

**DIRECTRIZES PRÁTICAS DE CARÁCTER NÃO OBRIGATÓRIO
SOBRE A PROTECÇÃO DA SAÚDE E DA SEGURANÇA DOS
TRABALHADORES CONTRA OS RISCOS LIGADOS À EXPOSIÇÃO A
AGENTES QUÍMICOS NO TRABALHO**

(Artigos 3.º, 4.º, 5.º, 6.º e ponto 1 do anexo II da Directiva 98/24/CE)

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	5
1. OBJECTIVO E ÂMBITO DAS DIRECTRIZES PRÁTICAS.....	6
2. DEFINIÇÕES	7
3. MECANISMOS DE GERAÇÃO DOS DANOS PROVOCADOS POR AGENTES QUÍMICOS	9
4. ESTRUTURA DO GUIA E REFERÊNCIA À DIRECTIVA 98/24/CE.....	10
5. LEGISLAÇÃO COMPLEMENTAR à DIRECTIVA 98/24/CE.....	12
PARTE I.....	15
1. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS DERIVADOS DA PRESENÇA DE AGENTES QUÍMICOS NO LOCAL DE TRABALHO	17
1.1 Fontes de informação sobre a perigosidade dos agentes químicos	17
1.1.1 Rótulo.....	17
1.1.2 Fichas de segurança	21
1.1.3 Valores-limite de exposição profissional e valores-limite biológicos	25
1.1.4 Recomendações da Comissão Europeia relativas aos resultados da avaliação do risco e à estratégia de limitação do risco para substâncias	25
1.1.5 Outras fontes	25
1.2 Procedimentos de avaliação de riscos.....	27
2. PRINCÍPIOS GERAIS DE PREVENÇÃO DOS RISCOS ASSOCIADOS A AQP.....	34
3. MEDIDAS ESPECÍFICAS DE PREVENÇÃO E PROTECÇÃO PARA CONTROLAR O RISCO QUÍMICO	39
3.1. Medidas específicas de prevenção e protecção e respectiva priorização.....	39
3.2. Medidas de prevenção durante o ciclo de vida do produto	81
PARTE II	83
1. Vigilância da saúde dos trabalhadores expostos a agentes químicos perigosos	85

2. Natureza dos efeitos derivados da exposição ao chumbo e respectivos compostos iónicos	86
3. Conteúdo da vigilância da saúde	86
4. Controlo biológico dos trabalhadores expostos ao chumbo e respectivos compostos iónicos	89
4.1 Características gerais.....	89
4.2 Determinação do chumbo no sangue.....	90
4.3 O controlo biológico como ferramenta da medicina do trabalho	91
PARTE III.....	99
1. Regulamentos, Directivas e guias europeus citados.....	101
2. Normas europeias	103
3. Colectâneas de métodos de análise	104
4. Bibliografia geral	104

ANEXOS

ANEXO 1: Frases *R*, frases *S* e suas combinações

ANEXO 2: Metodologias simplificadas para a avaliação dos riscos

ANEXO 3: Exemplos de aplicação dos princípios de prevenção e das medidas específicas em dois processos industriais

ANEXO 4: Avaliação quantitativa da exposição a agentes químicos

ANEXO 5: Métodos de medição para os agentes químicos da lista de valores-limite indicativos da Directiva 2000/39/CE

ANEXO 6: Fichas de métodos analíticos do chumbo e respectivos compostos iónicos na atmosfera e no sangue

INTRODUÇÃO

1. OBJECTIVO E ÂMBITO DAS DIRECTRIZES PRÁTICAS

A Directiva 98/24/CE do Conselho, relativa à protecção da segurança e da saúde dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes químicos no trabalho, tem como base jurídica o artigo 137.º do Tratado da União Europeia e, nesta óptica, estabelece requisitos mínimos de saúde e segurança, que os Estados-Membros devem aplicar, sem prejuízo da sua faculdade de adoptarem legislação mais rigorosa sobre esta matéria.

O presente documento cumpre o mandato definido no n.º 2 do artigo 12.º da Directiva 98/24/CE respeitante à elaboração de directrizes práticas por parte da Comissão Europeia relativas aos artigos 3.º, 4.º, 5.º e 6.º bem como ao ponto 1.3 do anexo II da mesma directiva. Desta forma, deve salientar-se que não abrange a totalidade das disposições da directiva mas apenas os tópicos referidos nesses artigos, designadamente:

- Métodos de medição e avaliação das concentrações na atmosfera do local de trabalho no que se refere aos valores-limite de exposição profissional, nos termos da Directiva 2000/39/CE;
- Avaliação dos riscos;
- Princípios gerais de prevenção;
- Medidas específicas de protecção e prevenção;
- Medidas de vigilância da saúde dos trabalhadores expostos ao chumbo e aos seus compostos iónicos.

O objectivo das presentes directrizes práticas consiste em apoiar os Estados-Membros no desenvolvimento das respectivas políticas nacionais e facilitar a aplicação do seu normativo em matéria de protecção da saúde e da segurança dos trabalhadores. Apesar do seu carácter indicativo e não-obrigatório, os Estados-Membros tomarão tanto quanto possível em consideração essas directrizes, de acordo com o disposto no n.º 2 do artigo 12.º da referida directiva.

O presente documento estabelece as linhas gerais da acção de prevenção face aos agentes químicos e proporciona alguns instrumentos práticos para dar cumprimento a aspectos concretos, nomeadamente a avaliação dos riscos. Estes instrumentos devem ser encarados como uma ajuda para que os Estados-Membros consigam que o respectivo normativo nacional seja correctamente aplicado, especialmente por parte das pequenas e médias empresas, mas de modo nenhum devem usar-se como se fossem os únicos existentes para essa finalidade.

Por último, deve assinalar-se que se verificam alguns problemas de ordem prática na identificação da perigosidade dos agentes químicos ou na avaliação dos riscos deles decorrentes. Trata-se dos casos seguintes:

- Substâncias não classificadas como perigosas (devido à ausência de perigo ou ao facto de não se dispor de informação suficiente, em particular sobre os efeitos a longo prazo, que conduz a que não se considerem perigosas enquanto não se dispõe de mais dados);
- Substâncias com informações insuficientes para a sua correcta classificação de acordo com a Directiva 67/548/CEE, o que pode ter como consequência a subestimação ou a sobrestimação da sua perigosidade, com a decorrente perda de eficácia do sistema de classificação;

- Preparados classificados de acordo com a Directiva 1999/45/CE, para os quais a avaliação das respectivas propriedades perigosas pode ser menos rigorosa que a avaliação das propriedades de cada uma das substâncias que os compõem.

A problemática que deriva destes casos não é tratada de forma exaustiva no presente documento, pelo que se recomenda aos Estados-Membros que desenvolvam directrizes mais detalhadas sobre este assunto.

2. DEFINIÇÕES

Para a correcta interpretação das presentes directrizes práticas, tecem-se seguidamente comentários oportunos às definições constantes do artigo 2.º da Directiva 98/24/CE.

Por *Agente químico* entende-se qualquer elemento ou composto químico, só ou em misturas, quer se apresente no seu estado natural quer seja produzido, utilizado ou libertado, inclusivamente libertado como resíduo, por uma actividade laboral, quer seja ou não produzido intencionalmente

É frequente considerar-se que os agentes químicos e, conseqüentemente, os riscos a eles associados, são utilizados exclusivamente nas indústrias químicas e afins, tais como a farmacêutica ou a do petróleo, que são aquelas que basicamente *fabricam* os agentes químicos. Esta ideia é totalmente errónea, já que hoje em dia a utilização de agentes químicos é praticamente universal não só no mundo do trabalho, mas também (fora do âmbito de aplicação da Directiva 98/24/CE) em actividades domésticas, educativas e recreativas, sob a forma de produtos de limpeza, adesivos, produtos cosméticos, etc. Por esse motivo, os riscos ligados à utilização de agentes químicos podem encontrar-se num grande número de postos de trabalho, tanto na indústria como na agricultura ou nos serviços.

