em alguns de seus clientes, que realizam a aplicação de tintas utilizando-se de diversos reagentes e materiais. Estes elementos possuem perigos inerentes e exposição a riscos podendo-se levar a condições de trabalho insalubres quando não avaliados e gerenciados da maneira apropriada verificando-se então a necessidade de avaliação quantitativa de riscos ambientais para trabalhadores expostos esporadicamente a agentes físicos, químicos e biológicos.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

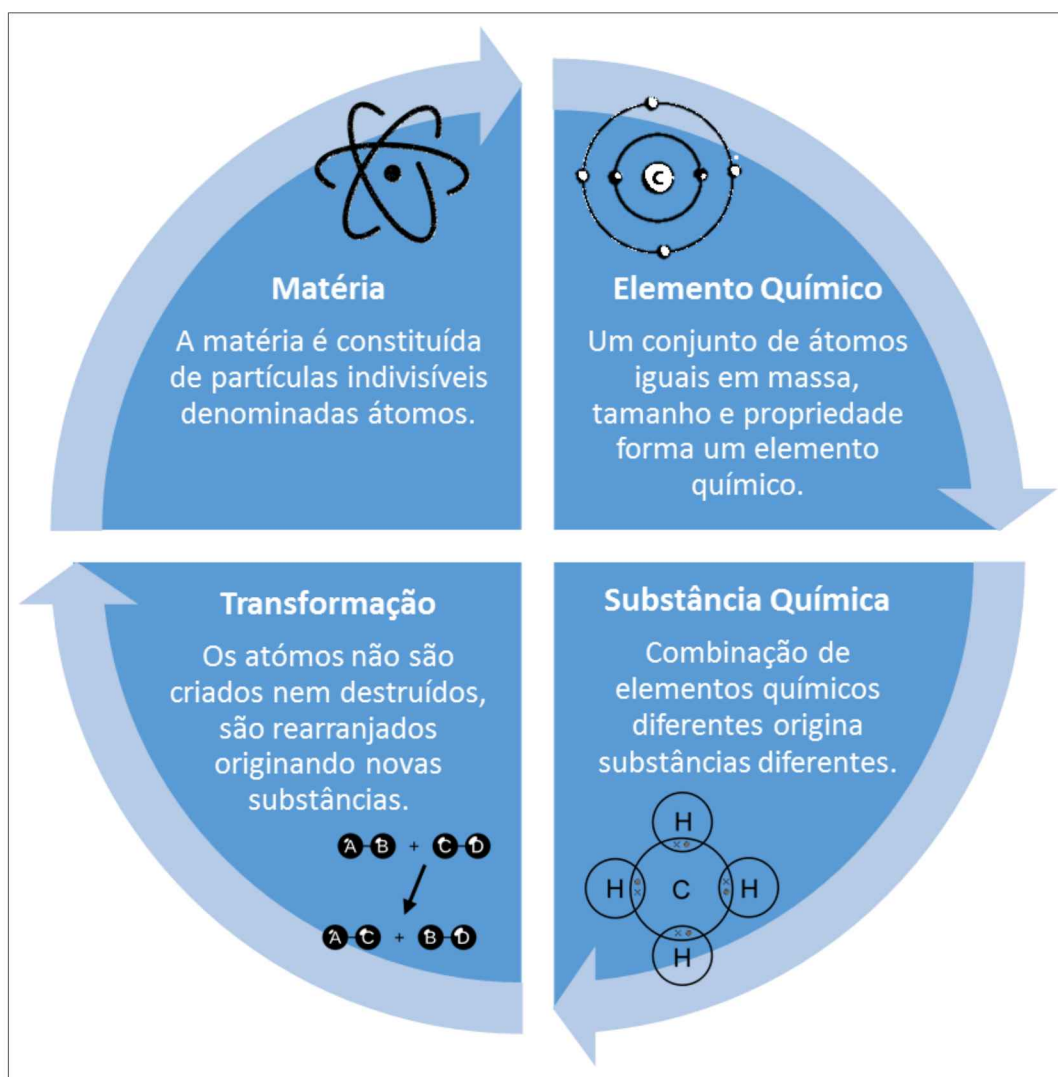
Tal análise faz-se cabível uma vez que o trabalhador na realização diária de suas atividades pode estar exposto a agentes químicos, físicos e biológicos acima dos

limites de tolerância permitidos tanto pela legislação vigente no país quanto por boas práticas da indústria podendo evitar parte da ocorrência de cerca de seis mil acidentes do trabalho relacionados à indústria química ano a ano. Torna-se então necessária a análise para posterior avaliação e então adequação da exposição do trabalhador para uma realidade que não o prejudique em sua atividade laboral tanto a curto quanto a longo prazo. Além disso, a autora exerce a função de *Product Stewardship and Regulatory* na área de produtos fluorados, dentre eles tintas, em um Indústria Química. Sua função é de verificar os perigos e riscos inerentes aos produtos químicos em cada etapa de seu ciclo de vida e garantir que esses serão devidamente informados a aqueles que os utilizarem. Essa análise contribuirá para que ela possa também exercer a função de Segurança do Trabalho buscando as melhores opções a partir das tecnologias hoje disponíveis para proteger a vida do trabalhador exposto aos perigos e riscos inerentes dos produtos químicos quais ela possui conhecimento.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A maioria dos materiais utilizados como os polímeros, as tintas, as borrachas, o papel, os metais, entre outros são obtidos através do conhecimento da química e de sua aplicação na indústria. A química estuda a matéria, as substâncias que as constituem e suas transformações. De acordo com a Teoria Atômica de Dalton, pode-se entender o que é uma substância química e como as diversas combinações de elementos químicos podem gerar substâncias diferentes. A Figura 2, a seguir, explica de que forma esse ciclo se confere.

Figura 2: O ciclo da química



A composição da substância química interfere diretamente no seu comportamento sendo que há substâncias químicas puras e misturas. Dentre as substâncias químicas puras temos as simples e as compostas, sendo que a simples é formada apenas por átomos do mesmo elemento químico, enquanto que a composta é formada por dois ou mais elementos químicos combinados. Já as misturas são formadas por duas ou mais substâncias químicas, sejam elas puras ou compostas (USBERCO; SALVADOR, 2002).

Sabendo que é possível haver uma infinidade de combinações de átomos, matérias, elementos e substâncias tornou-se então necessário para a indústria identificar cada um desses elementos não apenas por seus nomes químicos de acordo com a *International Union of Pure and Applied Chemistry* – IUPAC, mas também através do número de registro concedido pelo *Chemical Abstracts Service* - CAS. Isso porque o registro, o armazenamento e a recuperação de informações sobre as substâncias químicas é fundamental para o progresso da química. O desafio do número de registro CAS, ou de qualquer outra forma de identificação dos elementos químicos, é de proporcionar meios eficientes e eficazes de identificação de substâncias referidas na literatura química do mundo.

A utilização dos números CAS iniciou-se em 1907 e é uma das formas mais simples de identificar uma substância química. Em 2015 o registro de CAS celebrou seu quinquagésimo aniversário com o registro de mais de 100 milhões de substâncias químicas sendo a maior base de identificação de substâncias químicas no mundo. Associações como a *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* – ACGIH® e a Organização das Nações Unidas - ONU utilizam a referência do número CAS para informar os riscos inerentes às substâncias, isso porque um mesmo composto pode ter nomes diferentes e induzir o usuário a um erro por falta de conhecimento (CAS, 2015).

Há na indústria uma infinidade de elementos e substâncias químicas sendo produzidas diariamente às quais os trabalhadores estão normalmente expostos. A maioria dos produtos é de grau comercial e, por isso, devemos estar atentos aos

efeitos não somente da substância propriamente dita, como também aos efeitos de suas impurezas.

A ACGIH® é uma instituição não governamental, privada, sem fins lucrativos, que publica guias de orientação como os TLVs® para utilização na tomada de decisões em relação a níveis de exposição seguros de vários agentes químicos e físicos. Esses limites, como os TLVs®, estão relacionados a cada substância química identificada pelo seu número CAS (ACGIH, 2013).

Os órgãos governamentais de diversos países, assim como a ACGIH®, também estabelecem seus próprios padrões de saúde pública e os denominam tais como queiram. No Brasil temos na NR 15 - Atividades e Operações Insalubres os denominados Limites de Tolerância (LT) que são a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará danos à saúde do trabalhador durante a sua vida laboral (BRASIL, 2014b). Nos Estados Unidos temos a *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) e a *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) que avaliam e determinam seus próprios *Occupational Exposure Limits* (OEL). Enquanto que para os países da Europa, pertencentes à União Européia, há diretivas gerais de exposição ao trabalhador, mas cada país possui também seus próprios OEL com variações específicas conforme o país. O critério para determinação dos valores limite de exposição no trabalho como um todo segue a lógica de jornada de trabalho em horas como referência, o que pode variar conforme a legislação trabalhista vigente no país, isso deve ser levado em consideração na hora de considerar um valor de um país para ser utilizado como referência em outro.

A ACGIH® (2013) comenta que deve ser dada atenção especial no caso dos agentes químicos também à aplicação dos TLVs® para determinar os riscos à saúde que podem estar associados com exposições a misturas de duas ou mais substâncias. Isso porque misturas de substâncias podem ter efeito aditivo, antagônico ou de sinergismo. No efeito aditivo, o efeito biológico combinado dos componentes é igual à soma de cada um de seus agentes isoladamente. Já o sinergismo ocorre quando o efeito combinado é maior que a soma dos efeitos de cada um dos agentes. O

antagonismo ocorre quando o efeito combinado é menor. Sabendo-se então que há uma infinidade de substâncias químicas registradas pelo mundo, identificadas por números CAS e com riscos identificados é necessária a presença de profissionais habilitados para avaliar e controlar o risco inerente a cada substância, e também suas misturas, de forma a utilizar o melhor do seu conhecimento para proteger o trabalhador conforme a legislação do país vigente.

De acordo com dados estatísticos do Ministério da Previdência Social (MPS) temos de seis a sete mil acidentes por ano no período de 2011 a 2013 relacionados com atividades de fabricação de produtos químicos, considerando-se a categoria 20 de Fabricação de Produtos Químico dentro da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Isso corresponde anualmente a menos de 1% de todos os acidentes do trabalho registrados.

## *2.1 PRODUCT STEWARDSHIP AND REGULATORY*

Dentro da indústria química tanto o conceito quanto a profissão de *Product Stewardship and Regulatory* (PS&R), que surgiu em meados da década de 90, são relativamente novos quando comparados com Segurança do Trabalho conforme Zanatta (2012). Isso porque PS&R ou a gestão de produtos e temas regulatórios é o conjunto de práticas relacionadas à redução de riscos de perigos químicos e de processo na cadeia de suprimentos da indústria, tendo um olhar mais holístico do sistema. O olhar é holístico, pois o profissional de PS&R é responsável pela gestão de um produto durante o seu ciclo de vida focando em questões como saúde, segurança e meio ambiente em cada fase do processo e, além disso, está também integrado com as estratégias do negócio. Muito comum em países onde as legislações e fiscalizações são rígidas como Estados Unidos e países Europeus que devem cumprir com o *Toxic Substances Control Act* (TSCA) e *Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances* (REACH) respectivamente. Com apenas duas décadas de existência, o escopo dessa função é assegurar que todos os envolvidos na avaliação do ciclo de vida do produto compartilhem a responsabilidades de mitigar seus impactos, examinando desde os recursos naturais, até a disposição final do produto. Trabalha com a análise das

práticas de manejo existentes de cada empresa, para definir ou suprir lacunas, e trabalha em processos de melhoria contínua.

