CESQUA

Cadernos de Engenharia de Segurança, Qualidade e Ambiente

Metodologia Simplificada de Avaliação de Risco Químico

Marisa Alago, Manuel Freitas, Hernâni Veloso Neto

ISLA – Instituto Politécnico de Tecnologia e Gestão, Vila Nova de Gaia, Portugal, E-mail: marisa.alago@hotmail.com; manuel.freitas@islagaia.pt; hernani.neto@islagaia.pt

Resumo: O artigo foi elaborado com o intuito de dar a conhecer uma metodologia simplificada de avaliação do risco químico e evidenciar as mais-valias do recurso a este tipo de ferramentas no domínio da segurança e saúde ocupacional. Verifica-se que a utilização de metodologias simplificadas não substitui a avaliação quantitativa dos riscos, mas permite priorizar níveis de intervenção e ajudar na verificação da adequação dos equipamentos de proteção coletiva e de proteção individual implementados. Além disso, permite diminuir os custos referentes às avaliações quantitativas do risco e à morosidade desses procedimentos A avaliação quantitativa só se torna necessária se ainda subsistir risco e/ou se for necessário reforçar a validação das intervenções. Uma outra vantagem das metodologias simplificadas é que podem ser aplicadas a agentes químicos que não têm valor limite de exposição estabelecido, conhecendo-se, apenas, as suas caraterísticas físicas e químicas.

Palavras-chave: risco químico, metodologias simplificadas, avaliação quantitativa e qualitativa, gestão do risco.

Simplified Chemical Risk Assessment Methodology

Abstract: The article was elaborated with the intention to present a simplified chemical risk assessment methodology and to evidence the added value of the use of this type of tools in the occupational health and safety field. It is verified that the use of simplified methodologies does not replace the quantitative evaluation of the risks, but it allows to prioritize levels of intervention and to assist in verifying the adequacy of the collective and individual protection equipment implemented. It also reduces the costs of quantitative risk assessments and the length of these procedures. Quantitative assessment is only necessary if the risk remains and / or if there is a need to strengthen the validation of the interventions performed. A further advantage of the simplified methodologies is that they can be applied to chemical agents that don´t have exposure limit value established and in which the only thing known is their physical and chemical characteristics.

Keywords: Chemical Risk, Simplified Methodologies, Quantitative and Qualitative Evaluation, Risk Management.

ISSN: 2184-2906

1. Introdução

Numa altura em que as organizações se encontram em condições de mercado complexas, a gestão de tempo, recursos e custos, torna-se uma necessidade mais premente e exigente. Nesse contexto, as questões relacionadas com a Segurança e Saúde no Trabalho (SST) tendem, muitas vezes, a serem colocadas em segundo plano. Apesar da legislação nacional e europeia vincar a obrigação das entidades patronais acautelarem a gestão dos riscos profissionais inerentes à sua atividade, isso nem sempre é feito. Muitas entidades procuram refugiar-se na necessidade de contenção de custos, argumentando que não têm recursos económicos para terem técnicos de segurança a trabalhar em permanência e/ou para adquirirem as ferramentas necessárias para esse trabalho. A evolução do conhecimento técnico tem permitido desmascarar muitas destas pseudo justificativas, tornando mais simples, por exemplo, a realização das atividades de avaliação de riscos. A disponibilização de metodologias simplificadas de avaliação de risco químico insere-se nessa tendência, criando condições para que possam ser realizadas essas avaliações de forma mais célere e com custos reduzidos. Será sobre essas metodologias que o texto irá incidir.

A Higiene do Trabalho centra-se no estudo das condições ambientais de trabalho e, em particular, na gestão dos riscos que mais afetam essas condições, tais como os riscos físicos (ex: ruído, vibrações, radiações), térmicos, químicos e biológicos, para, de forma integrada, auxiliar na tomada de decisões e na implementação de medidas preventivas e/ou de controlo. Como já referido, é obrigação das entidades patronais garantir ambientes de trabalho seguros e saudáveis e que os trabalhadores não se encontrem expostos a riscos como os mencionados, sendo, para isso, fundamental, a identificação de perigos existentes e a avaliação e controlo dos riscos.

A utilização de metodologias simplificadas são extremamente úteis, se por um lado ajudam na parte mais técnica da avaliação de riscos e na hierarquização da implementação de medidas preventivas, por outro, diminuem os custos relacionados com as metodologias quantitativas, sendo que, as metodologias simplificadas não as substituem. As metodologias simplificadas devem ser aplicadas em detrimento das metodologias quantitativas, ou estas, em complemento com as qualitativas.

São muitas as empresas, postos de trabalho e tarefas onde são utilizados, manipulados, armazenados vários agentes químicos, que podem ser alvo de avaliação dos riscos através de metodologias simplificadas sem recorrer à amostragem ambiental (medição quantitativa) para se estimar o nível de exposição. Estas metodologias permitem efetuar uma primeira avaliação do risco químico, e posteriormente ir efetuando uma análise após a implementação de medidas, identificando assim se houve melhorias das condições.

No que concerne a metodologias para avaliação do risco químico, já existem várias que podem ser utilizadas e que permitem tirar conclusões em vários parâmetros, alguns dos quais não são contemplados em metodologias quantitativas. No presente texto vai-se dar especial atenção a uma dessas metodologias. No ponto seguinte a esta introdução, efetua-se uma breve apresentação das metodologias simplificadas de avaliação do risco químico que têm assumido particular relevo no domínio da SST. No ponto três, será apresentada e explicada a mais-valia da ferramenta que se tem utilizado neste tipo de avaliações, que é a Méthodologie D'Evaluation Simplifiée du Risc Chimique, desenvolvida pelo Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) em França. Por último, sistematizam-se algumas notas finais sobre a utilidade da ferramenta e sobre a sua utilização nas organizações.

ISSN: 2184-2906

2. Metodologias simplificadas

Encontram-se já desenvolvidas, noutros países, algumas metodologias para efetuar a avaliação do risco químico. Sendo que destas, destacam-se duas:

- COSHH Essentials (Control of Substances Hazardous to Health) - Controle de Substâncias Perigosas para a Saúde, desenvolvida no Reino Unido (HSE, s/d; HSE, 2013).
- MESRQ (Méthodologie D'Evaluation Simplifiée du Risc Chimique) – metodologia de avaliação simplificada do risco químico (MASRQ), desenvolvida em França (Vicente et al., 2005).

O COSHH Essentials é um método simplificado de controlo da exposição química com base em "Bandas de Controlo". Para aplicá-lo, são necessárias informações básicas sobre os perigos do produto (frases R), o potencial do produto para entrar no ambiente de trabalho (ponto de ebulição, geração de pó, etc.) e as quantidades utilizadas. Toda essa informação pode ser facilmente obtida na Ficha de Dados de Segurança, completando-a com uma visita ao posto de trabalho para garantir a forma como a substância é utilizada.