Entre as actividades que, sem serem propriamente "químicas", registaram nos últimos anos um aumento mais significativo da utilização de agentes químicos, destacaremos as seguintes:

- a construção e as suas actividades complementares (carpintaria, pintura, instalações de água, gás e electricidade, etc.);
- a limpeza profissional, especialmente em meios industriais e em certos serviços onde a qualidade da limpeza é crucial, como os hospitais;
- os hospitais, onde se utiliza uma grande variedade de agentes químicos como anestésicos, esterilizantes, citostáticos, etc.
- a indústria de tratamento de resíduos, onde muito frequentemente os próprios resíduos são ou podem conter agentes químicos e onde, além do mais, estes são utilizados e incorporados voluntariamente no processo a fim de obter os resultados pretendidos;

- a agricultura, especialmente a intensiva, onde é muito frequente a combinação do uso de espaços de cultivo fechados ou semifechados (estufas) e a utilização em grande escala de diversos tipos de agentes químicos, especialmente pesticidas.

Por último, indicamos seguidamente um conjunto *não exaustivo* de actividades "não químicas", onde a utilização de agentes químicos é muito frequente:

- Indústria metalomecânica
- Oficinas mecânicas
- Tipografias
- Drogarias
- Laboratórios
- Restauro de obras de arte
- Cabeleireiros

Agente químico perigoso (AQP):

i) Qualquer agente químico classificado como substância perigosa de acordo com os critérios constantes do anexo VI da Directiva 67/548/CEE, quer a substância esteja ou não classificada ao abrigo dessa directiva, e que não faça parte das substâncias que só preenchem os critérios que as classificam como perigosas para o ambiente;

ii) Qualquer agente químico classificado como preparado perigoso na acepção da Directiva 88/379/CEE*, quer o preparado esteja ou não classificado ao abrigo dessa directiva, e que não faça parte dos preparados que só preenchem os critérios que os classificam como perigosos para o ambiente;

iii) Qualquer agente químico que, embora não preencha os critérios que o classificam como perigoso nos termos das subalínea i) e ii) possa, devido às suas propriedades físico-químicas, químicas ou toxicológicas e à forma como é utilizado ou está presente no local de trabalho, apresentar riscos para a segurança e a saúde dos trabalhadores, incluindo qualquer agente químico que esteja sujeito a um valor-limite de exposição profissional nos

**Substituída pela Directiva 1999/45/CE*

É importante salientar que não são só as propriedades toxicológicas ou físico-químicas dos agentes químicos que conduzem à sua classificação como perigosos para efeitos desta directiva. Na realidade, em virtude da subalínea iii), a temperatura ou a pressão a que o agente se encontra, a sua capacidade para deslocar o oxigénio ou a forma física em que é utilizado ou manipulado constituem igualmente características de perigosidade.

Assim, o vapor de água pode representar um risco se se encontrar, por exemplo, a 150° C, do mesmo modo que um sólido inerte sob a forma de um pó respirável. (Alguns Estados-Membros têm um valor-limite de exposição profissional para este caso, como *partículas não classificadas de outra forma*).

Perigo: propriedade intrínseca de um agente químico com potencial para provocar danos.

De acordo com esta definição e com as definições anteriores, tanto as propriedades intrínsecas do agente químico (propriedades toxicológicas e físico-químicas) como a forma em que é utilizado

ou se encontra presente no local de trabalho constituem a perigosidade do agente químico quando tiverem potencial para provocar danos.

Risco: possibilidade de que o potencial para provocar danos se realize nas condições de utilização e ou exposição.

Na valoração do risco intervêm pois duas variáveis: o dano e a probabilidade da sua realização. Por conseguinte, deve conhecer-se não só a perigosidade intrínseca do agente mas também as condições de utilização e manipulação, incluindo as medidas de protecção e prevenção existentes.

Assim, pode afirmar-se que, perante a presença de ácido sulfúrico numa empresa, existirá sempre perigo. No entanto, pode falar-se de um nível de risco quase inexistente se o ácido sulfúrico se encontrar acondicionado em recipientes de segurança estanques, se o processo for fechado, etc.

No presente documento, existem outros conceitos cuja definição não consta da Directiva 98/24/CE. Seguidamente, apresenta-se a respectiva definição de acordo com a aceção em que são utilizados nas presentes directrizes práticas:

Exposição a agentes químicos: qualquer situação laboral em que se verifique a presença de um agente químico e em que este entre em contacto com um trabalhador, normalmente pela via cutânea ou inalatória.

Acidente com agentes químicos: acontecimento anormal durante o trabalho que se apresenta de forma repentina e inesperada e que provoca uma exposição brusca dos trabalhadores a agentes químicos ou à energia por eles libertada.

3. MECANISMOS DE GERAÇÃO DOS DANOS PROVOCADOS POR AGENTES QUÍMICOS

Os agentes químicos podem causar danos no organismo humano quer *directamente* quer *gerando alguma forma de energia* que possa ter um efeito prejudicial para a saúde humana.

No *primeiro caso*, para que um agente químico possa causar danos directamente no organismo humano é condição necessária (mas não suficiente) que as suas moléculas entrem em contacto com alguma parte do corpo.

O dano pode manifestar-se de forma rápida ou mesmo imediata após o contacto (*efeito agudo*), ou revelar-se a longo prazo, normalmente na sequência de uma exposição repetida ao longo do tempo (*efeito crónico*).

Por outro lado, o dano pode sobrevir no ponto de contacto entre o agente químico e o organismo (pele, tracto respiratório, tracto gastrointestinal), caso em que se fala de *efeito local*, ou então manifestar-se, após um processo de absorção e distribuição pelo organismo, em pontos independentes daqueles onde se produziu o contacto (*efeitos sistémicos*). Como exemplos de efeitos locais pode citar-se a irritação respiratória produzida pela inalação de amoníaco ou a queimadura da pele produzida por contacto com ácido sulfúrico; os efeitos sistémicos podem ser

os danos hepáticos produzidos pela inalação de determinados solventes ou os danos a nível neurológico decorrentes da inalação de vapores de mercúrio.

No *segundo caso*, o dano é produzido pela energia gerada pela combustão ou explosão de agentes químicos que tenham capacidade para originar este tipo de fenómeno.

Os *incêndios* nos locais de trabalho podem causar danos graves para os trabalhadores, especialmente se não tiverem sido adoptadas medidas de emergência adequadas e quase sempre causam danos importantes ao património da empresa.

As *explosões* dão-se quando se produz uma reacção brusca de oxidação ou de decomposição, dando origem a um aumento da temperatura, da pressão ou de ambas em simultâneo. Dado o seu carácter praticamente instantâneo, as explosões têm normalmente efeitos muito graves tanto para as pessoas como para os bens materiais.

Devido ao potencial destrutivo das explosões, a União Europeia adoptou a Directiva 94/9/CE, sobre aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas, e a Directiva 1999/92/CE (ATEX) relativa ao trabalho em atmosferas explosivas, cujo guia de boas práticas foi publicado pela Comissão Europeia.

4. ESTRUTURA DO GUIA E REFERÊNCIA À DIRECTIVA 98/24/CE

No quadro 1, apresenta-se a correspondência entre o conteúdo do Guia e o dispositivo da Directiva 98/24/CE.