Empresas que terceirizam a produção possuem corresponsabilidade por danos resultantes da utilização de seus produtos, ainda mais quando os passivos são grandes o suficiente para ultrapassar os ativos dos parceiros da cadeia de suprimentos. Dessa forma, as responsabilidades potenciais resultantes podem ser avaliadas e até mesmo mitigadas através da gestão de produtos não só interna, como também avaliando-se clientes e parceiros. Visto que o envolvimento de PS&R está em toda cadeia, há uma série de possibilidades de revisão do processo para reduzir o uso de materiais potencialmente perigosos na fabricação, fornecer produtos aos clientes com melhor informação e providenciando formação e treinamento, realizando o acompanhamento e monitoramento de materiais perigosos em seu transporte e recuperação além de avaliar questões regulatórias dentre países pelos quais o produto será exportado e importado (SNIR, 2001).

Segundo ABIQUIM (2011) o *Responsible Care*®, ou Atuação Responsável®, foi lançado em 1985 pela *Chemistry Industry Association of Canada* e é uma iniciativa global da indústria química para conduzir a melhoria contínua e alcançar a excelência em meio ambiente, saúde, segurança. O intuito é de permitir o desenvolvimento e a aplicação da química de forma sustentável, ajudando a indústria a contribuir para o desenvolvimento sustentável e atender à crescente demanda mundial por produtos químicos. O Programa *Responsible Care*®, introduzido pela Associação Brasileira da Indústria Química - ABIQUIM no Brasil em 1992, significou um compromisso ético da indústria química com a melhoria contínua nas áreas de saúde, segurança e meio ambiente.

PS&R faz parte do conceito de *Responsible Care*® e dentre as práticas de gestão de segurança cabe que as empresas químicas sigam os seguintes compromissos:

1. *A Corporate Leadership Culture*: Uma cultura empresarial de liderança que proativamente suporta a gestão segura de produtos químicos através da iniciativa global de *Responsible Care*®;
2. *Safeguarding People and the Environment*: Garantia da proteção das pessoas e do ambiente melhorando continuamente o desempenho em relação à segurança, saúde e meio ambiente. Garantia da segurança

- das instalações, processos e tecnologias. E, garantia da melhoria contínua na segurança dos produtos químicos e gestão em toda a cadeia de abastecimento;
3. *Strengthening Chemicals Management Systems*: O fortalecimento dos sistemas de gestão de químicos participando no desenvolvimento e implementação de legislações de segurança química e de melhores práticas orientadas para o ciclo de vida, com robustez científica e baseadas no risco;
  4. *Influencing Business Partners*: Influência em parceiros de negócios para promover a gestão segura dos produtos químicos dentro de suas próprias operações;
  5. *Engaging Stakeholders*: Engajar Stakeholders, compreendendo e respondendo às suas preocupações e expectativas em relação a operações e produtos mais seguros, comunicando abertamente sobre o desempenho da indústria e de seus produtos;
  6. *Contributing to Sustainability*: Contribuindo para a sustentabilidade através de um melhor desempenho, expandindo as oportunidades econômicas e o desenvolvimento de tecnologias inovadoras e outras soluções para os desafios sociais. (ICCA, 2014, p. 1).

Baseando-se então nesses conceitos e compromissos a função de PS&R garante uma análise mais aprofundada em alguns aspectos do próprio produto químico, permitindo uma avaliação mais focada nas características inerentes ao produto que podem gerar risco à segurança do trabalhador. Esses atributos permitem o profissional de elaborar e tornar disponível a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) para todo produto químico classificado como perigoso de acordo com os requisitos da NR 26 - Sinalização de Segurança (BRASIL, 2015b) e ABNT 14725, Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente e suas partes (ABNT, 2008a, 2009b, 2009c, 2009d). Além disso, o produto químico utilizado no local de trabalho pode também ser classificado quanto aos perigos para a segurança e a saúde dos trabalhadores de acordo com os critérios estabelecidos pelo Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS), da Organização das Nações Unidas.

Critérios utilizados como referência, tal como o GHS, são utilizados perante o fenômeno da globalização. Isso porque os produtos químicos, através das diferentes etapas de sua produção para o seu manuseio, transporte e utilização, são um perigo real para a saúde humana e o ambiente em todo o mundo. Pessoas de todas as idades, desde crianças a idosos, utilizando diversas línguas e alfabetos diferentes, pertencentes a diversas condições sociais, incluindo analfabetos, são diariamente expostos a produtos perigosos (produtos químicos, pesticidas, etc.) sem terem consciência dos perigos e riscos aos quais estão expostos. Para enfrentar isto, e

dada a realidade do grande comércio global de produtos químicos e a necessidade de desenvolver programas nacionais para garantir a sua utilização segura, o transporte e a eliminação, reconheceu-se que uma abordagem internacionalmente harmonizada para a classificação tanto do transporte (*Orange Book*) quanto das informações de segurança e rotulagem (*Purple Book* - GHS) forneceria a fundação para tais programas. Uma vez que os países têm informações consistentes e adequadas sobre os produtos químicos que produzem ou importam em seus próprios países, a infraestrutura para controlar a exposição a produtos químicos e proteger as pessoas e o ambiente pode ser estabelecida de uma forma abrangente (UNECE, 2005).

As Figuras 3 e 4, a seguir, exemplificam a identificação de risco utilizada respectivamente no transporte de produtos químicos e no seu uso/armazenamento de maneira global. A Figura 3 representa uma substância classificada perante o GHS ou a ABNT 14725 que tem potencial de risco à saúde podendo identificar produtos potencialmente carcinogênicos ou ainda com certo nível de toxicidade. Já a Figura 4 representa um risco de substâncias tóxicas e substâncias infectantes durante o transporte.

Figura 3: Silhueta de risco à saúde



Fonte: UNECE, 2005

Figura 4: Caveira de toxicidade e materiais infecciosos



Fonte: UNECE, 2005

## 2.2 SEGURANÇA DO TRABALHO

A engenharia de segurança do trabalho identifica, analisa, avalia e controla as condições perigosas nos locais de trabalho, projetando sistemas, instruindo, sugerindo e colaborando na modificação da organização do trabalho com o objetivo de promover a melhoria dos locais de trabalho e buscar, sempre que possível, o conceito de prevenção. É um conceito antigo e amplamente implementado na indústria que se iniciou com Heinrich em 1926, considerado o precursor ou o “pai” do preventivismo. Enquanto a consciência social e a ética dizem que os acidentes e as doenças relacionadas com o trabalho são inaceitáveis, a racionalidade econômica diz que estes problemas são inerentes às atividades industriais e que poderiam ser adequadamente controlados mediante o gerenciamento efetivo das

condições perigosas presentes nos locais de trabalho. Dessa forma, quando olhamos para o ambiente químico fabril temos que o profissional de segurança do trabalho desenvolve, gerencia, mantém e ajuda a obter e garantir a participação e o consenso da indústria sobre as políticas, normas e diretrizes, metas e declarações que pertencem à sua própria companhia e a outras a nível mundial. Além disso, coordena o desenvolvimento de declarações de posição em consulta com *stakeholders* e outros fornecendo orientação de implementação para as empresas e gerencia processos de supervisão corporativos. Os conceitos do profissional de segurança do trabalho estão muito voltados para as pessoas e às circunstâncias de processo aos quais ela está exposta. Conceito importante é a distinção entre perigo e risco. O perigo é uma propriedade inerente a uma substância química apresentando potencial de causar efeito adverso a um organismo, sistema ou população que a ela estejam expostas. O risco, no entanto estabelece a probabilidade do efeito adverso ocorrer. A análise de risco conduz a uma compreensão completa da natureza, magnitude e probabilidade do específico efeito adverso da substância. Ela leva ao conhecimento dessas incertezas relativas ao perigo e sua exposição (USP, 2015).

Análises de risco devem ser conduzidas por especialistas que tenham conhecimentos sobre as propriedades intrínsecas das substâncias químicas e do contexto em que elas são empregadas, bem como as opções de controle disponíveis para a gestão do risco. Caracterização do Risco combina a informação da caracterização do perigo e a avaliação da exposição para concluir a natureza e a magnitude do risco e, se indicado, implementar medidas adicionais de gestão do risco. A caracterização de risco é um processo iterativo. Várias rotinas de avaliação poderão ser necessárias até se concluir pelo estado de manuseio seguro de uma substância (USP, 2015).

### 2.3 A INTERAÇÃO ENTRE *PRODUCT STEWARDSHIP AND REGULATORY* E A SEGURANÇA DO TRABALHO

Tendo em vista os conceitos apresentados pode-se notar que as funções de PS&R e de Segurança do Trabalho se interseccionam. O conceito de PS&R está mais

voltado para a segurança do produto químico perante as pessoas e o meio ambiente, já a segurança do trabalho está mais preocupada com a segurança das pessoas perante os produtos e o ambiente no qual elas se encontram. Exemplificando, enquanto o profissional de PS&R avalia o quão tóxico por inalação, ingestão ou contato é um produto e informa esses riscos, o profissional de Segurança do Trabalho avalia como proteger o trabalhador de inalar, ingerir ou ter contato com o produto. Isso pode ser feito com a escolha de máscaras, luvas e vestimentas apropriadas (Equipamentos de Proteção Individual – EPI), com placas de identificação sobre os riscos, com controles de engenharia como exaustão ou enclausuramento do processo, ou até mesmo optando pela substituição daquele produto em prol de outro menos perigoso para o trabalhador.

Ambas são atuações multidisciplinares que se complementam na aplicação de um conjunto de conhecimentos técnicos e científicos na busca permanente de encontrar os meios possíveis para promover a segurança e saúde dos trabalhadores que sejam viáveis, não somente técnica como também economicamente, mas acima de tudo eticamente. Juntas, estas técnicas preveem diminuição dos perigos e riscos reduzindo a suscetibilidade das pessoas e dos processos.

## 2.4 O PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS

### 2.4.1 Legislação implementadora

O Capítulo V do Decreto-Lei n.º 5.452, de 1º de maio de 1943, que aprova a Consolidação das Leis do Trabalho, explicita em seu contexto sobre as responsabilidades quanto à segurança e à medicina do trabalho. Em sua SEÇÃO I, Art. 157 define-se que compete às empresas cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho além de instruir os empregados, quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais. Além disso, em sua SEÇÃO IV, Art. 166 fica também estabelecido que é obrigação das empresas fornecer aos empregados, gratuitamente, equipamento de proteção individual adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa

proteção contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos empregados (BRASIL, 1943).