A COSHH Essentials aplica-se a uma ampla gama de produtos químicos e preparações sólidas e líquidas, independentemente do setor em que são utilizados (indústrias químicas, indústrias da madeira, impressão, mecânica, limpeza, etc.). No entanto, não se aplica nos seguintes casos:

- Quando o produto químico é gerado durante a própria atividade, como fumaça de soldagem. Apesar disso, as soluções de controlo descritas pelo método podem ser aplicadas a esses tipos de problemas.
- Produtos químicos não incluídos na legislação relativa à classificação, embalagem e rotulagem de substâncias perigosas como, por exemplo, os pesticidas e os medicamentos.

Deve-se notar que a COSHH Essentials é uma metodologia simplificada de avaliação e controle de risco que ajuda a decidir as medidas a serem tomadas, mas deve-se ter em mente as obrigações específicas da legislação. Como todas as metodologias baseadas em Controlo de bandas, a COSHH Essentials permite que fabricantes, distribuidores e utilizadores de produtos químicos perigosos realizem avaliações de risco e definam soluções técnicas e organizacionais durante a fase de projeto de uma instalação ou um processo.

O COSHH Essentials classifica cada situação que seja colocada em quatro grupos ou níveis de risco. Cada um desses níveis corresponde a um nível de controlo (chamado "Controlo abordagens"). Cada grupo de controlo abrange uma série de ações destinadas a reduzir a exposição:

- Projeto correto de instalações e equipamentos. - limpeza regular e adequada.
- Manutenção, análise e teste de equipamentos adequados.
- Treino e supervisão dos trabalhadores.
- Uso de equipamentos de proteção individual, em alguns casos.

Os quatro níveis de controlo são:

1. Ventilação geral
2. Controle de engenharia (extração, geralmente localizada)
3. Confinamento - sistemas fechados.
4. Especial - necessário procurar solução através de um especialista

Comparando esta metodologia com a metodologia do INRS, verificamos que esta fornece alguns conceitos muito interessantes para avaliação de risco químico. Entre eles, o seguinte:

1.- Introduz o conceito de "Grupos de Exposição Homogêneos", considerando que estes são constituídos por "um conjunto de pessoas, posições ou funções de trabalho, no qual se estima

ISSN: 2184-2906

que a exposição é da mesma natureza e de intensidade semelhante" (HSE, 2013), o que simplifica e facilita enormemente a avaliação do risco químico na empresa.

2.- Para a avaliação do risco químico deve-se ter em conta tanto os aspetos relacionados à saúde ocupacional, como a segurança relacionada a incêndios e explosões e possíveis impactos ambientais.

3.- A avaliação do risco químico relacionada aos aspetos da saúde ocupacional é feita levando em consideração: a) a classe de perigo determinada pela substância ou agente químico considerado, b) as propriedades físico-químicas da substância em relação às condições de operação, c) as características do processo industrial, e d) as características da proteção coletiva (ventilação).

Nesse caso, no que diz respeito ao COSHH ESSENTIAL, as características do processo de ventilação são expressamente diferenciadas, o que introduz critérios mais completos para avaliar as medidas de controlo já implementadas. Além de usar as frases R das fichas de dados de segurança ou a rotulagem para definir a classe de perigo, também recorre a outros conceitos como os limites de exposição profissional ou referências extraídas de exemplos práticos, ampliando, assim, a gama de produtos e agentes químicos que podem ser atribuídos a uma classe de perigo, como agentes químicos "naturais" ou aqueles gerados no processo.

Ao contrário do COSHH ESSENTIAL, na MASRQ o tipo de quantidade de substância utilizada não é ponderada em termos absolutos, dependendo do quilograma ou toneladas utilizadas dentro de um determinado período de tempo, mas usa o conceito de quantidade relativa em relação à substância de maior consumo na empresa. Isso permite uma definição mais precisa das prioridades de ação, especialmente em empresas onde o consumo total de produtos químicos não é excessivamente elevado.

A metodologia INRS também avalia o risco por exposição dérmica. Usa um sistema homogêneo de pontuação de risco químico, que permite adicionar as diferentes pontuações obtidas no "risco por inalação" e "risco dérmico", por exemplo, ou os riscos avaliados para os campos "saúde", "fogo" e "ambiente". Desta forma, pode ser obtido uma pontuação homogênea global dos diferentes riscos químicos avaliados, o que facilita a tomada de decisão sobre as prioridades de ação preventiva.

A MASRQ destina-se especificamente a avaliar o risco químico, a fim de priorizar ações preventivas, e seu principal objetivo é ajudar a decidir as prioridades de ação. Ao contrário do COSHH ESSENTIAL, não determina o nível de controlo (*Control Banding*), ou seja, o conteúdo mínimo das medidas corretivas que devem ser aplicadas às condições de risco avaliadas. Embora a metodologia proposta pelo INRS seja um pouco mais complexa do que a do COSHH ESSENTIAL, nomeadamente no que diz respeito à recolha de dados, após a sua compreensão é uma ferramenta bastante prática e de implementação acessível.

3. Metodologia de avaliação simplificada do risco químico (MASRQ)

O INRS, em cooperação com o Centre National de Protection et de Prévencion (CNPP), desenvolveu uma metodologia simplificada de avaliação de riscos para a saúde, segurança e ambiente. Esta metodologia de avaliação do risco químico é baseada em critérios simples e de fácil compreensão, nos domínios da saúde, segurança e ambiente.

A metodologia compreende as seguintes fases principais:

1. Inventário dos produtos e matérias utilizados no estabelecimento, posto de trabalho ou sector.
2. Hierarquização/ priorização dos riscos potenciais (HPR).
3. Avaliação dos riscos.

ISSN: 2184-2906

O princípio da avaliação do risco baseia-se em técnicas simplificadas das exposições ocupacionais e métodos de cálculo de resultados ponderados, tais como o método SIRIS (*System of Integration of Risk With-Interaction of Scores*) (Vicent et al., 2005). Estas técnicas têm sido validadas por especialistas antes de ser testadas nas empresas, sendo o SIRIS um método multicritérios, apresentado por Vaillant e colegas em 1995, para avaliação do risco ambiental (Idem).

3.1. Inventário dos Produtos

Esta é uma das etapas mais importante, pois determina a qualidade de um processo de avaliação de risco. O inventário de produtos químicos e matérias-primas, incluindo produtos intermédios, deve ser tão abrangente quanto possível. Este passo representa uma etapa de trabalho importante, que pode ser reduzida se se basear em alguns dados da organização, tais como declarações do departamento de compras, organização de workshops, procedimentos, etc.. Nesta etapa, será elaborada uma lista completa de produtos e materiais utilizados no estabelecimento/serviço em análise.