Quadro 1 Conteúdo do presente Guia e sua correspondência com a Directiva 98/24/CE

PARTE	CAPÍTULO	TÍTULO	Referência na Directiva 98/24/CE
Parte I		Identificação, avaliação e controlo dos riscos	
	1.	Identificação e avaliação dos riscos derivados da presença de agentes químicos perigosos	Artigo 4º
	2.	Princípios de prevenção para eliminar ou reduzir ao mínimo os riscos	Artigo 5º, nº 2
	3.	Medidas específicas de prevenção e protecção para controlo dos riscos	Artigo 6º, nº 2
Parte II		Controlo biológico e vigilância da saúde dos trabalhadores expostos ao chumbo e respectivos compostos iónicos	Anexo II, ponto 1.3
Parte III		Bibliografia	

ANEXOS			
	Anexo 1	Frases <i>R</i> , frases <i>S</i> e suas combinações	
	Anexo 2	Metodologias simplificadas para a avaliação dos riscos	
	Anexo 3	Exemplos de aplicação dos princípios de prevenção e das medidas específicas em dois processos industriais	
	Anexo 4	Avaliação quantitativa da exposição a agentes químicos	
	Anexo 5	Métodos normalizados da medição das concentrações de agentes químicos perigosos na atmosfera do local de trabalho no que se refere aos valores-limite de exposição profissional	Artigo 3.º, nº 10
	Anexo 6	Fichas de métodos analíticos do chumbo e respectivos compostos iónicos na atmosfera e no sangue	

5. LEGISLAÇÃO COMPLEMENTAR À DIRECTIVA 98/24/CE

Apresenta-se seguidamente uma listagem *não exaustiva* de disposições que complementam a Directiva 98/24/CE e que são aplicáveis na União Europeia. Essas disposições podem agrupar-se nos seguintes blocos:

a) Em matéria de identificação de AQP

- Directiva 67/548/CEE do Conselho, e posteriores alterações e adaptações ao progresso técnico, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas respeitantes à classificação, embalagem e rotulagem das substâncias perigosas.
- Directiva 1999/45/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, e posteriores adaptações ao progresso técnico, relativa à classificação, embalagem e rotulagem das preparações perigosas.
- Directiva 91/155/CEE da Comissão, com a redacção que lhe foi dada pela Directiva 2001/58/CE, que define e estabelece as modalidades do sistema de informação específico relativo às preparações perigosas (Fichas de Segurança).

b) Em matéria de segurança química

- Directiva 96/82/CE do Conselho, relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas. Posteriores decisões da Comissão relativas à sua aplicação.
- Directiva 94/9/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros sobre aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.
- Directiva 1999/92/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa às prescrições mínimas destinadas a promover a melhoria da protecção da segurança e da saúde dos trabalhadores susceptíveis de serem expostos a riscos derivados de atmosferas explosivas.

c) Em matéria de trabalhos com determinados AQP

- Directiva 2003/18/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, que altera a Directiva 83/477/CEE do Conselho relativa à protecção sanitária dos trabalhadores contra os riscos de exposição ao amianto durante o trabalho.
- Directiva 90/394/CEE do Conselho e posteriores alterações (Directiva 97/42/CE e Directiva 1999/38/CE) relativa à protecção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos durante o trabalho.

d) Em matéria de transporte de mercadorias perigosas (MP)

- Instruções Técnicas para o transporte sem risco de MP por via aérea (OACI¹).
- Código Marítimo Internacional de MP (IMDG²).
- Transporte de MP por via fluvial (ADN³).
- 97/C 267/16. Proposta de Directiva do Conselho relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes ao transporte de mercadorias perigosas por via navegável interior, e posteriores alterações.
- Acordo Europeu relativo ao Transporte Internacional de MP por Estrada (ADR⁴).
- Regulamento relativo ao Transporte Ferroviário Internacional de Mercadorias Perigosas (RID⁵).

Naturalmente, devem também ter-se em conta as características específicas dos trabalhadores particularmente sensíveis na aplicação, em especial, da Directiva 98/24/CE, bem como da Directiva 94/33/CE, relativa à protecção dos jovens no trabalho, e da Directiva 92/85/CEE, relativa à implementação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde das trabalhadoras grávidas, puérperas ou lactantes no trabalho.

Na parte III do presente documento, correspondente à bibliografia, podem encontrar-se as referências de outras directivas e outros regulamentos que complementam a Directiva 98/24/CE.

¹ Organização da Aviação Civil Internacional

² Código Marítimo Internacional para o Transporte de Mercadorias Perigosas

³ Recomendação sobre o Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Via Navegável

⁴ Acordo Europeu relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada

⁵ Regulamento relativo ao Transporte Ferroviário Internacional de Mercadorias Perigosas

PARTE I

IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E CONTROLO DOS RISCOS DERIVADOS DA PRESENÇA DE AGENTES QUÍMICOS PERIGOSOS NO LOCAL DE TRABALHO

1. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS DERIVADOS DA PRESENÇA DE AGENTES QUÍMICOS NO LOCAL DE TRABALHO

1.1 FONTES DE INFORMAÇÃO SOBRE A PERIGOSIDADE DOS AGENTES QUÍMICOS

Os agentes químicos presentes no local de trabalho podem originar riscos para a saúde ou a segurança dos trabalhadores devido aos seguintes factores:

- as propriedades perigosas (físico-químicas ou toxicológicas) que possuem (p. ex.: produto explosivo ou sensibilizante);
- a temperatura ou a pressão a que se encontram no local de trabalho (p. ex.: vapor de água a 150°C);
- a sua capacidade para deslocar o oxigénio atmosférico no local de trabalho (p. ex.: gás inerte a alta pressão);
- a forma em que estão presentes no local de trabalho (p. ex.: sólido inerte em forma de pó respirável).

Assim, para se determinar a capacidade de, no local de trabalho, se originarem riscos devido à presença de agentes químicos, torna-se necessário conhecer as suas propriedades perigosas, bem como a forma como são utilizados ou estão presentes.

A informação sobre as propriedades perigosas dos agentes químicos presentes no local de trabalho, primeiro passo para a avaliação desses riscos, pode ser obtida a partir das fontes a seguir indicadas:

Informação sobre a perigosidade dos agentes químicos

Rótulo	}	Pictogramas, Frases R e S
Fichas de segurança		
Recomendações da Comissão Europeia		
Valores-limite de exposição profissional		
Outras fontes (Bases de dados, Internet,...)		

1.1.1 Rótulo

De acordo com a legislação derivada das Directivas europeias relativas à classificação, embalagem, rotulagem e sistema de informação específica sobre substâncias e preparações (que designaremos como produtos químicos), todos os recipientes de produtos químicos perigosos comercializados devem estar rotulados de acordo com um modelo definido. Só não será aplicado o referido rótulo se o produto for fornecido a granel (no entanto, se o produto for transportado, disporá de uma rotulagem específica para o transporte).

O conteúdo do rótulo (ver figura I.1) permite obter as seguintes informações:

- a) Identificação do produto químico.
- b) Identificação do fabricante ou fornecedor.
- c) Perigosidade intrínseca do produto derivada das suas propriedades ou efeitos. Inclui os seguintes dados:

- Classificação do produto de acordo com as categorias de perigosidade definidas. Esta classificação é indicada através de uma combinação de símbolos e indicações de perigo de acordo com a correspondência indicada no quadro I.1. Estes símbolos permitem chamar facilmente a atenção para as características gerais da perigosidade do produto.
- Frases R de risco atribuídas ao produto com base na lista incluída no anexo 1. Estas frases descrevem os efeitos concretos do produto sobre a saúde humana, sobre o meio ambiente ou as suas características perigosas para a segurança, e constituem um dado fundamental a ter em conta na avaliação dos riscos.
- Frases S de segurança atribuídas ao produto com base na lista incluída no anexo 1. Constituem conselhos de prudência a ter em conta no manuseamento e na utilização do produto.