Em sua SEÇÃO XIII, Art. 189 informa-se que serão consideradas atividades ou operações insalubres aquelas que, por sua natureza, condições ou métodos de trabalho, exponham os empregados a agentes nocivos à saúde, acima dos limites de tolerância, já comentados, fixados em razão da natureza e da intensidade do agente e do tempo de exposição aos seus efeitos. Compete então ao Ministério do Trabalho e Emprego informar quais atividades e operações são consideradas insalubres e adotar normas sobre os critérios de caracterização da insalubridade, sobre os limites de tolerância aos agentes agressivos, e o sobre os meios de proteção e tempo máximo de exposição do empregado a esses agentes para que então sejam adotadas medidas que conservem o ambiente de trabalho dentro dos limites de tolerância (BRASIL, 1943).

Já o Ministério da Previdência Social – MPS, com a Lei nº 8.213, de 24 DE JULHO DE 1991, que Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências, em seu Título III, Do Regime Geral De Previdência Social, Capítulo II Das Prestações Em Geral, Seção V, Dos Benefícios, Subseção IV, Da Aposentadoria Especial, em seu Art. 58. diz que a relação dos agentes nocivos químicos, físicos e biológicos ou associação de agentes prejudiciais à saúde ou à integridade física considerados para fins de concessão da aposentadoria especial de que trata o artigo anterior será definida pelo Poder Executivo. A realização uma verificação efetiva da exposição do segurado (trabalhador) aos agentes nocivos deverá ser feita e mantida pela a empresa. Deve ser elaborado laudo técnico atualizado com referência aos agentes nocivos existentes no ambiente de trabalho de seus trabalhadores além de elaborar e manter atualizado Perfil Profissiográfico Profissional – PPP abrangendo as atividades desenvolvidas pelo trabalhador (BRASIL, 1991).

Sendo assim, A Instrução Normativa INSS/PRES Nº 77, de 21 de Janeiro de 2015 - DOU De 22/01/2015 – recentemente alterada, estabelece rotinas para agilizar e uniformizar o reconhecimento de direitos dos segurados e beneficiários da

Previdência Social. Sendo que apenas esse documento, em sua Seção V, da aposentadoria especial, Subseção II, da caracterização de atividade exercida em condições especiais, menciona como deve ser realizado o Laudo Técnico de Condições Ambientais do Trabalho – LTCAT assim como o aquele que o substitui, o PPP (BRASIL, 2015b).

O intuito o LTCAT, assim como dos documentos citados no Art. 261 que podem vir a substituí-lo, é de identificar os agentes nocivos capazes de causar dano à saúde e integridade física, devendo ser descritas as possíveis e existentes medidas de controle. Já o PPP constitui-se em um documento histórico laboral do trabalhador que trabalha exposto a agentes nocivos químicos, físicos, biológicos ou associação de agentes prejudiciais à saúde ou à integridade física, ainda que não presentes os requisitos para fins de caracterização de atividades exercidas em condições especiais, seja pela eficácia dos equipamentos de proteção, coletivos ou individuais, seja por não se caracterizar a permanência. Ou seja, o LTCAT caracteriza o ambiente enquanto que o PPP identifica a quais ambientes aquele trabalhador ficou exposto mas em algum momento essas condições devem ser avaliadas pelas empresas e publicadas para conhecimento do trabalhador exposto (BRASIL, 2015b).

Dessa forma, tanto o MTE quanto o MPS informam da obrigatoriedade do empregador em avaliar e informar os riscos aos quais seus funcionários estão expostos, além de identificar maneiras de mitigar e fornecer proteção de forma eficiente e eficaz sem que haja prejuízo à saúde do trabalhador.

#### **2.4.2 Normas Regulamentadoras**

Através da Portaria GM n.º 3.214 (BRASIL, 1978) foram então aprovadas as Normas Regulamentadoras - NR relativas à Segurança e Medicina do Trabalho e dentre elas mais especificamente as NR - 7 Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) (BRASIL, 2013), NR - 9 Programas de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) (BRASIL, 2014a) e NR – 15 Atividades e Operações Insalubre (BRASIL, 2014b). Há uma relação direta entre esses três documentos visto que uns precisam diretamente dos outros para serem elaborados.

#### 2.4.2.1 O ambiente de trabalho

O conceito de ambiente de trabalho não é claramente evidenciado em nenhum dos documentos previamente citados, mas é comentado no Decreto n. 1.254, de 29 de Setembro de 1994 que promulga a Convenção número 155, da Organização Internacional do Trabalho - OIT, sobre Segurança e Saúde dos Trabalhadores e o Meio Ambiente de Trabalho, concluída em Genebra, em 22 de junho de 1981. Em seu artigo terceiro, estabelece-se que a expressão "local de trabalho" abrange todos os lugares onde os trabalhadores devem permanecer ou onde têm que comparecer, e que esteja sob o controle, direto ou indireto, do empregador. A partir disso, entende-se que o ambiente ou local de trabalho não abrange apenas a estrutura física no qual o trabalhador se encontra registrado, mas também todo e qualquer local no qual ele realize treinamentos, visitas ou acompanhamentos, assim como fábricas externas em outras unidades, clientes, entre outros locais nos quais nem sempre os riscos são avaliados sob a ótica de um terceiro ou visitante. Isso porque por vezes a atividade a ser executada pode não ser necessariamente de rotina incluindo jornadas não usuais, e, sendo assim, não necessariamente foi avaliada sob a ótica que deveria (BRASIL, 1994).

#### 2.4.2.2 O PPRA

No item 9.1.1 (BRASIL, 2014a) define-se e estabelece-se que há obrigatoriedade da elaboração e implementação do documento, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, visando a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

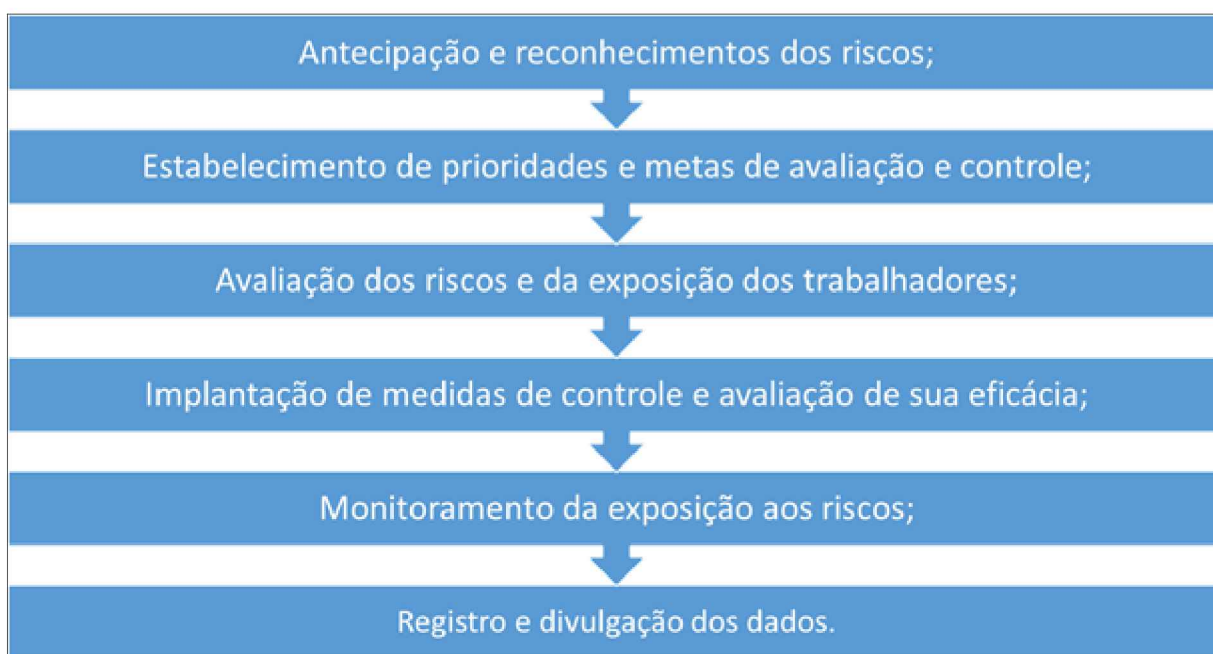
Segundo o item 9.3.1.1.:

A elaboração, implementação, acompanhamento e avaliação do PPRA poderão ser feitas pelo Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT ou por pessoa ou equipe de pessoas que a critério do empregador, sejam capazes de desenvolver o disposto nesta NR. (BRASIL, 2014a, p.2).

O PPRA é um programa permanente mas dinâmico, onde vão sendo desenvolvidas etapas, ações, etc. Não se trata de um programa pontual, o importante são as etapas e análises previstos e sua transformação em realidade. É um sistema através do qual as empresas gerenciam e administram, de forma participativa, os riscos ambientais (BRASIL, 2014a).

A própria NR 9 (BRASIL, 2014a) define as etapas a serem seguidas na elaboração do PPRA, segue conforme a Figura 5 a seguir:

Figura 5: Etapas de elaboração do PPRA de acordo com a NR 9 (BRASIL, 2014a)



Fonte: Arquivo pessoal

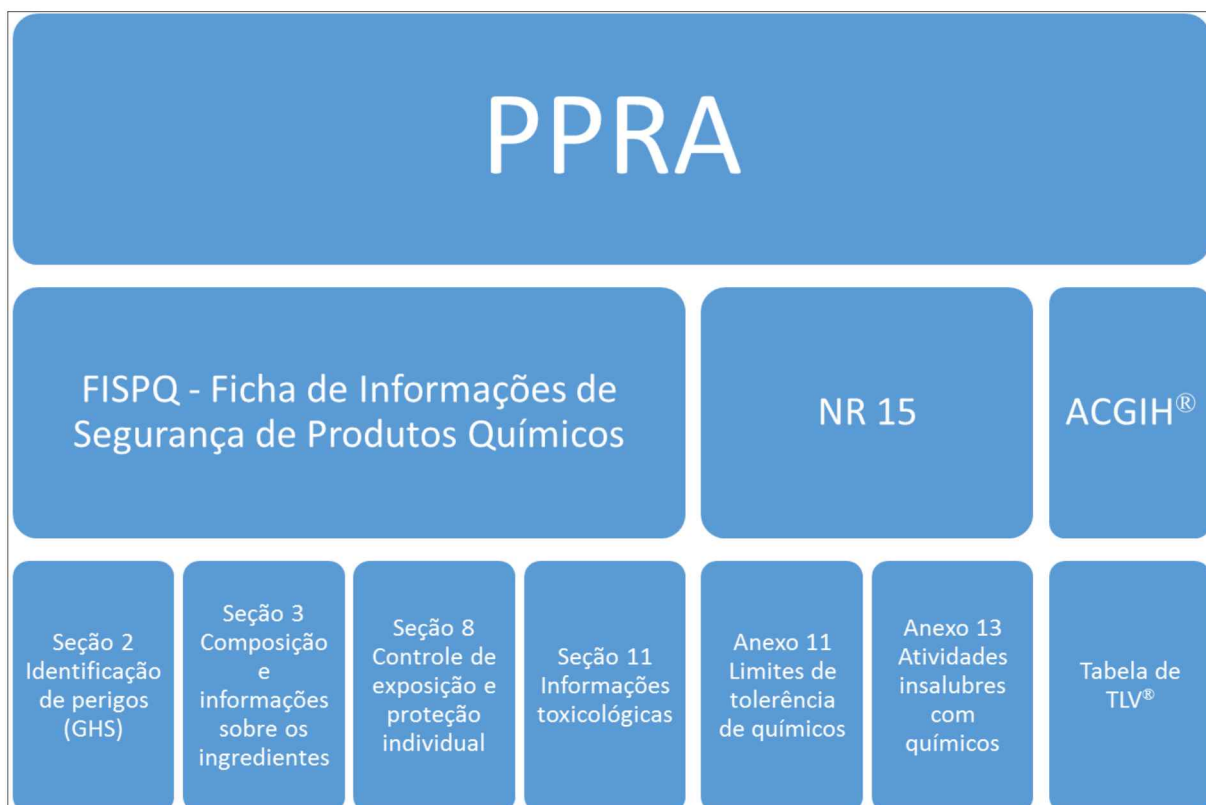
#### 2.4.2.3 Os Agentes Químicos

Para efeito dessa norma, consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador. Sendo os agentes químicos, as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela

natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão (BRASIL, 2014a).