Por ocasião do inventário, os produtos expirados, não utilizados por algum tempo, deverão ser eliminados. As fichas de dados de segurança (FDS), cuja sua elaboração é obrigatória, constituem uma ajuda essencial nesta diligência de inventariação. Os dados recolhidos durante esta fase são:

• referência ou nome do produto;
• quantidade utilizada (ano, mês passado...);
• frequência de utilização;
• área de trabalho ou de utilização do produto;
• informações sobre os perigos na rotulagem (símbolos, frases de risco ...);
• informações da ficha de dados de segurança (perigos, propriedades físicas e químicas…).

3.2. Hierarquização dos Riscos Potenciais (HRP)

Devido ao grande número de produtos e matérias-primas utilizadas dentro de um estabelecimento, é necessário hierarquizar os riscos e definir prioridades, por exemplo, começando à partida pelos produtos mais perigosos. A hierarquização de produtos identificados no inventário é conseguida usando o método HRP, tendo em conta os perigos de exposição potencial (saúde), ignição potencial (incêndio, explosão) e transferência potencial (impactos ambientais). O Quadro 1 apresenta os diferentes parâmetros das exposições ocupacionais considerados para o método HRP.

Quadro 1 – Critérios utilizados para o cálculo do risco potencial de agentes químicos

EFEITOS PARA A SAUDE		INCÊNDIO/ EXPLOSÃO		IMPACTO AMBIENTAL	
Perigo	Exposição Potencial	Inflamabilidade	Potencial Ignição	Perigo	Transferência
Frases de Risco	Quantidade usada	Frases de Risco	Quantidade de armazenamento	Frases de Risco	Quantidade usada
	Frequência utilização		Fontes de ignição	Classificação de desperdício perigoso	Quantidade armazenada
				Estado físico	

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

ISSN: 2184-2906

A combinação das classes de cada parâmetro permite calcular uma pontuação de risco potencial, o que permite definir prioridades na avaliação de risco de uma empresa, área de atividade ou posto de trabalho. Assim, o método de implementação HRP deverá fornecer os elementos objetivos para determinar as situações que necessitam, prioritariamente, de uma avaliação do risco. É recomendado classificar as prioridades de avaliação por Grupo de Exposição Homogéneo (GEH), de maneira a organizar a próxima fase da "avaliação de risco".

O GEH corresponde a um grupo de pessoas com cargos ou funções de trabalho para o qual se prevê que a exposição é de natureza e intensidade semelhante. A constituição de um GEH pode ser feita de três maneiras:

- foco no agente químico: consiste em avaliar o risco para todos os GEH do estabelecimento utilizando os agentes químicos de risco potencial elevado, independentemente do local;
- foco na unidade de trabalho: que consiste em avaliar o risco para todos GEH de uma área de trabalho caraterizado por um risco potencial global significativo (conceito geográfico);
- foco no processo: consiste em avaliar o risco de todos os elementos de um GEH, ligados a um determinado processo, caracterizado por um risco potencial elevado, independentemente do local (ex: conceito de linha de produção).

3.3. Avaliação dos Riscos

Esta etapa consiste em avaliar os riscos reais de uma maneira simples, considerando os efeitos sobre a saúde, a segurança e meio ambiente. Nesta diligência, é preciso recolher uma quantidade maior de informações, na fase de hierarquização, incluindo as condições de execução dos diferentes agentes químicos. Uma forma de otimizar o tempo nesta etapa, ao nível da avaliação do risco de um GEH, pode ser, numa primeira fase, focar os produtos que apresentem o maior potencial de risco elevado. A avaliação do risco é baseada na análise do trabalho real e condições de operação. E, portanto, requer a identificação das diferentes tarefas realizadas pelos trabalhadores pertencentes a um GEH. Em geral, estima-se o risco residual associado a uma tarefa considerando:

• perigos dos produtos químicos;
• propriedades físico-químicas (estado físico, volatilidade, ...);
• as condições de execução (tipo do processo, temperatura, ...);
• os meios de prevenção (ventilação).

A partir desta informação, a pontuação é calculada para cada par de agente químico e tarefa. Esta pontuação é, então, utilizada para caracterizar o risco inerente à tarefa e, em seguida, pela soma das pontuações para caracterizar o risco de um GEH. Deve-se enfatizar aqui que esta abordagem não diz respeito à avaliação dos riscos relacionados com os eventos acidentais, estes devem ser estimados com uma abordagem probabilística muito mais complexa. O estudo permite sensibilizar os diferentes intervenientes expostos ao perigo (ex: uso de inflamáveis, explosivos). Após esta fase de avaliação os itens obtidos vão permitir classificar as situações de riscos e determinar as prioridades das ações corretivas para implementar.

3.3.1. Avaliação do Risco - Saúde

Os dados necessários para esta etapa são o nome do agente químico ou referência, a rotulagem, a quantidade utilizada, frequência de utilização e lugar(es) de utilização.

Classes de Perigo

A classe de perigo é determinada prioritariamente a partir da informação mencionada nas fichas de dados de segurança (FDS) ou, na sua falta, na rotulagem. A atribuição de uma classe de

ISSN: 2184-2906

perigo de uma preparação é efetuada com base nas frases de risco mencionadas no capítulo 15 "informação regulamentar" e com as frases “H” da FDS. Na presença de várias frases de risco, é a de classe de perigo mais elevada que deverá ser selecionada.

Se no capítulo 15 da FDS não estiver contemplada as frases de risco obrigatórias para cada preparação, a atribuição de uma classe de perigo segue a seguinte lógica:

- Na ausência de frases de risco do capítulo 15, que pode ser feito, por defeito, no capítulo 8 "processo de controlo da exposição dos trabalhadores e caraterísticas dos equipamentos de proteção individual”, verifica-se se no capítulo se define um valor limite de exposição ocupacional (VLE), que se exprime em mg/m^3. O VLE permite atribuir uma classe de perigo ao agente químico.
- Quando a FDS não estiver disponível, deve-se reclamar expressamente ao fornecedor, sendo que esta deve ser redigida em português.
- Em última análise, e na ausência das frases de risco, verificar um símbolo de perigo mencionado no rótulo, este pode ser usado para atribuir uma classe de perigo.

O quadro 2 resume a informação utilizada para atribuir uma classe perigo para um agente químico. Para os materiais, a classe de perigo é determinada em função do tipo de agente químico emitido pelos processos.