A informação contida no rótulo encontra-se igualmente nas fichas de segurança, as quais contêm outros dados úteis que a ampliam e complementam.

Figura I.1 Rotulagem dos produtos químicos

IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS (Conforme anexo II da Directiva 67/548/CEE)



NOTA: Acompanhados dos símbolos tóxico, nocivo e irritante, podem encontrar-se produtos sensibilizantes, cancerígenos, mutagénicos ou tóxicos para a reprodução identificados por meio de uma frase R característica

IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO (Substância ou preparação)

COMPOSIÇÃO
(Lista das substâncias perigosas presentes na preparação, consoante a conc. e a toxicidade)

DESCRIÇÃO DO RISCO (Frases R)

(Conforme anexo III da Directiva 67/548/CEE)

MEDIDAS PREVENTIVAS (Frases S)

(Conforme anexo IV da Directiva 67/548/CEE)

T



Tóxico

F



Facilmente inflamável

ABCDE-33
Contém ...

XXX S.A.
Av. ABY ...
Tel ...

R 11-23/25:
Tóxico por inalação e ingestão
Facilmente inflamável

S 7-16-24-45:
Manter o recipiente bem fechado
Manter afastado de qualquer chama ou fonte de ignição. Não fumar
Evitar o contacto com a pele
Em caso de acidente ou indisposição, consultar imediatamente o médico (se possível, mostrar-lhe o rótulo)

NOME DO RESPONSÁVEL PELA COMERCIALIZAÇÃO
(Nome, morada e telefone)

Quadro I.1 Classificação, símbolos e indicações de perigo

Propriedades ou efeitos	Categorias de perigo	Identificação	Propriedades ou efeitos	Categorias de perigo	Identificação	
Físico-químicas	Explosivos		Efeitos específicos sobre a saúde	Cancerígenos	R45 ou R49 	
	Comburentes				Cat. 1 e 2	R40 
	Extremamente inflamáveis			Mutagénicos	Cat. 3	R46 
	Facilmente inflamáveis				Cat. 1 e 2	R68 
	Inflamáveis	R10		Tóxicos para a reprodução	Cat. 3	R60, R61 
Muito tóxicos		Cat. 1 e 2			R62, R63 	
Toxicológicas	Tóxicos			Efeitos sobre o ambiente	Perigosos para o ambiente	R52, R53, R59* 
	Nocivos					* Neste caso, podem utilizar-se indistintamente as frases R ou o pictograma
	Corrosivos					
	Irritantes					
	Sensibilizantes	Por inalação	R42 			
		Em contacto com a pele	R43 			

1.1.2 Fichas de segurança

A Ficha de Segurança (FS) complementa o rótulo, fornecendo informações que podem eventualmente não constar deste último.

Ainda de acordo com a legislação indicada anteriormente, o fornecedor de um agente químico perigoso, embalado ou a granel, deve facultar ao utilizador profissional uma FS relativa ao produto fornecido. O fornecedor de uma preparação deverá facultar também, a pedido do utilizador profissional, uma ficha de segurança se essa preparação não estiver classificada como perigosa mas apresentar uma concentração individual $\geq 1\%$ em peso, se não for gasosa, e $\geq 0,2\%$ em volume, se for gasosa, de pelo menos uma substância perigosa para a saúde ou para o ambiente, ou de uma substância para a qual existam limites de exposição no local de trabalho fixados por legislação comunitária.

O objectivo da FS é informar de forma eficaz e suficiente o utilizador profissional sobre a perigosidade do produto para a saúde, a segurança e o ambiente, e permitir-lhe avaliar os riscos que a utilização desses agentes pode acarretar para os trabalhadores, bem como avaliar a perigosidade de outros agentes caso se coloque a hipótese da substituição.

Estas fichas devem ser redigidas na língua do país onde se efectua o fornecimento e têm de estar datadas. O seu conteúdo deverá ser actualizado à medida que forem sendo disponibilizados novos dados e as alterações introduzidas deverão ser comunicadas ao destinatário.

A extensa informação contida nas fichas de segurança deve seguir o modelo definido na Directiva 91/155/CEE, com a redacção que lhe foi dada pela Directiva 2001/58/CE, e estar agrupada de acordo com as 16 rubricas a seguir indicadas:

1. Identificação da substância/preparação e da sociedade/empresa.
2. Composição/informação sobre os componentes.
3. Identificação de perigos.
4. Primeiros socorros.
5. Medidas de combate a incêndios.
6. Medidas a tomar em caso de fugas acidentais.
7. Manuseamento e armazenagem.
8. Controlo da exposição/protecção individual.
9. Propriedades físicas e químicas.
10. Estabilidade e reactividade.
11. Informação toxicológica.
12. Informação ecológica.
13. Questões relativas à eliminação.
14. Informações relativas ao transporte.
15. Informação sobre regulamentação.

De acordo com o seu objectivo, o conjunto da informação contida na FS é essencial para uma análise eficaz dos perigos associados a um determinado produto. Por esta razão, a FS é a primeira fonte de informação para realizar a avaliação dos riscos derivados da presença de agentes químicos no local de trabalho. No quadro I.2, apresenta-se um esquema da aplicação dos dados contidos nas diferentes rubricas da ficha.

A importância das fichas de segurança justifica que a empresa estabeleça uma gestão específica que permita a sua melhor utilização e aproveitamento.

No quadro I.3, apresenta-se um resumo das diferentes acções que pode comportar uma gestão adequada das FS. Essas acções têm vários objectivos:

- Criar e manter um registo actualizado das FS correspondentes aos diversos produtos químicos utilizados na empresa, mantendo para o efeito o necessário contacto com os fornecedores, inclusivamente para obter informação necessária sobre produtos relativamente aos quais não se dispõe de FS.
- Comparar a informação contida nas FS com a dos rótulos dos produtos químicos e as condições da sua utilização na empresa, sempre que se trate de uma nova FS ou de uma nova versão de FS.
- Utilizar a informação contida nas FS nas avaliações de riscos no local de trabalho, assim como nas acções que sejam decididas relativamente a:
 - Formação dos trabalhadores
 - Instruções de segurança
 - Informação dos trabalhadores
 - Procedimentos de emergência (incluindo a informação conveniente para os serviços de socorro externos).
- Colocar as FS à disposição dos serviços de medicina do trabalho para serem utilizadas em ligação com as avaliações de riscos e a vigilância da saúde e com eventuais conselhos sobre procedimentos de emergência.
- Ter as FS sempre à disposição dos trabalhadores ou dos seus representantes que desejem consultá-las.