Os agentes químicos considerados, conforme já mencionado anteriormente, podem ser identificados através do seu número CAS e avaliados perante os limites da NR-15 (BRASIL, 2014b), da ACGIH® e dos estabelecidos pelo fabricante, caso houver, conforme seção 8 da FISPQ (ABNT, 2009d). A FISPQ configura-se então em um importante documento de referência para o PPRA uma vez que ela representa o manual do produto químico identificando também os perigos inerentes ao produto na seção 2, GHS, conforme as avaliações toxicológicas apresentadas na seção 11, toxicidade, além da composição, seção 3. A Figura 6 identifica então quais informações seriam importantes serem avaliadas para uma boa análise de riscos químicos no PPRA.

Figura 6: Referências base para avaliação de riscos químicos em um PPRA



Fonte: Arquivo pessoal

#### 2.4.2.4 O PCMSO

É apenas então a partir dos riscos identificados no PPRA que torna-se possível a elaboração do PCMSO pelos representantes do Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT). O PCMSO é parte integrante do conjunto mais amplo de iniciativas da empresa no campo da saúde dos trabalhadores, devendo estar articulado com o disposto nas demais NR (NR 7 item 7.2.1 [BRASIL, 2013]) tal como citado no item 9.1.3 da NR – 9 (BRASIL, 2014a).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 RECONHECIMENTO E DEFINIÇÃO DO ESCOPO

O presente trabalho, mediante os conceitos apresentados na Revisão da Literatura, verificará a necessidade de avaliação quantitativa de agentes químicos, físicos e biológicos para determinados Grupos Homogêneos de Exposição (GHE) dentro da área administrativa e da área industrial de uma indústria química para complementação de seus atuais PPRAs. Neste caso, os produtos a serem avaliados são tintas aplicadas em camadas finas e utilizadas no revestimento de superfícies. As tintas são aplicadas em um substrato metálico e então submetidas a aquecimento em forno, repetindo-se esse processo em diversas etapas, para que sequem e se prendam formando uma película de proteção. Essa película é a camada antiaderente dos utensílios alimentícios industriais e domésticos. Tanto a tinta como suas matérias primas serão avaliadas nesse trabalho.

A metodologia a ser seguida para identificar os riscos ambientais aos quais estes GHEs estão expostos seguirá os seguintes passos conforme comentado na Figura 4 da Revisão da Literatura mas adaptado vide Figura 7 abaixo:

Figura 7: Etapas da metodologia para avaliação dos riscos ambientais.



Fonte: Arquivo pessoal

Durante o reconhecimento será identificada a indústria em si e os agentes nocivos assim como o tipo da exposição. Será realizado o levantamento, através de análise

qualitativa, dos riscos a que se submete o trabalhador durante a jornada de trabalho. A etapa de avaliação já inclui a análise quantitativa, ou a recomendação de que essa seja realizada, necessária para comprovar o controle da exposição ou inexistência dos riscos ambientais, dimensionando a exposição dos trabalhadores e permitindo a sugestão de medidas de controle. A etapa de controle não será implementada no presente trabalho mas consistirá na sugestão de eliminação ou neutralização da insalubridade que poderá ocorrer com a adoção de medidas que conservem o ambiente de trabalho dentro dos limites de tolerância ou com a utilização de equipamentos de proteção individual que diminuam a intensidade do agente para dentro dos Limites de Tolerância.

### 3.2 RECONHECIMENTO DOS RISCOS AMBIENTAIS

Com o escopo estabelecido prossegue-se então para definir como será a metodologia para reconhecimento dos riscos ambientais. Os agentes ambientais a serem avaliados são os agentes físicos, químicos e biológicos. Um enfoque maior será dado aos produtos químicos visto que há neles um maior conhecimento a ser aplicado relacionando-se ao conceito de gestão de produtos. Lembrando que os agentes deverão ser avaliados no local de trabalho vide a definição exposta no item 1.5.2.1 O ambiente de trabalho, da Revisão da Literatura.

#### **3.2.1 Identificação dos agentes**

##### 3.2.1.1 Agentes físicos

Serão avaliados nos locais de trabalho (laboratório e clientes), considerando-se agentes físicos as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infra-som e o ultra-som, tais como estabelecidos no item 9.1.5.1 da NR 9.

### 3.2.1.2 Agentes químicos

Serão avaliados nos locais de trabalho (laboratório e clientes), considerando-se agentes químicos, conforme já comentado na Revisão da Literatura, as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão, tais como estabelecidos no item 9.1.5.2 da NR 9.

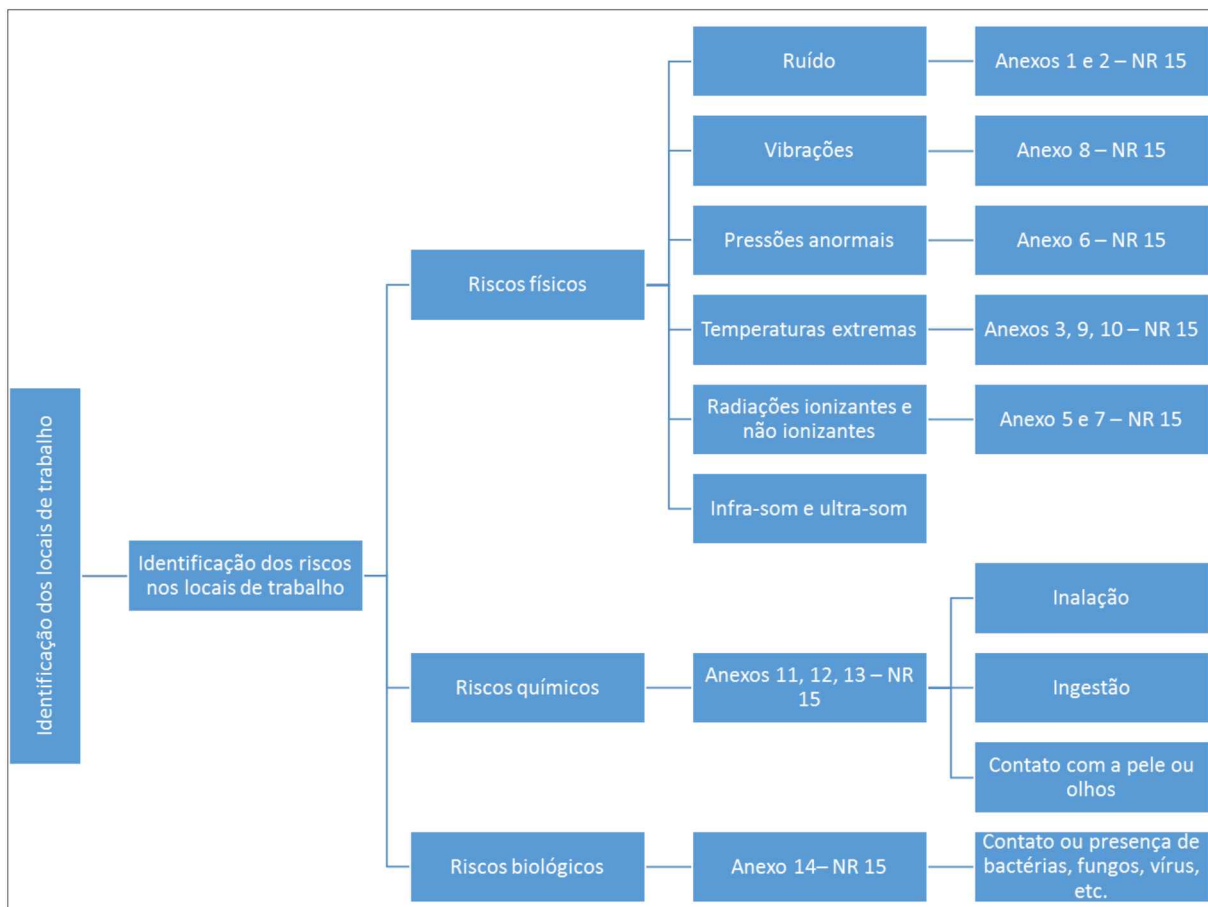
### 3.2.1.3 Agentes biológicos

Serão avaliados nos locais de trabalho, laboratório e clientes, considerando-se agentes biológicos as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros, tais como estabelecidos no item 9.1.5.3 da NR 9.

## **3.2.2 Identificação dos riscos**

A identificação dos riscos será realizada vide Figura 8 apresentada a seguir com o fluxograma de análise de riscos a serem verificados.

Figura 8: Fluxograma para direcionamento na identificação de riscos



Fonte: Arquivo pessoal

### 3.2.3 Determinação e localização das fontes geradoras

As fontes geradoras dos riscos apresentados dependem do local de trabalho a ser analisado. Quando o local de trabalho for, por exemplo, o laboratório, a identificação é pontual e pode ser controlada uma vez que dificilmente o local sofrerá mudanças. Neste caso, o programa somente terá de ser revisto se houverem modificações e alterações nos processos, mas, basta haver um plano de gestão de mudanças e a avaliação anual do PPRA cobrirá estes pontos. No entanto, quando o ambiente de trabalho a ser analisado é um cliente, devemos levar em consideração as potenciais diferenças dentro do espaço amostral mais extremo de clientes a serem visitados.

### 3.2.3.1 Caracterização da indústria

Primeiramente serão identificadas as atividades realizadas pela indústria assim como as atividades desenvolvidas pelos trabalhadores a serem avaliados para então definir-se como seria realizado o reconhecimento dos perigos e riscos.