Quadro 2 – Classes de risco em função da Rotulagem, Valores Limite de Exposição Profissional e Natureza dos Agentes Químicos nas várias atividades

Classe de perigo	Frases de risco	Pictograma	VLE	Natureza do agente químico
1	Nenhum	Nenhum	> 100 mg/m3	
2	H335 H336		>100 - 100 < mg/m3	Ferro, Cereais e derivados, grafite, materiais de construção, talco, cimento, materiais compostos, combustão de madeiras tratadas, soldadura metais-plásticos, materiais vegetais-animais, …
3	H304 H332 H361, H361d, H361f, H361fd H362 H371 H373 EUH071		>1 -10 < mg/m3	Soldadura inox, fibras cerâmicas-vegetais, pinturas com chumbo, tintos de chumbo, moagem, óleos de corte de usinagem…
4	H331 H334 H341 H351 H360, H360F, H360FD, H360D, H360Df, H360Fd H370-H372 EUH029 EUH031		<0,1 - 1< mg/m3	Madeiras e derivados, chumbo metálico, amianto e materiais que o contenham, fundição e refinação chumbo, alcatrões, mercúrio, combustíveis...
5	H330 H340 H350 H350i EUH032 EUH070		<0,1 mg/m3	

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Classes de Quantidade

Para a determinação das classes de quantidade é indispensável fixar, em primeiro lugar, o referencial de tempo de consumo apropriado: diariamente, semanalmente, mensalmente, anualmente. A determinação das classes de quantidade efetua-se, com base no referencial de tempo de utilização, tomando a quantidade consumida (Qi) do agente químico considerado e reportado, com a quantidade de agente mais consumido (Qmax). O Quadro 3 sistematiza as classes de acordo com a Qi / Qmax.

ISSN: 2184-2906

Quadro 3 – Cálculo da classe quantidade

Classe de Quantidade	Qi/ Qmax
1	<1%
2	Entre 1% e 5%
3	Entre 5% e 12%
4	Entre 12% e 33%
5	Entre 33% e 100%

Fonte: Adaptado de Vincent et al.. (2005).

Classes de Frequência de Utilização

Para determinar a classe de frequência de utilização, o referencial de tempo, deve ser o mesmo utilizado para a determinação da classe de quantidade: diário, semanal, mensal, anual. As classes são determinadas a partir do Quadro 4.

Quadro 4 – Determinação das classes de frequência de utilização

Utilização	Ocasional	Intermitente	Frequente	Permanente
Dia	<30 minutos	30 – 120 min.	2 - 6 horas	>6 horas
Semana	<2 horas	2 - 8 horas	1 - 3 dias	>3 dias
Mês	<1 dia	1 - 6 dias	6 - 15 dias	>15 dias
Ano	<5 dias	15 dias – 6 meses	2 – 5 meses	>5 meses
Classe →	1	2	3	4
	Ou: o agente químico não é utilizado há menos de um ano, ou já não é utilizado.			

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Classes de Exposição Potencial

Para um agente químico, a exposição potencial resulta da combinação das classes quantidade e frequência de utilização. Para os produtos químicos do processamento de materiais, apenas a frequência é considerada.

No geral, quanto mais elevada é quantidade e a frequência de utilização de um agente químico, maior a probabilidade da exposição dos trabalhadores e sua importância. Aos agentes químicos não utilizados há mais de um ano atribui-se uma pontuação nula. Neste caso, se a empresa confirmar o abandono do agente químico, este deverá ser removido do inventário, procedendo-se ao tratamento como resíduo.

As classes de exposição potencial são determinadas através do Quadro 5.

ISSN: 2184-2906

Quadro 5 – Determinação da classe de exposição potencial

Classe de Quantidade						
5	0	4	5	5	5	
4	0	3	4	4	5	
3	0	3	3	3	4	
2	0	2	2	2	2	
1	0	1	1	1	1	
	0	1	2	3	4	Classe de Frequência

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Determinação da Pontuação do Risco Potencial

O risco potencial resulta da combinação das classes de perigo e de exposição potencial. Reflete a probabilidade de observação de um risco, tendo em conta as condições gerais de utilização (quantidade, frequência) de um agente químico perigoso. A determinação do risco potencial é conduzida usando a tabela apresentada no Quadro 6. As pontuações são somadas para permitir a hierarquização das diferentes entidades juntas.

Quadro 6 – Determinação dos riscos potenciais (pontuação HPR)

Classe de Exposição Potencial						
5	100	1000	10000	100000	1000000	
4	30	300	3000	30000	30000	
3	10	100	1000	10000	100000	
2	3	30	300	3000	30000	
1	1	10	100	1000	10000	
	1	2	3	4	5	Classe de Perigo

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Hierarquização do Risco Potencial

A hierarquização permite classificar os agentes químicos perigosos para determinar a prioridade e os GEH que exigem uma avaliação completa dos riscos químicos. Esta etapa permite adiar a consideração de agentes químicos com risco potencial baixo. Em caso de igual pontuação, será dada prioridade ao agente químico cuja classe de perigo é maior. A prioridade a considerar de um produto é determinada a partir da grelha decisiva apresentada no Quadro 7.

Quadro 7 – Caracterização das prioridades em função da pontuação do risco potencial por produto

Pontuação HPR/ Produto	Prioridade
≥10000	Alta
100 – 10000	Média
<100	Baixa

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

ISSN: 2184-2906

3.3.2. Avaliação do Risco por Inalação

A avaliação do risco por inalação tem em conta os perigos dos produtos químicos utilizados e as condições de exposição. A exposição, após a análise do trabalho, é estimada por:

• as propriedades físico-químicas (volatilidade ...)
• as condições de execução (processo, temperatura ...)
• os meios de proteção coletiva (ventilação ...).

Nesta avaliação não são considerados os equipamentos de proteção individual.

A avaliação de risco é baseada na observação e análise do trabalho real para cada GEH considerado, que consiste em classificar as diferentes tarefas realizadas, a sua duração e os produtos químicos utilizados. Para ser relevante, a análise deve ser efetuada em conjunto com os trabalhadores, a fim de beneficiar da sua experiência.

Pontuação de perigo

Uma pontuação é atribuída a cada agente químico, dependendo da classe de perigo lhe que foi atribuído na fase HRP (Quadro 8).

Quadro 8 – Pontuação atribuída às classes de perigo

Classe de perigo	Pontuação
5	10000
4	1000
3	100
2	10
1	1

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Classe de volatilidade

Os agentes químicos podem se apresentar em três estados físicos: sólido (em pó, fibras...), líquido ou gasoso. Cada agente químico é atribuído uma classe de volatilidade com base na sua condição física e uma pontuação. Assim:

• aos pós (sólidos) são atribuídos uma classe de volatilidade de 1 a 3 (ver quadro 9).
• para a determinação da classe de volatilidade de um agente químico líquido é preciso saber a temperatura aproximada da utilização desse produto químico e o seu ponto de ebulição em graus Celsius ºC (capítulo 9 da FDS). A classe da volatilidade é determinada por meio do diagrama apresentado na Figura 1.
• os produtos que se apresentam na forma pastosa, e para o qual o valor do ponto de ebulição não é indicado nas FDS, será atribuído por defeito uma classe de volatilidade 3.
• os agentes químicos gasosos são atribuídos uma classe de volatilidade 1, qualquer que seja a temperatura de utilização.