Quadro I. 2* Aplicação da Ficha de Segurança

Informação geral	Rubrica
- Nome do fabricante e do fornecedor	1
- Composição química	2
- Propriedades físico-químicas	9

Utilização	Rubrica
- Utilizações recomendadas e restrições	16
- Manuseamento e armazenagem	7 e 15
- Protecção do utilizador	8
- Valores-limite de exposição	8 e 15
- Limitações de comercialização e de utilização	15

Transporte	Rubrica
- Precauções e conselhos	14
- Perigosidade para o transporte	14

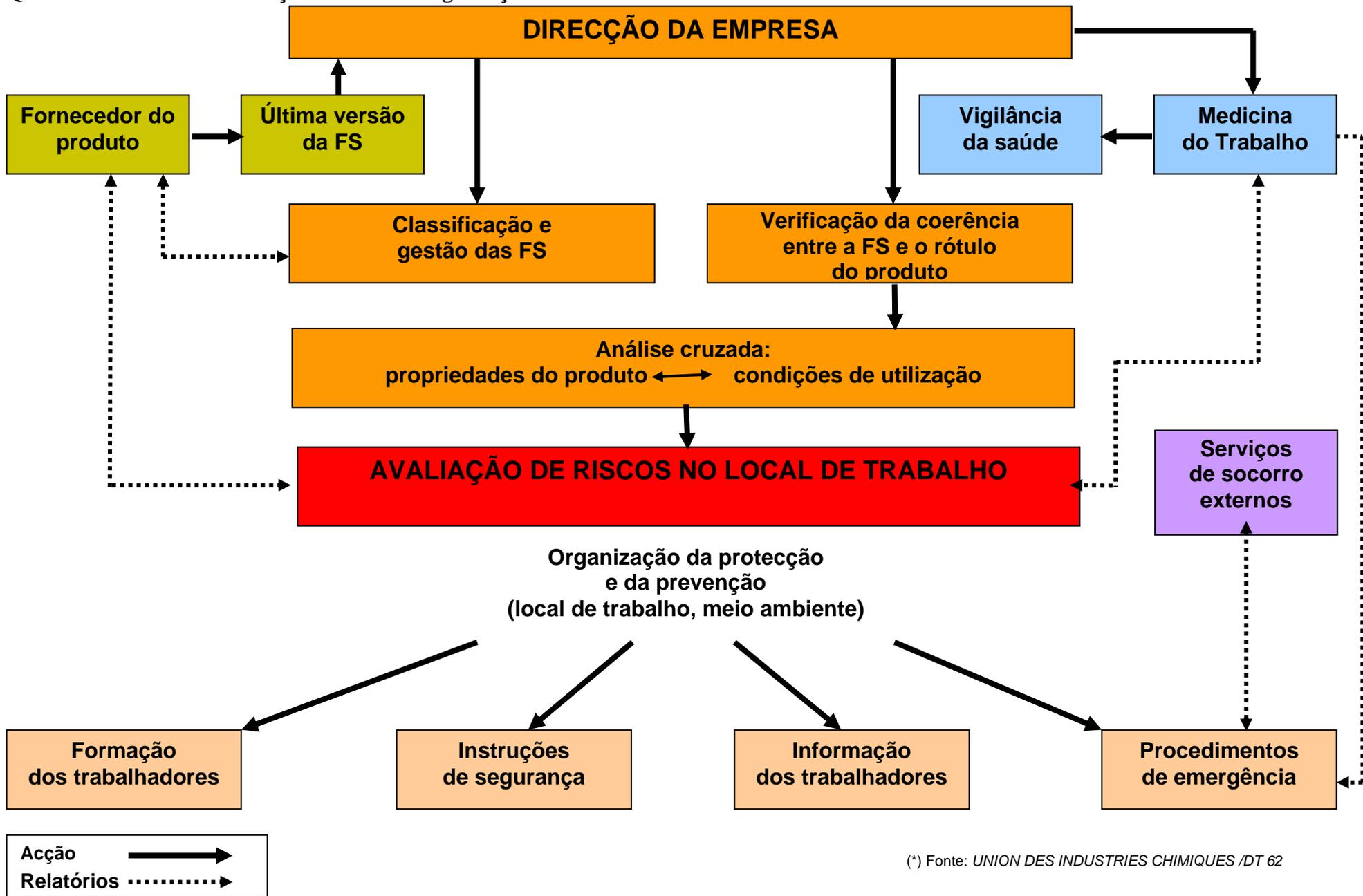
Perigos	Rubrica
- Segurança: inflamabilidade, explosividade, reactividade	3, 9 e 10
- Saúde: toxicidade	3 e 11
- Meio ambiente: ecotoxicidade	3 e 12

Eliminação	Rubrica
- Resíduos/desperdícios, reciclagem	13

Emergências	Rubrica
- Primeiros socorros	4
- Incêndio	5
- Fugas/derrames	6

(*) Fonte: UNION DES INDUSTRIES CHIMIQUES /DT 62

Quadro I.3*. Gestão e utilização da ficha de segurança



(*) Fonte: UNION DES INDUSTRIES CHIMIQUES /DT 62

1.1.3 Valores-limite de exposição profissional e valores-limite biológicos

Os valores-limite de exposição profissional e os valores-limite biológicos constituem parâmetros de referência específicos aplicáveis para a avaliação dos riscos derivados da exposição a agentes químicos nos locais de trabalho.

Os valores-limite podem subdividir-se em dois tipos, dependendo da forma como foram obtidos: tendo em conta exclusivamente critérios de saúde ou então tendo em conta, além disso, critérios de viabilidade. No primeiro caso, trata-se de valores de referência para assegurar a saúde dos trabalhadores. No segundo caso, que inclui os limites dos agentes genotóxicos (cancerígenos ou mutagénicos), são referências para os níveis de risco que não devem ser ultrapassados em nenhum momento. As listas de valores-limite devem distinguir inequivocamente estes dois tipos de valores.

Todos os Estados-Membros da UE devem possuir a sua própria lista nacional de valores-limite de exposição e de valores-limite biológicos conforme previsto na Directiva 98/24/CE. Os valores-limite a utilizar em cada país para efeitos de avaliação dos riscos serão os que figurarem na referida lista, e deverão ser aplicados de acordo com a sua natureza.

Convém recordar que, nos termos da legislação comunitária (Directiva 98/24/CE), qualquer substância para a qual tenha sido fixado um valor-limite de exposição deve ser considerada perigosa. É o caso das partículas de materiais insolúveis não classificados como perigosos para a saúde. O mesmo sucede com substâncias produzidas por decomposição ou no tratamento térmico de alguns materiais como, por exemplo, determinados plásticos, alguns metais (soldadura e outras aplicações), alcatrão da hulha, etc.

1.1.4 Recomendações da Comissão Europeia relativas aos resultados da avaliação do risco e à estratégia de limitação do risco para substâncias

Trata-se de recomendações elaboradas de acordo com o Regulamento (CEE) n° 793/93 do Conselho, de 23 de Março de 1993, relativo à avaliação e controlo dos riscos ambientais associados às substâncias existentes. Referem-se a 141 substâncias que foram seleccionadas como prioritárias para efeitos de avaliação. A avaliação incluiu uma avaliação dos riscos para os trabalhadores e contém informações úteis para a realização das avaliações dos riscos ao abrigo da Directiva 98/24/CE.

Estas recomendações foram publicadas no *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, série L. Algumas das estratégias de redução dos riscos remetem para a utilização das presentes orientações e de outras medidas relacionadas com os trabalhadores. As avaliações encontram-se disponíveis em <http://ccb.jrc.it/existing-substances>.

1.1.5 Outras fontes

Se a informação contida na ficha de segurança de um produto for insuficiente para avaliar correctamente os riscos derivados da sua presença nos locais de trabalho ou, por se tratar de um agente que não está abrangido pelas disposições sobre comercialização de produtos perigosos, **não for obrigatório o fornecimento de uma ficha de segurança**, o utilizador profissional poderá solicitar ao fabricante ou ao fornecedor a informação necessária, por força do disposto no n° 3 do artigo 8° da Directiva 98/24/CE.