A indústria química a ser estudada possui duas áreas de estudo. Um prédio administrativo e uma unidade fabril, localizados em cidades diferentes. Na unidade fabril há uma área laboratorial no qual ocorre o manuseio de produtos químicos como tintas e análises laboratoriais dessas tintas e de suas matérias primas, utilizadas para revestimento antiaderente na indústria alimentícia. No prédio administrativo há funcionários que exercem esporadicamente atividades externas como visitas a clientes que aplicam as tintas acabadas em substratos metálicos e que eventualmente podem realizar atividades similares às laboratoriais com exposição a alguns dos mesmos agentes.

### 3.2.3.2 Unidade de São Paulo - Administrativa

A atividade principal da unidade de São Paulo é de escritório administrativo, onde passa-se a maior parte do tempo sem potencial de exposição aos riscos de agentes ambientais. As atividades rotineiras destes trabalhadores não incluem a entrada e/ou permanência em locais com potencial de exposição a agentes ambientais. No entanto, dentro do PPRA vigente para a unidade há o GHE 02 de Serviços Técnicos, este é um grupo formado por trabalhadores que realizam suas atividades em escritórios administrativos sem potencial de exposição aos riscos de agentes ambientais e de forma intermitente entram em áreas com potencial de exposição a agentes ambientais para fornecerem expertise técnico no desenvolvimento e na aplicação de produtos, técnicas de processamento e solução de problemas complexos no cliente, em que lhes é fornecido os EPIs necessários e suficientes para sua segurança pessoal. O intuito para esse GHE 02 ADM, como iremos chamá-lo, é de verificar se baseado em uma estimativa estatística de tempo de exposição há necessidade ou não de monitoramento quantitativo de alguns riscos ambientais. As funções a serem acompanhadas no GHE 02 ADM são especificamente as de Supervisor de Serviços Técnicos e Consultor de Serviços Técnicos.

Para esse caso, a determinação e localização das possíveis fontes geradoras será através de visitas a clientes acompanhando o GHE 02 ADM e de conversas sobre as características dos locais de trabalho visitados, afim de identificar os possíveis riscos e suas variáveis quando no ambiente externo.

### 3.2.3.3 Unidade do Rio de Janeiro – Fabril

A unidade do Rio de Janeiro possui atividades administrativas, atividades de produção e atividades laboratoriais. O intuito do presente trabalho será de avaliar especificamente as atividades laboratoriais do GHE 03 do Laboratório FPS que é um grupo formado por trabalhadores que realizam suas atividades no laboratório de produtos fluorados da fábrica. Isso porque a exposição a agentes químicos, físicos e biológicos desses trabalhadores do GHE 03 FAB, como iremos denominá-los, é muito semelhante às do GHE 02 ADM quando realizam suas atividades em cliente. Isso permitirá uma análise comparativa das condições de risco existentes entre os dois grupos. A função a ser acompanhada no GHE 03 FAB é especificamente de Formulador de Laboratório Jr. (Analista de Laboratório). Quanto ao laboratório, nele a determinação e localização das possíveis fontes geradoras será através de visitas e de conversas sobre as características do local de trabalho visitados afim de identificar os possíveis riscos e suas variáveis quando no ambiente interno.

### **3.2.4 Caracterização das atividades, identificação das funções e determinação do número de trabalhadores expostos**

As atividades descritas realizadas pelas funções a serem analisadas serão apresentadas abaixo, e, a partir delas, serão apresentados os fluxogramas das etapas de estudo do PPRA.

#### 3.2.4.1 Supervisor de Serviços Técnicos

Supervisiona as operações da unidade de serviço técnico no fornecimento de suporte técnico ao cliente no desenvolvimento e aplicação de produtos, técnicas de processamento e solução de problemas. Garante a adesão às políticas e procedimentos estabelecidos. Responsável pela supervisão diária da equipe de

serviço técnico. Gere incidentes de segurança, ambiente, qualidade e pessoal. Pode trabalhar com fabricação para comercialização de novas tecnologias e solucionar problemas. Fornece apoio relativo à previsão e avaliação do impacto das propriedades e processamento do produto devido a mudanças de desempenho nos processos de fabricação, matérias-primas ou composição do produto. Pode apoiar vendas em apresentações e demonstrações para o cliente. Monitora o progresso do trabalho para garantir a adesão ao cronograma. Fornece a comunicação necessária à equipe e à liderança.

#### 3.2.4.2 Consultor de Serviços Técnicos

Fornece expertise técnico ao cliente no desenvolvimento e na aplicação de produtos, técnicas de processamento e solução de problemas complexos. Recursos técnicos para profissionais de vendas, distribuidores, cliente e outros parceiros internos/externos. Contribui com expertise técnico na conversão de dados de produto em ferramentas eficazes de marketing e vendas. Pode auxiliar a organização com questões ambientais e de regulamentação de produtos, melhoria de produtos, posicionamento competitivo de ofertas de produto existentes e desenvolvimento de produto para novos negócios. Pode trabalhar em estreita parceria com as áreas de tecnologia e marketing, informando a opinião do cliente em relação ao desempenho do produto e expectativas dos atributos do produto.

#### 3.2.4.3 Formulador de Laboratório Jr.

Mantém o funcionamento e calibração adequada dos equipamentos; Realiza análises dos produtos conforme requerimento dos clientes internos e externos; Gera relatórios dos resultados das análises; Realiza ensaios reais com os produtos; Recebe, armazena e gerencia estoque de materiais de laboratório; e, Gera relatórios do estoque de materiais.

### **3.2.5 Identificação das possíveis trajetórias e dos meios de propagação dos agentes no ambiente de trabalho**

As possíveis trajetórias para os três tipos de agente deverão ser determinadas através das visitas realizadas nos locais de trabalho, deve-se avaliar de forma preliminar, genérica e qualitativamente nos locais de trabalho a presença de cada um dos agentes para que então seja recomendada ou não a avaliação quantitativa. De acordo com a NR 9, a avaliação quantitativa deverá ser realizada sempre que necessária para comprovar o controle da exposição ou a inexistência de riscos identificados na etapa de reconhecimento, dimensionar a exposição dos trabalhadores e subsidiar o equacionamento das medidas de controle. Sendo assim, há casos nos quais a análise qualitativa e preliminar já indica a inexistência da condição perigosa não havendo então risco, outros nos quais há a condição perigosa mas não há exposição ao perigo não havendo risco e por fim aqueles onde há condição perigosa e exposição sendo então necessariamente obrigatória a avaliação quantitativa para determinar qual o risco e quais suas medidas de controle. Também deverão ser analisados os PPRA's elaborados para cada local.

Avaliar-se-á então se há a presença ou não de cada um dos agentes nos dois locais de trabalho descritos e seus possíveis meios de propagação através de visitas e conversas com os empregados, compondo-se então da coleta de dados e pesquisa de informações, com a análise dos seguintes itens.

#### **3.2.5.1 Percepção dos colaboradores**

Nesta etapa são realizadas entrevistas com os responsáveis e colaboradores das áreas, em busca de informações sobre como se sentem ou como percebem os riscos, em seus locais de trabalho. A coleta de dados será através de informações fornecidas pelos próprios funcionários descrevendo as características inerentes de suas funções como local de exposição (aparelhos aos quais estão expostos), tempo de exposição médio na jornada de trabalho, condições atípicas, tipo de exposição, etc.

### 3.2.5.2 Inspeção nos locais de trabalho

Funcionam como "fotografias" prévias dos ambientes de trabalho e têm validade até que ocorram alterações, tais como: mudança na organização do trabalho, no processo produtivo, nas máquinas, equipamentos e nos produtos utilizados como insumos.

Nesta etapa é realizada a inspeção planejada, cuja técnica consiste em visitar toda a área de trabalho, acompanhado de um representante da área inspecionada, registrando os agentes de riscos presentes no local e assinalando as eventuais ações ou soluções que devem ser tomadas de imediato, principalmente as administrativas.

Além disso, Levar-se-á em consideração durante as avaliações, dentre outros fatores, o tempo de exposição, a forma de contato com o agente, a existência de proteção coletiva e o tipo de proteção individual usada.

### 3.2.6 Possíveis danos à saúde relacionados aos riscos identificados

Os possíveis danos à saúde serão então avaliados conforme os riscos identificados nos locais de trabalho e conforme as características de atividade e tempo de exposição. Para os agentes físicos o método de referência a ser utilizado será a NR 15, enquanto que para os agentes químicos será avaliada não apenas a NR-15 como também as respectivas FISPQs dos produtos químicos utilizados assim como os valores de referência de outros organismos quando não houverem limites estabelecidos de acordo com a norma.

Para categorizar os riscos identificados serão utilizados os seguintes critérios de classificação conforme a Tabela 1 a seguir que apresenta o grau dado visto as definições do nível de exposição e do risco:

Tabela 1: Graus para Nível de Exposição e Risco

<b>Grau</b>	<b>Nível de Exposição</b>	<b>Risco</b>
0	Não há contato	Não há ou insignificante
1	Infrequente contato com o agente com baixa concentração	Baixo
2	Frequente contato com o agente a baixa concentração e infrequente contato com o agente a alta concentração.	Moderado
3	Frequente contato com o agente com alta concentração	Alto
4	Frequente contato com o agente com muito alta concentração	Crítico

Fonte: Arquivo pessoal

## **4 RESULTADOS**

### **4.1 ANÁLISE DE PPRA**

O momento para realização da análise de riscos para os GHEs informados foi oportuno visto que o laboratório a ser avaliado foi mudado de lugar em 2015/16 e encontra-se completamente reestruturado, sendo assim, houve recentemente apenas uma avaliação de PPRA para o laboratório da fábrica. Além disso, nunca houve análise da exposição dos funcionários aos agentes ambientais em clientes, mas essa é uma ação que consta no PPRA de 2015/16 da unidade administrativa. Em ambos os casos, há ações programadas para Março de realizar a análise quantitativa dos agentes químicos e o presente trabalho poderá servir de guia metodológico e referencial para essas análises. Em relação aos PPRA dos clientes visitados, apenas um foi apresentado e teve seus valores de referência compartilhado de maneira informal.

#### **4.1.1 Laboratório**

A principal atividade exercida no laboratório é a do GHE 03 FAB que mantém o funcionamento e calibração adequada dos equipamentos; realiza análises dos produtos conforme requerimento dos clientes internos e externos; gera relatórios dos resultados das análises; realiza ensaios reais com os produtos; recebe, armazena e gerencia estoque de materiais de laboratório. Essas atividades exigem a manipulação de produtos químicos, contato com esteiras, fornos, equipamentos industriais que geram ruído. Eventualmente o GHE 02 ADM pode realizar algumas dessas atividades se expondo aos mesmos riscos.