Quadro 9 – Determinação da classe de volatilidade para sólidos em pó

Descrição do material sólido	Classe de Volatilidade
O material apresenta-se sobre a forma de pó fino formando nuvens de poeira que permanecem em suspensão no ar quando manipulado (ex. açúcar em pó, farinha, cimento, gesso)	1
O material é constituído por grãos (1-2 mm). Formando nuvens de poeira que se depositam rapidamente depois de serem manipulados (ex. açúcar cristalizado)	2
O material apresenta-se em forma de grânulos, flocos (cerca de 1 a 2 cm). Pouco friável. Não se formam nuvens de poeiras quando se manipula (ex. partes de açúcar, grânulos de plástico)	3

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

ISSN: 2184-2906

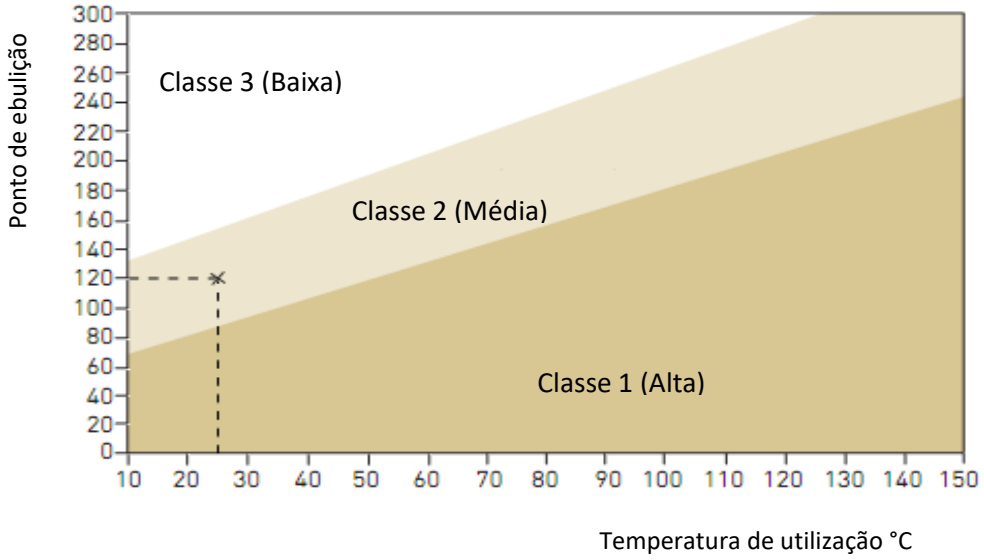


Figura 1 – Determinação da classe de volatilidade de produtos líquidos

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Pontuação da volatilidade

A cada classe de volatilidade é afeta uma pontuação que será utilizada para estimar a exposição, conforme descrito no Quadro 10.

Quadro 10 – Pontuação atribuída à classe de volatilidade

Classe de Volatilidade	Pontuação de Volatilidade
1	100
2	10
3	1

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Pontuação de processo

O tipo de processo no qual o produto químico é usado é determinado de acordo com as indicações mencionadas na Figura 2. Uma pontuação é afeta a cada tipo de processo. Nesta operação, a tarefa mais delicada é atribuir uma classe de processo quando existem dois tipos de processos.

Os processos chamados de "dispersivos" são caracterizados por uma fonte de emissão substancial de poeira, vapores ou fumos. Por exemplo, este tipo de processo corresponde às operações de despejo de materiais de cargas de sacos de pó, operações em aplicação de decapagem ou soldadura, aplicação de produtos para pulverização, através limpeza de peças em recipientes de solventes completamente abertos. Os processos conhecidos como "abertos" que, pelo projeto, são as emissões significativamente mais baixas do que os processos dispersivos. Pode ser equiparado a este tipo de método as operações, tais como a condução máquinas de impressão, prensas para dar forma ao metal, os materiais plásticos.

ISSN: 2184-2906

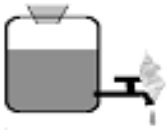
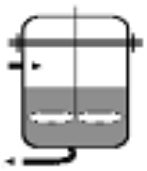
Dispersivo	Abertos	Fechados, mas com aberturas regulares	Permanentemente fechados
 Exemplos: Pintura à pistola, moagem, esvaziamento sacos manuais. Soldadura em arco. Limpeza manual com panos impregnados, utilização de máquinas de usinagem portáteis.	 Exemplos: Reatores, misturadores abertos, pintura à pistola, enchimento de recipientes, tambores, máquinas de impressão.	 Exemplos: Reatores fechados com mudanças regulares de produtos químicos, recolha de amostras em reatores ou tanques, máquinas de desengorduramento em fase líquida ou vapor.	 Exemplos: Reator químico
Classe 4	Classe 3	Classe 2	Classe 1
Pontuação de Processo			
1	0,5	0,05	0,001

Figura 2 – Determinação da classe de processo e a pontuação associada

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Pontuação por Proteção Coletiva

O tipo de proteção coletiva estabelecida nos postos de trabalho de utilização de agentes químicos é determinado pela informação mencionada na figura 3. Uma pontuação é atribuída a cada classe de meio de proteção coletiva.

Nesta fase, o uso de proteção individual não é deliberadamente tido em conta. Deve ser enfatizado que a utilização de uma proteção individual deve ser limitada a operações que é impossível aplicar as regras de prevenção de riscos químicos, a saber: substituição, mudança de processos, implementação de proteção coletiva.

Ausência de ventilação mecânica	Afastamento dos trabalhadores contra a fonte de emissão	Presença de ventilação mecânica geral
		
Classe 4 Pontuação = 1	Classe 3 Pontuação = 0,7	

Campânula tipo capota, situada no foco emissor	Cuba aberta com sucção borda lateral	Mesa de trabalho com aspiração descendente	Aspiração integrada à ferramenta portátil
			
Classe 2 Pontuação = 0,1			

ISSN: 2184-2906

Cabine de aspiração de pequena dimensão, com o posto de operação no exterior	Cabine de aspiração de fluxo horizontal, com o posto de operação no interior	Cabine de fluxo vertical descendente, com posto de operação no interior	Captador de fumos da envolvente do laboratório
			
Classe 2 Pontuação = 0,1			Classe 1 Pontuação = 0,001

Figura 3 – Determinação da classe de proteção coletiva e a pontuação associada

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Cálculo da Pontuação do Risco por Inalação

Para cada produto químico utilizado e uma determinada tarefa, a pontuação de risco por inalação (Sinh) é calculado usando a seguinte fórmula:

Sinh	=	Pontuação perigo	X	Pontuação volatilidade	X	Pontuação do processo	X	Pontuação proteção coletiva

(1)

As pontuações de risco para uma tarefa ou tarefas podem ser somados para calcular o índice de risco de um GEH, pode ser ponderada de acordo com a duração da tarefa.