Em qualquer caso, é possível obter informação útil a partir de outras fontes, a saber:

- Normativo existente sobre transporte de mercadorias perigosas por estrada (ADR⁶), por caminho-de-ferro (RID⁷), por via aérea (ICAO-TI⁸) e por via marítima (Código IMDG⁹) ou fluvial (ADN¹⁰). Estes documentos contêm as classificações de perigosidade dos produtos químicos bem como os respectivos símbolos (pictogramas) e indicações.
- Monografias e fichas de dados relativas a substâncias químicas elaboradas por várias instituições com base na informação científica e técnica existente, como, por exemplo, as fichas internacionais de segurança química, preparadas sob égide da ONU¹¹, da OIT¹² e da OMS¹³ com a colaboração da Comissão Europeia, nas quais constam, entre outros dados relevantes em matéria de prevenção de riscos, os dados relativos à toxicidade da substância e aos limites de concentração admissíveis.
- Bancos de dados disponíveis em CD-ROM ou *on-line*.
- Bases de dados bibliográficos com resumos dos trabalhos publicados em revistas especializadas.

⁶ Acordo Europeu relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada

⁷ Regulamento relativo ao Transporte Ferroviário Internacional de Mercadorias Perigosas

⁸ Organização da Aviação Civil Internacional – Instruções Técnicas

⁹ Código Marítimo Internacional para o Transporte de Mercadorias Perigosas

¹⁰ Recomendação sobre o Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Via Navegável

¹¹ Organização das Nações Unidas

¹² Organização Internacional do Trabalho

¹³ Organização Mundial de Saúde

1.2 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DE RISCOS

Com o objectivo de assegurar o controlo total dos riscos para a saúde das pessoas, a Directiva 98/24/CE estabelece para a entidade patronal a obrigação de determinar a presença de agentes químicos perigosos no local de trabalho, de os eliminar e, quando isso não seja possível, de *avaliar o risco* que deles possam advir.

O objectivo inicial da avaliação é conhecer os riscos a fim de os evitar. O evitamento dos riscos constitui, de facto, o primeiro princípio da prevenção, como se refere na Directiva-Quadro 89/391/CEE, no seu artigo 6º, nº 2, alínea a). Infelizmente, nem sempre é possível evitar os riscos e por isso a avaliação serve de base para os reduzir, uma vez que permite estabelecer prioridades, determinar as medidas de prevenção necessárias e conhecer a eficácia das já existentes.

A avaliação de riscos é fundamentalmente um processo informativo e de estudo das propriedades perigosas dos agentes químicos presentes, assim como das condições em que se trabalha com eles, que permite determinar os riscos existentes, as pessoas expostas e os possíveis danos que podem ocorrer (incluindo a eventual existência de susceptibilidade individual) e avaliar finalmente a possibilidade de esses danos se concretizarem.

Indicámos anteriormente que os riscos dos AQP se concretizam, seja através do *contacto directo* entre o AQP e o corpo humano, seja através da acção que sobre este pode exercer a *energia gerada* pelo AQP quando intervém numa reacção química, como é o caso de um incêndio ou de uma explosão.

Deve entender-se que os riscos a avaliar no âmbito da Directiva 98/24/CE são os que advêm da existência de agentes químicos perigosos, que podem ser um ou vários dos indicados a seguir:

- Risco de incêndio e/ou de explosão
- Risco decorrente de reacções químicas perigosas que podem afectar a saúde e a segurança dos trabalhadores
- Risco por inalação
- Risco por absorção cutânea
- Risco por contacto com a pele ou com os olhos
- Risco por ingestão
- Risco por penetração por via parentérica

Um factor de risco a ter em conta, independentemente da perigosidade intrínseca do agente, é o que decorre da falha das instalações, que pode ter consequências para a saúde e a segurança dos trabalhadores, pelo que convém ter em conta os riscos químicos decorrentes dessas falhas. No quadro I.1, indicam-se de forma esquemática os possíveis riscos devidos aos agentes químicos perigosos assim como uma relação não exaustiva das circunstâncias (condições, propriedades, factores, etc.) que os acompanham.

Quadro I.1 Riscos derivados da existência de agentes químicos perigosos

Risco	Alguns factores de risco
Riscos de incêndio e/ou explosão	<ul style="list-style-type: none"> • Estado físico (gás, vapor, pó fino, etc.) • Pressão/temperatura • Inflamabilidade do agente químico perigoso • Potência calorífica dos materiais • Concentração ambiental (limites de inflamabilidade) • Focos de ignição (fumar, operações com chama, ferramentas, calçado, cargas electrostáticas, reacções químicas exotérmicas)
Riscos por reacções químicas perigosas	<ul style="list-style-type: none"> • Reactividade e instabilidade química dos agentes químicos perigosos • Sistemas de refrigeração insuficientes • Sistema de controlo das principais variáveis da reacção pouco fiável (regulação de pressão, temperatura e caudal)
Riscos por inalação do agente	<ul style="list-style-type: none"> • Toxicidade do agente químico perigoso • Concentração ambiental • Tempo de exposição • Trabalhadores especialmente sensíveis
Riscos por absorção cutânea	<ul style="list-style-type: none"> • Localização e extensão do contacto do agente químico com a pele • Toxicidade do agente químico perigoso por via cutânea • Duração e frequência do contacto • Trabalhadores especialmente sensíveis
Riscos por via parentérica	<ul style="list-style-type: none"> • Toxicidade do agente químico perigoso • Deterioração da pele • Trabalhadores especialmente sensíveis
Riscos por ingestão	<ul style="list-style-type: none"> • Toxicidade do agente químico perigoso • Hábitos de higiene pessoal • Possibilidade de comer, beber ou fumar no local de trabalho • Trabalhadores especialmente sensíveis
Riscos por contacto da pele ou dos olhos com o agente químico	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão incorrecta de equipamentos de protecção individual • Procedimento de trabalho inadequado • Sistema de trasfega incorrecto

Riscos químicos derivados das instalações que possam ter consequências para a segurança e saúde dos trabalhadores	<ul style="list-style-type: none"> • Corrosão de materiais e instalações • Inexistência de meios de controlo de fugas e derrames (bacias de retenção, protecção contra impactos mecânicos) • Inexistência de manutenção preventiva
---	---

Por outro lado, os danos causados à saúde podem manifestar-se após um contacto prolongado (desde alguns minutos até anos) com o AQP ou ao fim de um período relativamente curto ou até instantaneamente. No primeiro caso, falaremos de risco por exposição e, no segundo, de risco de acidente. Dadas as diferenças intrínsecas entre ambas as categorias, não é possível um tratamento único para avaliar os respectivos riscos e por isso devem tratadas separadamente.

A avaliação dos riscos pode ser efectuada com diferentes graus de profundidade. Nesse sentido, e como alternativa às avaliações pormenorizadas e complexas, em alguns casos, pode optar-se por metodologias de avaliação dos riscos simplificadas. No quadro I.4, apresentam-se as diferentes possibilidades para realizar a avaliação de riscos derivados de agentes químicos.

Quadro I.4 Metodologias de avaliação do risco ligado à presença de agentes químicos perigosos (AQP) no local de trabalho

	Avaliações simplificadas	Avaliações complexas
Risco por exposição (a)	Ver metodologia proposta no anexo 2, parte A	Medições ambientais segundo a EN 689:1995 (ver anexos 4 e 5)
Risco de acidente (b)	Ver metodologia proposta no anexo 2, parte B	<ul style="list-style-type: none"> • HAZOP¹⁴ • Árvores de falhas¹⁵ • Árvores de acontecimentos¹⁶

¹⁴ HAZOP (Hazard and Operability) é um método que consiste num exame crítico, formal e sistemático de um processo ou projecto de engenharia de uma nova instalação para avaliar o risco potencial da operação ou do funcionamento incorrecto dos componentes individuais dos equipamentos e os seus efeitos sobre a instalação no seu conjunto. Este método foi desenvolvido pela ICI (Imperial Chemical Industries) no Reino Unido para ser aplicado na concepção de fábricas de pesticidas.