As atividades exercidas no laboratório identificadas no PPRA e também na visita in loco possuem as características comentadas a seguir conforme o risco. Para o ruído contínuo a exposição é permanente durante a jornada de trabalho, e a intensidade foi informada no PPRA do laboratório através de avaliação quantitativa com utilização de Dosímetro DOS-600. A fonte geradora é o maquinário do local e a trajetória é tridimensional pelo espaço. Os meios de propagação são apenas em meio material. Para o calor a exposição é permanente durante a jornada de trabalho,

cuja intensidade foi obtida através de avaliação quantitativa com utilização de medidor de Stress Térmico TGD – 200 para determinação do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG). A fonte geradora é a manipulação de fornos e a trajetória é omnidirecional. Os meios de propagação são através do espaço independente de meio físico. O tipo de atividade de trabalho é leve e o descanso térmico é em outro local de trabalho. Para os agentes químicos há agentes descritos no PPRA vigente que possuem exposição permanente durante a jornada de trabalho e outros com exposição ocasional e intermitente. A fonte geradora é a manipulação direta de produtos químicos ou a exposição a poeiras, fumos, gases e vapores. A trajetória é por via aérea e contato direto e os meios de propagação são através do ar e de contato com a pele ou os olhos (respingos). Segue a seguir na Tabela 2 os dados quantitativos dos agentes presentes no laboratório extraídos do PPRA vigente para o local.

Tabela 2: Análise quantitativa dos agentes de risco do laboratório

<b>Agente</b>	<b>Ruído contínuo</b>	<b>Calor</b>	<b>Químicos</b>
<b>Intensidade ou concentração</b>	83,6 dB(A)	IBUTG 30,4°C e M=160kcal/h; Regime de Trabalho: 45 min. trab. e 15 min. desc.; Trabalho 32,7°C 180kcal/h; Descanso 23,5°C 100kcal/h.	Não foi realizada avaliação quantitativa

Fonte: PPRA Laboratório 2015/2016

#### 4.1.2 Clientes

A principal atividade exercida nos clientes é a do GHE 02 ADM que supervisiona as operações da unidade de serviço técnico no fornecimento de suporte técnico ao cliente no desenvolvimento e aplicação de produtos, técnicas de processamento e solução de problemas. As atividades consistem-se na visita in loco e acompanhamento do serviço na linha do cliente, estando exposto à movimentação de empilhadeiras, acompanhamento do processo de estampagem de peças, da aplicação dos produtos químicos na linha em contato com fornos e esteiras e da usinagem e lixamento de peças metálicas além da exposição a equipamentos industriais que geram ruído. Muito esporadicamente o GHE 03 FAB pode também estar exposto a essas condições.

As características das atividades realizadas nos clientes são semelhantes às realizadas no laboratório com algumas diferenças comentadas a seguir conforme o risco. Para o ruído contínuo ou intermitente a exposição é permanente durante a jornada de trabalho, a intensidade não foi aferida diretamente para os trabalhadores expostos mas a maioria dos clientes exige o uso permanente de protetor auricular. A fonte geradora é o maquinário do local e a trajetória é tridimensional pelo espaço. Os meios de propagação são em meio material. Para o calor a exposição é permanente durante a jornada de trabalho, mas não se identificou aferição de exposição ao calor pelos clientes através do uso de IBUTG. A fonte geradora é a manipulação de fornos e a trajetória é omnidirecional. Os meios de propagação são através do espaço independente de meio físico. O tipo de atividade de trabalho nesses casos pode ser considerada de leve a moderada e o descanso térmico não é em outro local de trabalho. Para os agentes químicos foram considerados apenas os produtos quais os empregados possuem exposição e tem contato direto quando próximos à linha a ser acompanhada no cliente. A fonte geradora é a manipulação direta de produtos químicos ou a exposição a poeiras, fumos, gases e vapores. A trajetória é por via aérea e contato direto e os meios de propagação são através do ar e de contato com a pele ou os olhos (respingos). Não foi realizada nenhuma análise quantitativa sobre os riscos ambientais no cliente.

## 4.2 EXPOSIÇÃO AOS RISCOS

O primeiro fator a ser considerado para a avaliação da exposição dos trabalhadores foi a quantidade de horas diárias ou semanais aos quais os trabalhadores estão e estarão expostos aos riscos. Essa frequência de exposição foi considerada para determinar-se o Nível de Exposição. Já no caso do risco considerou-se se havia presença ou não da condição perigosa e qual o Nível de Exposição. Apresenta-se então a seguir a Tabela 3 que identifica os agentes ambientais encontrados para cada tipo de exposição, no laboratório e em clientes com seus valores de referência vide a categoria de Nível de Exposição e Risco da Tabela 1 da Metodologia. Os dados do laboratório foram coletados com base em visitas ao local e também nos valores apresentados no PPRA vigente para o local, já os dados dos clientes baseiam-se apenas nas visitas acompanhadas.

Tabela 3: Grau de exposição e risco conforme os agentes

	Agente	Laboratório		Clientes	
		Nível	Risco	Nível	Risco
Riscos físicos	Ruído	1	2	3	2
	Vibrações	0	0	0	0
	Pressões anormais	0	0	0	0
	Temperaturas extremas	1	2	1	2
	Radiações ionizantes e não ionizantes	0	0	0	0
	Infra-som e ultra-som	0	0	0	0
	Inalação	2	2	1	2
Riscos químicos	Ingestão	0	0	0	0
	Contato com a pele	2	2	1	2
	Contato com os olhos	2	2	1	2
Riscos biológicos	Contato ou presença de bactérias, fungos, vírus, etc.	0	0	0	0

Fonte: Arquivo pessoal

Apresenta-se também a Tabela 4 que possui os dados de tempo de exposição e frequência de cada um dos GHEs, informações obtidas através de conversas com os próprios grupos expostos. É importante comentar que o tempo de exposição normal e a frequência apresentados abaixo são na verdade uma média da exposição real aos quais os GHE 02 ADM e GHE 03 FAB estariam expostos. Isso porque a visita a clientes e o tempo de permanência na linha variam muito conforme os problemas a serem solucionados e à frequência dos mesmos, fatores que são totalmente variáveis. De acordo com o que foi exposto pelos próprios trabalhadores, já houve ocorrências nas quais eles ficaram a semana inteira 8 ou mais horas por dia acompanhando a linha. Considerando esses casos de anormalidade apresenta-se o dado de exposição anormal que foi considerada apenas para o GHE 02 ADM.

Tabela 4: tempo de exposição e frequência em horas por GHE

GHE	Clientes		Laboratório		
	Tempo (h)	Frequência	Tempo (h)	Frequência	
Exposição normal	<b>GHE 02 ADM</b>	8 (um dia)	2 vezes por semana	16 (dois dias)	1 vez por mês
	<b>GHE 03 FAB</b>	-	-	8	diário
Exposição anormal	<b>GHE 02 ADM</b>	15 (um dia)	4 vezes por semana	8	10 dias por mês

Fonte: Arquivo pessoal

Através dos dados expostos percebe-se que os riscos levantados para os dois GHEs são o ruído, a exposição ao calor e aos produtos químicos por suas diversas vias de ingresso. No caso do ruído e da exposição ao calor em clientes seria importante a realização de uma análise quantitativa para verificar a qual intensidade os trabalhadores estariam expostos. No caso dos riscos químicos será apresentada a seguir uma análise do PPRA vigente, das FISPQs dos produtos utilizados e da literatura quais possam auxiliar a instruir quais seriam os próximos passos para a quantificação dos agentes químicos quais os trabalhadores estão expostos.

#### 4.2.1 Análise dos riscos químicos

De acordo com o time técnico, GHE 02 ADM, dentre o espaço amostral dos diversos produtos utilizados e serviços prestados há três produtos aos quais a exposição é mais frequente quando eles realizam o acompanhamento da linha de clientes, seriam eles: 458G-R1092 *Rollercoat Sealer Black*, 459G-R1192 *Rollercoat Primer Black* e 455G-R1392 *Roller Topcoat Black*. Esses produtos são tintas aplicadas em camadas finas e utilizadas no revestimento de superfícies. São aplicadas em um substrato metálico e então submetidas a aquecimento em um forno para que sequem e se prendam formando uma película de proteção. Realizou-se então uma análise da FISPQ de cada um dos produtos utilizados e seguem os dados avaliados a seguir:

##### 4.2.1.1 Análise FISPQ 458G-R1092 *Rollercoat Sealer Black*

Consta na FISPQ do produto 458G-R1092 *Rollercoat Sealer Black*. O produto é um líquido, com coloração preta e pH que varia de 8.5 a 11. De acordo com a seção 14 o produto não é perigoso pro transporte, ou seja, não possui características preocupantes de explosividade, inflamabilidade, toxicidade, radioatividade ou corrosividade. De acordo com a seção 2 que é a do GHS, o produto pode causar graves danos aos olhos/irritação dos olhos – categoria 2A, pode ser carcinogênico – categoria 2 e tóxico à reprodução – categoria 1B, apresentando os pictogramas GHS, conforme Figura 9 a seguir:

Figura 9: Pictogramas GHS do produto 458G-R1092 *Rollercoat Sealer Black*

Fonte: FISPQ 458G-R1092 *Rollercoat Sealer Black*

Na seção 3 de composição, dentre seus componentes químicos aparecem listadas as substâncias que caracterizam perigo à composição. A análise das mesmas quanto aos limites de exposição será realizada mais adiante, mas pode-se dizer que a presença de componentes de perigo possui baixa concentração na fórmula do produto. As informações da seção 11 de toxicologia estão diretamente relacionadas com os símbolos da seção 2, os dados apresentados nessa seção estão relacionados a cada um dos componentes da fórmula e, sendo assim, as definições apresentadas na seção 2 do GHS estão relacionadas à condição perigosa inerente a cada um dos componentes, mas não necessariamente da mistura.

#### 4.2.1.2 Análise FISPQ 459G-R1192 *Rollercoat Primer Black*

Consta na FISPQ do produto 459G-R1192 *Rollercoat Primer Black*. O produto também é um líquido, com coloração preta e pH que varia de 8.5 a 11. De acordo com a seção 14 o produto também não é perigoso pro transporte, ou seja, novamente não possui características preocupantes de explosividade, inflamabilidade, toxicidade, radioatividade ou corrosividade. Nesse caso, para a seção 2, o produto pode causar graves danos aos olhos/irritação dos olhos – categoria 2A, possui características de toxicidade sistêmica de órgão-alvo específico para exposição repetida (pulmões) - categoria 2, toxicidade aguda em meio aquático

- categoria 3 e toxicidade crônica em meio aquático - categoria 3, apresentando os pictogramas GHS, conforme Figura 10 a seguir:

Figura 10: Pictogramas GHS do produto 459G-R1192 *Rollercoat Primer Black*



Fonte: FISPQ 459G-R1192 *Rollercoat Primer Black*

Na seção 3 de composição, dentre seus componentes químicos aparecem listadas as substâncias que caracterizam perigo à composição. Assim como no caso anterior a análise das mesmas quanto aos limites de exposição será realizada mais adiante, mas pode-se também dizer que a presença de componentes de perigo possui baixa concentração na fórmula do produto exceto pelo carbeto de silício presente de 5 a 10% na fórmula. Assim como no caso anterior, na seção 11 de toxicologia os dados apresentados estão relacionados a cada um dos componentes da fórmula e, sendo assim, as definições apresentadas na seção 2 do GHS estão relacionadas à condição perigosa inerente a cada um dos componentes, mas não necessariamente da mistura.