Caracterização dos riscos

O risco de cada tarefa é caracterizado segundo a tabela de ponderação apresentada no quadro seguinte.

Quadro 11 - Caracterização do risco por inalação e cutâneo

Pontuação do risco	Prioridade de ação	Característica do risco
≥ 1000	1	Risco muito alto (medidas corretivas imediatas)
100 - 1000	2	Risco moderado exigindo a implementação de medidas corretivas e avaliação aprofundada
<100	3	Risco baixo (não necessita de intervenção)

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

3.3.3. Avaliação do Risco por Via Cutânea

Avaliar o risco proveniente da manipulação direta de um produto no estado líquido ou sólido (em pó), em relação a uma exposição cutânea. Esta situação não pode, a priori, existir senão no caso do processo de dispersão, abertos ou semiabertos. Os parâmetros necessários para esta avaliação são:

• a classe de perigo do produto;

ISSN: 2184-2906

• a superfície do corpo exposto;
• a frequência de exposição.

Essa avaliação não inclui o uso de proteção individual. As operações que podem gerar uma exposição cutânea são identificadas durante a análise do trabalho previamente efetuada. As classes de risco são determinadas a partir da frase de risco. A cada classe, é atribuído o mesmo resultado, que o usado para a avaliação de risco por inalação (ver Quadro 11).

Pontuação Superfície Exposta

A pontuação de superfície exposta é determinada segundo a tabela proposta no Quadro 12.

Quadro 22 – Determinação da pontuação por superfície corporal exposta

Superfície exposta	Pontuação por superfície
• Uma mão	1
• Duas mãos • Uma mão e antebraço	2
• Duas mãos e antebraço • Um braço completo	3
• A superfície corporal em contacto compreende os membros superiores, e/ou o abdómen e/ou as pernas	10

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Pontuação de Frequência de Exposição

A pontuação de frequência de exposição é determinada segundo a tabela proposta no Quadro 13.

Quadro 13 - Determinação da exposição da frequência de exposição

Frequência de exposição	Pontuação de frequência
Ocasional: <30min./ dia	1
Intermitente: 30min. – 2h/ dia	2
Frequente: 2h – 6h/ dia	5
Permanente: >6h/ dia	10

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Cálculo da Pontuação por risco cutâneo (Scut)

A pontuação do risco cutâneo (Scut) calcula-se segundo a seguinte fórmula:

$$\text{Scut} = \text{Pontuação dano} \times \text{Pontuação superfície corporal} \times \text{Pontuação frequência} \quad \textbf{(2)}$$

A classe de dano determina-se a partir das frases de risco da mesma forma que se efetuou para a avaliação de riscos por inalação (ver Quadro 11)

ISSN: 2184-2906

3.3.4. Avaliação do Risco de Incêndio/ Explosão

Neste ponto o objetivo é classificar os produtos químicos em função da sua inflamabilidade potencial e as zonas de trabalho em função do nível de risco de eclosão de um incêndio. Será necessário recolher os dados sobre o nome do produto ou referência, rotulagem, quantidade presente, fontes de ignição, local de utilização.

Classes de Perigo de Inflamabilidade

No caso de produtos embalados, a classe de perigo de inflamabilidade é determinada em função da informação contida na FDS ou na rotulagem. No caso de o agente químico possuir várias frases de risco, deverá ser considerada aquela com classe de risco mais elevada. No que concerne aos materiais combustíveis, a classe de perigo é determinada em função do tipo de material (ver Quadro 14).

Quadro 34 - Determinação das classes de inflamabilidade

CLASSE	SÍMBOLO	FRASES DE RISCO
1	Nenhum	• Nenhuma • Material sólido compacto (troncos, blocos de resina, resmas de papel.…)
2	Nenhum	• Material de combustível sólido dividido (aparas, trapos, paletes de madeira...) • Material combustível líquido (combustível), óleo vegetal, lubrificação... • H250, H260, H261 probabilidade de contato acidental com água
3	Nenhum	H223
4	 Facilmente inflamável	H220, R30
4	 Extremamente inflamável	H250, H260, H261 probabilidade contato ocasional com água
5	 Extremamente inflamável  Explosivo  Comburente	• H250, H260, H261 probabilidade de um permanente contacto com a água • H200, H201, H202, H203, H240, H241, H220, H222, H224 • Material pulverulento orgânico em suspensão no ar

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Classe de Quantidade

Para a parte de incêndio, a classe de quantidade utilizadas são em função das quantidades presentes. Numa primeira abordagem, quando as zonas estudadas não são as zonas de armazenamento, é aceitável utilizar as quantidades consumidas, para limitar a recolha de dados.

ISSN: 2184-2906

A determinação das classes de quantidade efetua-se conforme a quantidade de produto mais importante encontrado no inventário (Qmax) e a quantidade de produto (Qi), aplica-se nesta situação o Quadro 6. Em função da classe de perigo do produto ou do material, tendo em conta o limiar, em quantidades, aplica-se o Quadro 15. Os produtos cuja quantidade está abaixo deste limiar não são considerados no cálculo da inflamabilidade potencial.

Quadro 45 - Definição limiares de quantidade em função das classes de inflamabilidade

Classe de inflamabilidade	Limiar
5	10 g
4	100 g
3	1 Kg
2	10 Kg
1	100 Kg

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

É possível manter a análise de risco de incêndio / explosão tendo em conta as medidas de prevenção colocadas em prática (domínio das fontes de ignição, armazenamento, deteção) e proteção (organização de resgate, meios de combate contra incendio).

Classe de Fontes de Ignição (Ae)

As fontes de ignição presentes numa entidade são caracterizadas através do Quadro 16. Quando num mesmo local de trabalho se encontram várias fontes de ignição, prevalece o valor mais alto da classe mais elevada.

Quadro 16 - Determinação das classes de fonte de ignição

Classes de fonte de ignição	Exemplos de fonte de ignição	Frequência da presença da fonte de ignição
5	Chamas, superfícies quentes no processo de equipamentos…	Presença permanente de uma fonte de ignição
4	Fases de aquecimento de equipamentos para limpeza, operações de calor de vedação…	Presença ocasional ligada à operação
	Fumadores	Presença ocasional não ligada à operação
3	Trabalho a quente	Presença relacionadas com as operações de manutenção
	Fazer carga/ descarga de materiais produtos orgânicos ou inflamáveis	Fonte de ignição ligada ao aparecimento estático
	Presença de carga de acumuladores ou aparelhos aquecimento auxiliar	Operação ocasional
2	Incidente elétrico	Fonte de ignição devido ao mau funcionamento, ao desgaste, erro do operador...
1	Malicia ou fenómeno natural	Fonte externa acidental ou natural (raio)

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Classe de Inflamabilidade Potencial (Ip)

A inflamabilidade potencial resulta da combinação da classe de perigo e da classe de quantidade. A classe de inflamabilidade potencial é determinada segundo o previsto no Quadro 17.