¹⁵ O método de análise das árvores de falhas (*Fault Tree Analysis*) parte da pré-selecção do “acontecimento não desejado ou evento que se pretende evitar” (*Top Event*). De maneira sistemática, representam-se as diferentes combinações de situações que podem resultar nesse evento. Cada acontecimento é gerado a partir de acontecimentos de nível inferior, sendo os operadores ou portas lógicas “Y” ou “O” o nexo de união entre níveis. A árvore de falhas, servindo-se da álgebra booleana, permite conhecer o “conjunto mínimo de falhas” que podem conduzir ao “acontecimento não desejado”.

¹⁶ As árvores de acontecimentos constituem um método indutivo que parte de um acontecimento iniciador e, em função das respostas dos diferentes elementos de segurança incorporados na instalação, a árvore descreve as sequências acidentais que podem conduzir a acontecimentos diferentes.

a) Na avaliação dos *riscos por exposição* ao agente químico perigoso seguem-se os critérios habitualmente utilizados pela higiene industrial, tendo em conta as seguintes variáveis:

- as propriedades perigosas dos agentes químicos, em particular a informação contida na ficha de segurança que o fornecedor tem a obrigação de facultar, e os valores-limite de exposição profissional ou os valores-limite biológicos fixados por lei;
- o tipo de exposição (cutânea, inalatória...);
- a duração da exposição;
- as condições de trabalho no que se refere aos agentes em causa, incluindo as quantidades dos mesmos;
- sempre que disponíveis, as conclusões retiradas dos estudos de vigilância da saúde.

De um modo geral, a *consideração das condições de trabalho deve incluir os resultados das medições ambientais efectuadas no que se refere aos valores-limite de exposição profissional*; sempre que se ultrapassa um valor-limite de exposição profissional fixado de maneira efectiva no território de um Estado-Membro, a entidade patronal deve agir imediatamente, tendo em conta a natureza desse limite, a fim de sanar a situação através da adopção de medidas de prevenção e protecção.

Todavia, e tal como previsto na Directiva 98/24/CE (artigo 6º, nº 4) é possível não realizar medições ambientais desde que "*a entidade patronal demonstre claramente, por outros meios de avaliação, ... que foram realizadas a prevenção e a protecção adequadas*". Desta forma, podem utilizar-se, logo à partida, sistemas de avaliação simplificados como o que se apresentam mais adiante (parte A do anexo 2). As metodologias simplificadas deste tipo apresentam também a vantagem de permitir uma aproximação semiquantitativa à dimensão do risco, na ausência do valor-limite de exposição.

Em todo o caso, na avaliação da exposição a agentes químicos perigosos por inalação pode seguir-se a EN 689:1995. No anexo 5 incluem-se directrizes práticas baseadas nesta norma.

b) A avaliação dos riscos derivados da capacidade dos agentes químicos perigosos para produzirem acidentes, nomeadamente incêndios, explosões ou outras reacções químicas perigosas, abrange:

- os perigos derivados da natureza físico-química dos agentes químicos,
- os factores de risco identificados no armazenamento, transporte e utilização, e
- as consequências previstas em caso de concretização.

Para avaliar este tipo de riscos existem metodologias complexas como a HAZOP, as árvores de falhas, as árvores de sucessos, etc., que, por serem de conhecimento e aplicação universais, não vamos desenvolver neste Guia. Estas metodologias devem ser utilizadas sempre que se verifiquem as seguintes condições:

- as consequências da concretização do risco podem chegar a ser muito graves, tanto em termos de perdas humanas como materiais ou ambientais, seja na própria empresa ou fora dela;
- é necessário um conhecimento profundo das instalações;

- a sua aplicação requer habitualmente a participação de uma equipa de trabalho que garanta o conhecimento profundo de diversas áreas (processo, instrumentação, manutenção, prevenção, engenharia, etc.);
- face à gravidade das possíveis consequências, é habitual centrar a análise no dano máximo que o acidente pode causar (*top event*).

Por outro lado, podem utilizar-se as avaliações simplificadas (como a que se propõe na parte B do anexo 2) quando não seja razoável prever que o acidente pode ter consequências catastróficas. Regra geral, não têm por objectivo calcular o valor absoluto do risco mas, dada a sua simplicidade, permitem obter apenas um conhecimento aproximado da dimensão do risco que muitas vezes será suficiente para hierarquizar os riscos e, conseqüentemente, fixar prioridades para a acção preventiva.

No quadro I.5 apresentam-se, de forma esquemática e sequencial, as diferentes etapas que constituem a prevenção dos riscos quando se trabalha com agentes químicos perigosos e que são tratadas na sua totalidade na parte I das presentes directrizes práticas. No capítulo 1 da parte I, analisaram-se os aspectos relativos à identificação bem como os aspectos gerais da avaliação dos riscos. No anexo 2 das presentes directrizes, apresentam-se duas metodologias simplificadas para a categorização do risco (etapa recomendada antes de realizar a avaliação pormenorizada dos riscos). Nos capítulos 2 e 3, desenvolvem-se, respectivamente, os princípios da prevenção (aplicáveis em qualquer situação laboral com agentes químicos perigosos) e as medidas de prevenção e protecção, onde se incluem 16 fichas descritivas deste tipo de medidas.

O diagrama é iterativo no seu percurso, dado que a avaliação dos riscos e a eficácia das medidas de prevenção existentes devem ser periodicamente objecto de revisão (e, necessariamente, perante qualquer alteração dos agentes químicos ou das condições de trabalho).

Quadro I.5 Diagrama de actuação na avaliação de riscos e acções decorrentes



2. PRINCÍPIOS GERAIS DE PREVENÇÃO DOS RISCOS ASSOCIADOS A AQP

Os princípios da acção preventiva expostos no presente capítulo devem ser entendidos na acepção dos enunciados dos n.ºs 1 e 2 do artigo 6º da Directiva 89/391/CEE aplicados às actividades com agentes químicos perigosos. Estes princípios constam do artigo 5.º da Directiva 98/24/CE, com o preâmbulo seguinte:

“Os riscos para a saúde e segurança dos trabalhadores no local de trabalho que envolvam agentes químicos perigosos devem ser eliminados ou reduzidos ao mínimo...”

A eliminação do risco associado ao trabalho com um agente químico perigoso torna-se efectiva quando esse agente desaparece, sendo por isso desejável a sua substituição por outro agente ou processo que permita eliminar ou reduzir o risco. Quando essa substituição não é tecnicamente possível, há que reduzir o risco através de medidas de prevenção ou protecção. Normalmente, o resultado da avaliação do risco e a informação que dela se retira permitem determinar com precisão quais são as medidas preventivas a adoptar.

Devem aplicar-se os princípios gerais de prevenção sempre que se trabalhar com agentes químicos perigosos, independentemente de, além disso, a avaliação dos riscos indicar a necessidade de aplicar medidas específicas de prevenção. A aplicação destes princípios consiste na integração dos aspectos básicos da prevenção na organização do trabalho e, geralmente, trata-se apenas de aplicar a lógica e o bom-senso à realização dos trabalhos com agentes químicos perigosos.