#### 4.2.1.3 Análise FISPQ 455G-R1392 *Roller Topcoat Black*

Consta na FISPQ do produto 455G-R1392 *Roller Topcoat Black*. O produto também é um líquido, com coloração preta e pH que varia de 8.5 a 11. De acordo com a seção 14 o produto também não é perigoso pro transporte, ou seja, novamente não possui características preocupantes de explosividade, inflamabilidade, toxicidade, radioatividade ou corrosividade. Nesse caso, para a seção 2, o produto pode causar

graves danos aos olhos/irritação dos olhos – categoria 1, apresentando o pictograma GHS, conforme Figura 11 a seguir:

Figura 11: Pictograma GHS do produto 455G-R1392 *Roller Topcoat Black*



Fonte: FISPQ 455G-R1392 *Roller Topcoat Black*

Na seção 3 de composição, dentre seus componentes químicos aparece listada apenas uma substância que caracteriza perigo à composição que é o Polyethylene Oxide Mono(1-Isobutyl-3,5-Dimethylhexyl) Ether ou Éter de Óxido de Polietileno Mono (1-Isobutil-3,5-Dimetil-hexil), n° CAS 60828-78-6. Assim como no caso anterior a análise quanto ao limite de exposição será realizada mais adiante. Na seção 11 de toxicologia os dados apresentados estão relacionados ao único componente perigoso da fórmula e, sendo assim, a definição apresentada na seção 2 do GHS está relacionada a esse componente.

#### 4.2.1.4 Limites de exposição dos agentes químicos

Baseando-se nas informações das FISPQs, do PPRA do laboratório, da NR 15 e dos valores da ACGIH elaborou-se então a Tabela 5 e a Figura 12. Na Tabela 5 são apresentados os produtos químicos utilizados e sua composição e perigos GHS conforme as FISPQs.

Tabela 5: Produtos e composição conforme suas FISPQs

<b>Produto</b>	<b>Composição</b>	<b>n° CAS</b>	<b>Concentração (%)</b>	<b>Perigos GHS</b>
458G-R1092	Poli (alcali hidrolisada bis(p-clorofenil) sulfona)	113569-14-5	5 - 10	Causa irritação ocular séria. Suspeito de causar câncer. Pode prejudicar a fertilidade ou o feto.
	N-Metil-2-pirrolidona	872-50-4	1 - 5	
	Éter de Óxido de Polietileno Mono (1-Isobutil-3,5-Dimetil-hexil)	60828-78-6	1 - 5	
	álcool furfurílico	98-00-0	0.1 - 1	
	Trietilamina	121-44-8	0.1 - 1	
459G-R1192	Carbeto de silício	409-21-2	5 - 10	Causa irritação ocular séria. Pode causar dano aos órgãos através da exposição repetida ou prolongada (Pulmões). Perigosos para a vida aquática com efeitos prolongados.
	Éter de Óxido de Polietileno Mono (1-Isobutil-3,5-Dimetil-hexil)	60828-78-6	1 - 5	
	Caulino	1332-58-7	1 - 5	
	Hidróxido de alumínio	21645-51-2	0.1 - 1	
	Óxido de zinco	1314-13-2	0.1 - 1	
455G-R1392	Éter de Óxido de Polietileno Mono (1-Isobutil-3,5-Dimetil-hexil)	60828-78-6	5 - 10	Causa danos oculares graves.

Fonte: Arquivo pessoal

A Figura 12 apresenta os componentes de risco, aos quais os dois GHEs possuem contato, e seus limites de exposição de acordo com dados do fabricante, de acordo com a NR 15, e com os valores da ACGIH®. Para essa análise foram verificados os limites de exposição em cerca de 72 FISPQs referentes aos produtos utilizados no laboratório. Foram avaliados nesses documentos as seções 3 e 8, respectivamente de composição e de limites de exposição, para apresentar os dados abaixo. Só estão apresentados os componentes que possuíam valores limites na legislação ou em sua documentação. Os produtos considerados para essa análise foram todos os

informados no PPRA do laboratório, assim como as 3 tintas utilizadas na linha dos clientes. Considerou-se também a presença de alguns componentes que podem vir a aparecer com a queima em forno e evaporação das tintas.

Figura 12: Análise de limites de exposição de agentes químicos

Composição	n° CAS	Absorção pela pele (NR 15 ou ACGIH®)	Inalação							
			NR 15 (48 horas)		ACGIH® (40 horas)				FISPQ (40 horas)	
			ppm	mg/m <sup>3</sup>	TWA		STEL		ppm	mg/m <sup>3</sup>
					ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
N-Metil-2-pirrolidona	872-50-4		-	-	-	-	-	-	5	-
álcool furfúrico	98-00-0	Sim	4	15,5	10	-	15	-	-	-
Trietilamina	121-44-8	Sim	20	78	1	-	3	-	-	-
Carbeto de silício (fração inalável)	409-21-2		-	10	-	10	-	-	-	-
Carbeto de silício (fração respirável)			-	-	-	3	-	-	-	5
Carbeto de silício (fibra)			-	-	0,1 f/cc		-	-	0,1 f/cc	
Caolim	1332-58-7		-	-	-	2	-	-	-	-
Hidróxido de alumínio	21645-51-2		-	-	-	1	-	-	-	-
Óxido de zinco	1314-13-2		-	-	-	2	-	10	-	5
Cumeno	98-82-8	Sim	39	190	50	-	-	-	-	-
Negro de Fumo	1333-86-4		-	3,5	-	3	-	-	-	0,5
p-diclorobenzeno	106-46-7		-	-	10	-	-	-	-	-
Silica Amorfa	7631-86-9		-	-	-	-	-	-	-	10
Nafta Solvente	64742-48-9		-	-	-	-	-	-	50	-
5 Cloro 2 Metil 2H Isotiazole 3 Ona	-		-	-	-	-	-	-	-	0,23
Alumínio, Poeiras metálicas	7429-90-5		-	-	-	-	-	-	-	5
Dióxido de Silício	7631-86-9		-	-	-	-	-	-	-	10
(2-butoxi)etanol	112-34-5		-	-	10	-	-	-	20	-
Dióxido de Titânio (poeira total)	13463-67-7		-	-	-	10	-	-	-	10
Dióxido de Titânio (poeira respirável)			-	-	-	-	-	-	-	5
Óxido de Cromo	1333-82-0		-	-	-	0,05	-	-	-	0,5
Polióxido de Etileno	-		-	-	-	-	-	-	-	10
Trietanolamina	102-71-6		-	-	-	5	-	-	1	-
Trimetil Benzeno	25551-13-7		-	-	25	-	-	-	-	-
Benzeno	71-43-2	Sim	-	-	0,5	-	2,5	-	-	-
Sulfato de bário (poeira total)	7727-43-7		-	-	-	5	-	-	-	10
Sulfato de bário (poeira respirável)			-	-	-	-	-	-	-	5
Politetrafluoretileno (poeira total)	9002-84-0		-	-	-	10	-	-	-	10
Politetrafluoretileno (poeira respirável)			-	-	-	3	-	-	-	5
Copolímero de Hexafluorpropileno/Tetrafluoretileno (poeira total)	25067-11-2		-	-	-	-	-	-	-	10
Copolímero de Hexafluorpropileno/Tetrafluoretileno (poeira respirável)			-	-	-	-	-	-	-	5
Dióxido de Titânio	18282-10-5		-	-	-	2	-	-	-	-
Ftalocianina de Cobre Halogenada	1328-53-6		-	-	-	0,2	-	-	-	-

Fonte: Arquivo pessoal

### 4.3 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA E INDIVIDUAL

Os dois GHEs já exercem suas atividades normalmente e já possuem alguns Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) e EPIs em uso, informação extraída de seus PPRAs. Os EPCs presentes no laboratório seriam ventiladores, capela química de exaustão, chuveiro e lava olhos. Já os EPIs do GHE 03 LAB são: calçado de segurança com biqueira de aço; capacete de segurança (manipulação da mufla); luva de raspa; luva de vaqueta; luva nitrílica; máscara semi-facial com filtro mecânico; máscara semi-facial com filtro químico; protetor auricular tipo concha; protetor auricular tipo plugue. No caso do GHE 02 ADM os EPCs aos quais o grupo está submetido são aqueles presentes nos clientes e podem variar conforme a estrutura da fábrica, já os EPIs usualmente fornecidos são sapato de segurança e óculos, alguns outros como o protetor auricular tipo plugue, são fornecidos pelos clientes caso a caso. Nesse caso é importante ressaltar não apenas o fornecimento de EPIs e EPCs mas também a importância que os trabalhadores façam uso de ambos de forma adequada e consciente. A manutenção dos equipamentos assim como seu uso são essenciais para garantir que os trabalhadores diminuam a probabilidade de exposição aos agentes perigosos, diminuindo então o risco.

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 SOBRE OS RISCOS AMBIENTAIS

Através dos dados apresentados é possível perceber que os riscos ambientais apresentados para os dois GHEs são semelhantes, no entanto, a maior diferença é que o laboratório é um ambiente controlado onde a análise de produtos químicos permitirá uma classificação adequada dos EPIs e EPCs a serem utilizados. Além disso, qualquer alteração de estrutura ou processo poderá ser facilmente identificada através dos controles presentes de introdução de novos produtos químicos e de projetos. Já no caso da exposição encontrada em visitas a clientes a recomendação de uso de EPC não é, na maior parte dos casos, viável visto que a única comprovação de necessidade de adequação seria através do PPRA do próprio cliente. Já os EPIs podem ser recomendados baseados apenas nos processos que envolvem os produtos já de conhecimento da área técnica. Ou seja, EPIs adicionais para uso em clientes só seriam aplicáveis através de uma recomendação do próprio cliente.

Dessa forma, entende-se que há necessidade de determinação e quantificação dos agentes de risco ruído, calor e químicos para o GHE 02 ADM quando em visitas a clientes e apenas de químicos para o GHE 03 LAB visto que os outros riscos já foram avaliados e estão com suas devidas proteções implementadas conforme o PPRA vigente. É importante notar que o GHE 02 ADM está exposto a dois tipos de situação diferentes, uma normal e outra anormal onde inclusive a jornada de 8 horas é ultrapassada. Seria importante considerar os dois casos para o cálculo de limite de exposição visto que mesmo que esporádica a situação anormal pode exigir mais intervalos ou uso de outros EPIs pela equipe técnica quando acompanhando uma linha.

Recomenda-se a realização das avaliações químicas quantitativas baseando-se principalmente nos conceitos apresentados por Torloni e Vieira (2003) em seu Manual de Proteção Respiratória. No caso dos materiais particulados, a avaliação da exposição deveria ser realizada para particulados orgânicos e inorgânicos, isso porque de acordo com a Figura 12 há tanto materiais particulados orgânicos quando

inorgânicos sendo utilizados no ambiente de laboratório que também podem estar presentes em visitas a clientes. Lembrando que a maioria das poeiras industriais é formada por partículas de diversas dimensões, mas se vemos muitas partículas grandes a olho nu é porque há ainda mais partículas pequenas presentes no ambiente, que são as de maior risco ao sistema respiratório.