ISSN: 2184-2906

Quadro 5 – Determinação das classes de inflamabilidade potencial

Classe de Perigo						
5	3	4	5	5	5	
4	3	3	4	4	5	
3	2	2	3	3	4	
2	1	1	2	2	2	
1	1	1	1	1	1	
	1	2	3	4	5	Classe de Quantidade

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Determinação do Risco Bruto de Eclosão de uma fonte de fogo

A partir da classe de inflamabilidade potencial (Ip) de um produto utilizado numa entidade e da presença de fontes de ignição (Ae), é possível calcular a pontuação do risco potencial de eclosão de incêndio. No seio de uma organização, essas pontuações são somadas e permitem hierarquizar diferentes áreas em função do nível de risco. A pontuação do risco potencial de eclosão de um incêndio é determinada de acordo com o presenta no Quadro 18.

Quadro 18 - Determinação do potencial de eclosão de risco de incêndio

Classe de Inflamabilidade Potencial (Ip)						
5	2000	5000	10000	30000	100000	
4	300	1000	2000	5000	10000	
3	30	100	300	1000	2000	
2	3	10	30	100	300	
1	1	1	3	10	30	
	1	2	3	4	5	Classes de Ignição

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Caraterização do Risco Bruto de Eclosão de uma fonte de fogo

A caracterização do risco de eclosão de uma fonte de fogo é obtida no Quadro 19. Esta estimativa de risco não tem em conta as condições reais de utilização dos produtos e dos meios de luta contra o fogo. A aplicação do método de priorização permite-nos salientar os produtos e/ou meios de intervenção, a ser dada prioridade. As situações caracterizadas pela pontuação superiores a 10000 correspondem provavelmente a situações de incumprimento (p. ex. a presença de chama nua devido a uma área de trabalho que processa produtos altamente inflamáveis).

Quadro 19 - Caracterização do potencial Risco de incêndio

Classificação	≥ 10000	1000 - 10000	10-1000	>10
Caraterização do potencial de risco	Muito importante	Importante	Moderado	Baixo

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

ISSN: 2184-2906

3.3.5. Avaliação dos Impactos Ambientais

Pretende-se classificar os produtos químicos, os resíduos de processos de fabricação e oficinas de acordo com seus impactos potenciais sobre o meio ambiente, considerando os diferentes meios alvo: água, solo e ar. São necessários os seguintes dados: Nome do produto ou referência, classes de perigo, quantidade presentes, o tipo de resíduos e estado físico.

Classes de perigo

No caso de produtos embalados, a classe de perigo é determinada a partir das informações mencionadas na FDS ou na embalagem. Quando um produto contém várias frases de risco, a classe de perigo mais elevada será selecionada. No caso dos resíduos a classe de perigo é determinada de acordo com as diferentes categorias de perigo estabelecidas. As informações utilizadas para atribuir uma classe de perigo a uma agente químico figuram no Quadro 20.

Quadro 20 - Definição de classes de perigo na avaliação dos riscos ambientais

Classes de perigo	Frases de risco/ tipo de resíduos
1	• Nenhuma • O tipo de resíduo não é mencionado na classificação dos resíduos • Resíduos industriais banais
2	• O tipo de resíduos é mencionado na classificação dos resíduos • H261 probabilidade de contato acidental com água
3	H302, H312, H320, H335, H315, H372, H373 H402, H413 H261
4	H331, H311, H301, R34, H314, H373, H318, H303, H313, H372, H401, H360, H340, H362, H261
5	H330, H310, H300, H372 H350, H340 H410, H413 H340, H360, H362, H261

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Classes de Quantidade

A determinação das classes de quantidades utilizadas para a parte ambiental baseia-se em quantidades presentes. Numa primeira abordagem, e quando as áreas estudadas não são áreas de armazenamento, é aceitável usar as quantidades consumidas para limitar a recolha de dados. A determinação das classes de quantidade é determinada em função da quantidade de produto mais importante (Qmax) encontrado durante o inventário e a quantidade do produto i (Qi). O quadro a utilizar é o do cálculo da classe quantidade, Quadro 3.

ISSN: 2184-2906

Em função da classe de perigo de um produto ou resíduo, tendo em conta o limiar das quantidades é aplicado o Quadro 21. Os produtos ou resíduos cuja quantidade está abaixo deste limite não são consideradas ao calcular os potenciais impactos ambientais.

Quadro 6 - Definição de limiares de quantidade em função da classe de perigo e da categoria do agente químico

Classe de perigo	Categoria	Limiar
5, 4, 3	Produto, preparação, substância	5 Kg
2, 1		100 Kg
5	Resíduo	100 Kg
2,1		500 Kg

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Determinação dos Impactos Ambientais Potenciais (IEp)

O impacto ambiental potencial (IEp) resulta da combinação de classes de perigo e quantidade. Corresponde ao impacto potencial bruto do produto ou resíduos, independentemente do meio ambiente (resultado bruto). Esse valor é obtido através do Quadro 22.

Quadro 7 - Determinação do impacto ambiental potencial (IEp)

Classe de Perigo						
5	2000	5000	10000	30000	100000	
4	100	1000	2000	5000	10000	
3	10	30	100	1000	2000	
2	2	5	10	30	100	
1	1	1	2	5	10	
	1	2	3	4	5	Classes de Quantidade

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

Impacto Potencial por meio

A ponderação do resultado bruto por o valor do coeficiente de transferência tendo em conta o estado físico permite calcular o impacto potencial em função de cada meio considerado (IEp x coeficiente transferência para o meio considerado). Aos produtos e resíduos será atribuído um estado físico: gás, líquido, sólido ou sólido em pó. O coeficiente de transferência permite estimar o impacto ambiental potencial do produto (ou centro de ensaio) em função do meio alvo (água, ar, solo) (ver Quadro23).

Quadro 23 - Valores dos coeficientes de transferência em função do estado físico e meio

Estado físico	Água	Ar	Solo
Gás	0,05	0,95	0,001
Liquido	0,35	0,5	0,002
Sólido	0,005	0,001	0,005
Sólido em pó	0,85	0,1	0,005

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

ISSN: 2184-2906

Caracterização de Impactos Ambientais

A caraterização dos impactos ambientais é obtida através do Quadro 24. Esta estimativa não leva em conta as condições reais de utilização do produto, eliminação de resíduos e de circuitos meios técnicos utilizados para limitar os riscos ambientais. A aplicação do método de hierarquização permite focalizar nos produtos, resíduos e/ou locais a que deve ser dada prioridade.