Deve-se avaliar também a presença de gases ou vapores podendo ser estes orgânicos, ácidos, alcalinos, inertes ou especiais. No caso dos elementos químicos avaliados e listados na Figura 12 seria interessante avaliar a presença de vapores orgânicos, vapores ácidos e vapores alcalinos. A avaliação de vapores inertes como o dióxido de carbono ou especiais como o monóxido de carbono deveria também ser considerada sabendo-se que há um processo de queima de hidrocarbonetos que ocorre no processo de aplicação da tinta no substrato metálico. Neste momento recomenda-se a realização dessas verificações de forma completa uma vez que elas nunca foram realizadas e serviriam como um guia de referência. Isso porque se o valor encontrado dos agentes for muito baixo não há caracterização de insalubridade e o uso de EPIs será suficiente para proteção do trabalhador. Caso os valores encontrados estejam acima do nível de ação poderão ser imediatamente tomadas as devidas medidas para adequar o uso dos agentes à proteção da vida do trabalhador.

A escolha dos EPIs adequados aos agentes químicos apenas poderá ser realizada após a quantificação dos mesmos, no entanto, devem ser levados em consideração os seguintes fatores para a escolha principalmente da máscara apropriada: o teor de oxigênio presente na atmosfera de trabalho; o fato de que a presença de materiais particulados exigirá um filtro para materiais particulados adequados; o fato de que a presença de gases e vapores exigirá um filtro para agentes químicos que possui um tipo de exigência caso seja a base de tinta e outro caso seja um aerossol (como no caso dos fumos metálicos que podem ser gerados); e ainda que caso os dois agentes, particulados e químicos, estejam presentes será necessário a escolha de um filtro combinado.

A identificação e quantificação dos agentes químicos presentes, assim como a escolha da máscara são extremamente importantes para proteção da vida do

trabalhador. Dessa forma, uma equipe especializada e com bom conhecimento técnico dos produtos é necessária assim como a participação dos próprios funcionários. Apesar de haver muitas variáveis a serem levadas em consideração, essa avaliação não será periódica e só terá necessidade de ser refeita caso haja muitas alterações no nível de exposição e nos processos, conforme já comentado.

## 5.2 SOBRE OS DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Sobre as FISPQs avaliadas, em muitas dos documentos avaliados não há uma análise dos riscos inerentes à mistura pelos fabricantes, mas sim uma extrapolação dos perigos dos componentes apresentados de forma individual o que não permite avaliar se há efeitos aditivos, sinérgicos ou antagônicos de cada uma das substâncias. O ideal para uma boa escolha de equipamentos de proteção seria a realização de testes para determinação das características da mistura. Para alguns casos, principalmente os das tintas que são à base de água o percentual dos componentes de perigo na fórmula é baixo e percebe-se que há uma extrapolação do risco, ou seja, o perigo pode ser pequeno mas sabendo-se que ele potencialmente existe ele é informado para que os usuários sejam alertados do risco à exposição. Nesses casos, mesmo não tendo sido avaliado a interação entre os componentes da fórmula há uma extrapolação do risco que parece ser coerente com a realidade da substância baseando-se nos níveis de conhecimento atuais.

Ainda relacionado ao tema composição, percebe-se que no caso do 455G-R1392 *Roller Topcoat Black* a substância Éter de Óxido de Polietileno Mono (1-Isobutil-3,5-Dimetil-hexil), de nº CAS 60828-78-6, caracteriza o produto como podendo causar graves danos aos olhos/irritação dos olhos – categoria 1 enquanto que para os produtos 458G-R1092 *Rollercoat Sealer Black* e 459G-R1192 *Rollercoat Primer Black* categoriza-se como categoria 2. Isso acontece porque no caso do 455G-R1392 a substância possui concentração de 5 - 10% da fórmula enquanto que nos outros dois casos era de 1 a 5%. Ou seja, a classificação do GHS contribui para um melhor entendimento do risco inerente aos produtos visto que a extrapolação avalia o percentual de cada componente na fórmula.

Percebe-se que apesar de a informação GHS ser uma exigência legal obrigatória, de acordo com a NR 26 - Sinalização de Segurança que chama a ABNT NBR 14725 e suas partes, nem todas as FISPQ apresentam os dados GHS para seus produtos. Essa é uma responsabilidade compartilhada tanto dos fabricantes de produtos químicos de prover a informação quando dos usuários de exigir que ela esteja presente e atualizada. É importante que a informação GHS seja compartilhada pois ela facilita a identificação dos perigos podendo auxiliar no controle da exposição aos riscos. Além disso, nem sempre as FISPQs apresentam os números CAS de seus compostos apresentados, o que dificulta a busca e comparação de valores limites de exposição caso estes não sejam informados nos documentos. A falta de número CAS como referência também é um problema presente na NR 15, além disso, devemos sempre lembrar que a jornada de trabalho considerada pela norma não é a mesma da ACGIH® ou até mesmo do fabricante, que quando trata-se de multinacionais podem seguir a jornada de 40 horas como referência. A norma também não possui unidades molares como referência para conversão de ppm em mg/m<sup>3</sup> e o fator de maior preocupação, a norma baseia-se em valores desatualizados de limites de exposição que, em casos como o da trietilamina leva a valores de limite de exposição muito discrepantes.

### 5.3 COMENTÁRIOS FINAIS

Tomando em conta os fatos apresentados percebe-se que há uma grande exigência de conhecimento técnico para determinar-se: quais agentes químicos deverão ser avaliados baseado nas substâncias utilizadas; como serão realizadas as análises quantitativas dos diversos elementos químicos presentes no ambiente; quais limites de exposição serão adotados como referência baseados no nível de conhecimento atual para proteção do trabalhador; como será feita a escolha dos EPIs adequados sejam eles máscaras combinadas, luvas de proteção ou óculos; como treinar e informar o trabalhador de como proceder em cada situação de trabalho de forma a utilizar o EPI de forma correta no momento adequado. É essa gama de variáveis que faz necessária a interação dos profissionais e dos conceitos de *Product Stewardship and Regulatory* com os profissionais e os conceitos de Segurança do Trabalho para uma boa gestão de perigos e riscos de produtos químicos.

## 6 CONCLUSÕES

O presente trabalho atingiu seu objetivo proposto de forma satisfatória, pois a união do conhecimento dos conceitos de gestão de produto, de segurança do trabalho e as avaliações de risco realizadas permitiram a conclusão de que faz-se necessária a análise quantitativa dos riscos químicos aos quais estão expostos os trabalhadores, e, que uma vez que esses limites sejam conhecidos sejam implementadas as formas de controle adequadas para a proteção da vida

Levantar os perigos e riscos presentes dentro do laboratório e também nos clientes permitiu avaliar se as condições de trabalho estavam sendo gerenciadas da maneira apropriada corroborando a importância da avaliação quantitativa de riscos ambientais para os trabalhadores expostos mesmo que esporadicamente a agentes físicos, químicos e biológicos na indústria química.

## REFERÊNCIAS

ABIQUIM - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. **Programa Atuação Responsável**. Dez. 2011. Disponível em: <<http://abiquim.org.br/atuacaoresponsavel/>>. Acesso em: 19 jan. 2016.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14725-1**: Terminologia. Rio de Janeiro, 2009a.

**NBR 14725-2**: Sistema de classificação de Perigo. Rio de Janeiro, 2009b.

**NBR 14725-3**: Rotulagem. Rio de Janeiro, 2009c.

**NBR 14725-4**: Ficha de informações de segurança de produtos químicos – FISPQ. Rio de Janeiro, 2009d

ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists. **TLVs® e BEIs®**. Tradução de ABHO - Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais. São Paulo: ABHO, 2013.

BRASIL. Decreto-Lei n. 5.452, de 1 de maio de 1943. Aprova a consolidação das Leis do Trabalho. Rio de Janeiro, 1943.

Lei n. 8.213, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Brasília, 1991.

Decreto n 1.254, de 29 de setembro de 1994. Promulga a Convenção número 155, da Organização Internacional do Trabalho, sobre Segurança e Saúde dos Trabalhadores e o Meio Ambiente de Trabalho, concluída em Genebra, em 22 de junho de 1981. Brasília, 1994.

Instituto Nacional de Seguro Social. **Instrução Normativa do INSS/PRES, n. 77**, de 21 de janeiro de 2015. Estabelece rotinas para agilizar e uniformizar o reconhecimento de direitos dos segurados e beneficiários da Previdência Social. Brasília, 2015a.

Ministério da Previdência Social. Anuário Estatístico da Previdência Social – AEPS: Resumo de Acidentes do Trabalho - 2013. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/dados-abertos/aeat-2013/estatisticas-de-acidentes-do-trabalho-2013/subsecao-a-acidentes-do-trabalho-registrados/tabelas-a-2013/>>. Acessado em: 27 jan. 2016.

Ministério do trabalho. **Portaria MTB n. 3.214**, de 8 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho. Brasília, 1978.

Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 7**: Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional. Brasília, 2013.

Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 9:** Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Brasília, 2014a.

Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-15:** Atividades e Operações Insalubres. Brasília, 2014b.

Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-26:** Sinalização de Segurança. Brasília, 2015b.

CAS - AMERICAN CHEMICAL SOCIETY. **Introduction to CAS and its History.** 2015. Disponível em: <<http://www.cas.org/about-cas/cas-history>>. Acesso em: 19 jan. 2016.

ESTADOS UNIDOS. E.I. du Pont de Nemours and Company. **FISPQ 458G-R1092 Rollercoat Sealer Black.** Versão 2.0. Data da revisão 07/08/2014.

**FISPQ 459G-R1192 Rollercoat Primer Black.** Versão 2.0. Data da revisão 07/08/2014.

**FISPQ 455G-R1392 Roller Topcoat Black.** Versão 2.0. Data da revisão 07/08/2014.

HUNTSMAN. Product Stewardship. Disponível em: <[http://www.huntsman.com/polyurethanes/a/Responsible%20Care\\_R/Responsible%20Care\\_R/Product%20stewardship?p\\_langswitch=1](http://www.huntsman.com/polyurethanes/a/Responsible%20Care_R/Responsible%20Care_R/Product%20stewardship?p_langswitch=1)>. Acesso em: 29 jan. 2016.

ICCA – International Council of Chemical Associations. **Responsible Care®** – Global Charter. New York: ICCA, 2014.

SNIR, Eli. M. Liability as a Catalyst for Product Stewardship. **Production and Operations Management**, Washington D. C., v. 10, n. 2, p. 190-206, jun. 2001.

UNECE - United Nations Economic Commission for Europe. **Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS)** – Purple Book. Genebra: ONU – United Nations, 2005.

USBERCO, João; SALVADOR, Edgard. **Química.** 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica. **Apostila Introdução à Engenharia de Segurança no Trabalho.** São Paulo: PECE/EPUSP, 2015.

ZANATTA, Fernando. **Gestão de Produto (Product Stewardship).** 2012.