Quadro 8 - Caracterização dos impactos ambientais

Classificação	≥ 10000	1000 - 10000	10-1000	>10
Caraterização do risco	Muito importante	Importante	Moderado	Baixo

Fonte: Adaptado de Vincent et al. (2005).

4. Notas finais

Com a caracterização da metodologia e a disponibilização dos elementos que favorecem a sua aplicação em Português, acredita-se que se criou condições para uma utilização mais expansiva desta ferramenta nas organizações nacionais. Também ficou patente que a metodologia tem diversas especificidades e exigências, mas, acima de tudo, percebe-se que obedece a um processo lógico e articulado de aplicação, interpretação e ação. Exige que sejam definidos/conhecidos os locais de utilização dos produtos e feito o inventário rigoroso das substâncias usadas nesses contextos, bem como que seja efetuada a priorização dos riscos potenciais, realizada a avaliação dos riscos residuais (por inalação, por via cutânea/ocular, por incêndio/explosão), determinado o risco ponderado pelo equipamento de proteção individual e definido um plano de ação mediante os resultados obtidos.

Como referem Vicente et al. (2005), é uma abordagem que permite a realização de um processo sistemático de avaliação objetiva, favorecendo um conhecimento mútuo de riscos entre os diferentes agentes envolvidos. Contribui para a definição de planos de ação corretiva e preventiva e permite a obtenção de referências (estudos comparativos) com a sua aplicação com sucesso em diversas organizações. Por exemplo, num estudo que se teve oportunidade de realizar num laboratório de uma unidade hospitalar de grandes dimensões na região do Grande Porto (Alago et al., 2017) constatou-se essas mesmas virtudes. Deixou-se patente que a Gestão do Risco Químico não é algo transcendente e que se encontra ao alcance das organizações, mesmo que a abordagem requeira conhecimentos técnicos, pelo que se recomende que a sua aplicação seja efetuada por um profissional da área de Segurança do Trabalho, até como forma de aumentar o rigor e a fiabilidade dos procedimentos e resultados obtidos (Idem).

Com esse estudo, além de se evidenciar o nível de risco associado à manipulação das substâncias analisadas, também, tendo por base boas práticas sugeridas na literatura (HSE, 2013), foi possível efetuar algumas melhorias nos processos com impacto no dia-a-dia dos/as profissionais, com especial destaque para os seguintes aspetos: (i) inventariação dos produtos usados; (ii) codificação interna de todos os produtos inventariados, de forma a facilitar a sua identificação e armazenamento; e (iii) elaboração de especificações para os locais de armazenamento, no sentido de auxiliar a colocação de produtos nos locais corretos. Finalmente, importa ainda mencionar que se considera premente que estas ferramentas e estudos como o referido sejam conhecidos e refletidos, na medida em que podem ajudar a sensibilizar as entidades e profissionais da área da SST para a necessidade de implementação destas metodologias nos locais de trabalho, e assim contribuir para a existência de uma verdadeira e correta gestão do risco químico nas organizações (Vicent et al., 2005; HSE, 2013; Alago et al., 2017).

ISSN: 2184-2906

5. Bibliografia

ACT (2014). A Segurança e a Saúde na utilização de produtos químicos no trabalho. Lisboa: ACT.

Alago, M.; Freitas, M.; Neto, H. V. & Silveira, A. (2017). Avaliação do risco químico num laboratório de uma unidade hospitalar, In SHO2017 - Occupational Safety and Hygiene – Proceedings Book. Guimarães: SPOSHO.

APA – Agência Portuguesa do Ambiente (2011). Glossário no âmbito dos Regulamentos REACH e CLP. Disponível em https://www.apambiente.pt/_zdata/Politicas/CLP/Glossario_REACH_CLP.pdf

Comissão Europeia (1996). Documento técnico de Orientação de Apoio da Diretiva 93/67 / CEE do Conselho relativa à avaliação dos riscos de novas substâncias. Ativar notificações e Regulamento (CE) No. 1488/94 da Comissão sobre a avaliação dos riscos das substâncias existentes.

Costa T. F. & Felli V. E. A. (2005). Exposição dos trabalhadores de enfermagem às cargas químicas em um hospital público universitário da cidade de São Paulo, *Revista Latino Americana de Enfermagem*, (Julho – Agosto), pp. 501-508.

Cunha, G. (2008). Aplicação de metodologias simplificadas na Gestão do Risco Químico: uma estratégia emergente. In: 8º Congresso Internacional de Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho, Ordem dos Engenheiros – Região Norte.

Cunha, G. (2014). Gestão do Rico Químico – VI Jornadas Técnicas de Segurança no Trabalho da AEVA – 10-04-2014.

ECHA. (2010). Guia sobre requisitos de informação e avaliação da segurança química: Capítulo R.12.

Faria, M. & Uva, A. (2000). Exposição profissional a substâncias químicas: diagnóstico das situações de risco. Jornal da Sociedade das Ciências Médicas de Lisboa. CLII: 9 e 10, pp 360-371.

HSE – Health and Safety Executive (s/d). Control of Substances Hazardous to Health (COSHH). Disponível em http://www.hse.gov.uk/coshh/essentials/index.htm

HSE (2013). Control of substances hazardous to health. Sixth edition. London: HSE.

INRS (2003). ED 112 - *Fiche pratique de sécurité - Des gants contre les risques chimiques. Disponível em* http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20112

INRS (2004). ED 911 - *Les mélanges explosifs. Gaz et vapeurs. Disponível em* http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20911

INRS (2011). ED 945 – *Mise en oeuvre de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX). Guide méthodologique*. Disponível em http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20945

INRS (2012). ED 954 – *La fiche de données de sécurité (FDS). Un document riche d'informations, essentiel pour la prévention du risque chimique*. Disponível em http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20954

INRS (2016). ED 984 – *Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France. Disponível em* http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20984

Jouany, J.-M. (1985). Notions générales de toxicologie industrielle. In B. Cassou et al. (Ed.). *Les risques du travail : pour ne pas perdre sa vie a la gagner*. Paris: Éditions La Découverte, pp. 292-298.

Vincent, R., Bonthoux, F., Mallet, G., Iparraguirre, J.F. & Rio, S. (2005). Méthodologie D´Évaluation Simplifiée du Risque Chimique: un outil d´áide à la décision, Paris: Institut National de Recherche et de Sécurité.

Villatte, R. (1985). Les normes d'exposition. In B. Cassou et al. (Ed.). *Les risques du travail : pour ne pas perdre sa vie a la gagner*. Paris: Éditions La Découverte, pp 377-386.