PRINCÍPIOS DE ELIMINAÇÃO OU REDUÇÃO DOS RISCOS
<ul style="list-style-type: none">• <i>Concepção e organização dos sistemas de trabalho no local de trabalho.</i>• <i>Fornecimento de equipamentos adequados para trabalhar com agentes químicos, e procedimentos de manutenção que garantam a saúde e a segurança dos trabalhadores.</i>• <i>Redução ao mínimo do número de trabalhadores expostos ou que possam estar expostos.</i>• <i>Redução ao mínimo da duração e intensidade da exposição.</i>• <i>Medidas de higiene adequadas.</i>• <i>Redução das quantidades de agentes químicos presentes no local de trabalho ao mínimo necessário para o tipo de trabalho em causa.</i>• <i>Procedimentos de trabalho adequados, incluindo medidas para o manuseamento, a armazenagem e a transferência, no local de trabalho e em condições de segurança, dos agentes químicos perigosos e dos resíduos que contenham tais agentes.</i>• <i>Informação e formação dos trabalhadores.</i>

Concepção e organização dos sistemas de trabalho.

A integração da prevenção na actividade da empresa começa ao considerá-la desde o momento da concepção dos processos produtivos: pintar por imersão ou por projecção, empregar um processo químico de alta ou de baixa pressão, utilizar este ou aquele tipo de desengordurante, por exemplo, são opções que devem ser feitas tendo em conta não só os aspectos tecnológicos e

económicos, mas também e *simultaneamente* os riscos para a saúde dos trabalhadores que possam advir de cada uma das várias alternativas.

Embora a tecnologia possa condicionar e de facto condicione frequentemente parte da organização do trabalho, este condicionamento costuma estar longe de ser absoluto; por isso, resta habitualmente uma ampla margem de opções organizacionais cuja selecção deve ter também em conta os aspectos preventivos.

Fornecimento de equipamentos adequados para trabalhar com agentes químicos, e procedimentos de manutenção que garantam a saúde e a segurança dos trabalhadores.

Os equipamentos devem ser seleccionados e instalados tendo em conta a perigosidade e as características do agente a utilizar ou produzir, bem como a área envolvente do local onde vai ser instalado (por exemplo, em equipamentos destinados a atmosferas explosivas deveria utilizar-se sistemas de comando e accionadores totalmente pneumáticos ou hidráulicos e, se forem eléctricos, devem ser anti-explosivos). A selecção e aquisição dos equipamentos de trabalho devem observar os requisitos das Directivas relativas à segurança do produto que lhes sejam aplicáveis (98/37/CE, 94/9/CE, ...) e a adequação dos equipamentos sem marcação CE e a sua utilização deverão cumprir os requisitos da Directiva 89/655/CEE.

Os equipamentos e instalações de cuja idoneidade e correcto estado dependa a segurança do processo devem ser objecto de uma planificação rigorosa de revisões e manutenção, com registo documental da respectiva execução.

Redução ao mínimo do número de trabalhadores expostos ou que possam estar expostos.

Quando o risco não é eliminado, existe a probabilidade de se concretizar e de produzir danos (consequências). Uma maneira evidente de diminuir as consequências consiste em reduzir ao mínimo possível o número de pessoas expostas ao risco. Esta medida, que não reduz o risco individual, reduz o risco global que o trabalho com agentes químicos perigosos acarreta. Na prática, isso consegue-se através da organização das tarefas de forma a serem executadas pelo número de pessoas estritamente necessário, da separação das zonas de trabalho com agentes químicos perigosos das restantes actividades da empresa, e da limitação do acesso às zonas de risco.

Redução ao mínimo da duração e intensidade da exposição.

A exposição a um agente químico por via inalatória pode ser facilmente quantificada, multiplicando-se a concentração ambiental pelo tempo de exposição ao agente. A redução de qualquer uma destas duas variáveis implica a redução da exposição. É aconselhável organizar o trabalho de forma a minimizar o tempo de exposição, reduzindo-o ao estritamente necessário.

O valor da concentração ambiental depende de vários factores entre os quais se destacam o grau ou nível de geração do agente químico e a ventilação do local de trabalho.

A concentração ambiental de um agente químico gerado durante o trabalho aumenta continuamente num local não ventilado. Todos os locais de trabalho (e principalmente aqueles onde existem agentes químicos perigosos) devem respeitar os requisitos mínimos de ventilação estabelecidos na Directiva 89/654/CE.

A geração de um agente químico está relacionada com certas características do processo, como a temperatura ou a pressão, e, de um modo geral, a energia envolvida. Frequentemente, o ajustamento de parâmetros como os mencionados aos valores efectivamente necessários para o

processo, ou apenas o cuidado com que se realizam certas operações manuais, proporcionam só por si uma melhoria considerável das condições. Eis alguns exemplos destas acções:

- Adaptar (diminuir) a pressão do ar que entra, utilizado em operações de projecção de tinta, solventes, areia, etc.
- Evitar as superfícies de evaporação abertas (banhos, tanques, recipientes).
- Ajustar a temperatura necessária ou a densidade da corrente eléctrica em reacções electrolíticas, de banhos abertos, de modo a reduzir a evaporação e o arrastamento de aerossóis (nuvens).
- Actuar comedidamente em operações manuais simples que possam contaminar facilmente (despejo de sacos, transporte de sacos ou bandejas abertos, limpeza dos equipamentos por sacudimento ou ar comprimido, etc.).

Medidas de higiene adequadas.

A exposição a um agente químico pode ter lugar por contacto com a pele. Regra geral, deve evitar-se o contacto directo do agente químico com a pele e proceder de imediato à sua limpeza, em caso de impregnação accidental. Também a roupa impregnada deve ser substituída de imediato, pois proporciona uma superfície de contacto e, conseqüentemente, de absorção cutânea. Por outro lado, a roupa com sujidades pode representar um foco de contaminação adicional.

Hábitos contrários à higiene mais elementar, como fumar, comer ou beber nos locais de trabalho, devem ser erradicados, por maioria de razão, quando se trabalha com agentes químicos perigosos, pois favorecem a ingestão involuntária e sistemática desses agentes. Pelos motivos expostos, é aconselhável a implementação de boas práticas de higiene pessoal, através de acções como as seguintes:

- A proibição de comer, beber ou fumar nas zonas onde possam estar presentes agentes químicos perigosos.
- A manutenção de um mínimo de limpeza da roupa de trabalho e do seu uso habitual em vez do vestuário de rua.
- A disponibilidade e utilização das instalações para a higiene pessoal antes das refeições e no final do dia de trabalho.
- Os produtos de limpeza, assim como os de cuidados da pele, nunca devem ser agressivos.
- Ter em atenção as necessidades específicas das trabalhadoras grávidas ou lactantes.

Por outro lado, é aconselhável ampliar as medidas de higiene aos locais e instalações, assegurando que as operações de limpeza não constituam um risco adicional para os trabalhadores. As substâncias sólidas em forma de pó ou fibras, depositadas no pavimento e outras superfícies, podem voltar ao ambiente respirável de trabalho devido a correntes de ar existentes ou geradas pela passagem de pessoas ou veículos que, por sua vez, provocam a sua desagregação em partículas mais pequenas e facilitam a sua dispersão pelo ar, aumentando a sua concentração no ambiente.

Os derrames de substâncias líquidas sobre o solo e sobre a maquinaria de trabalho, assim como trapos e papéis impregnados convertem-se em focos secundários de geração de agentes químicos. Assim, deve incentivar-se os trabalhadores a manterem limpa a sua zona de trabalho e a evitarem a acumulação de materiais que contenham agentes químicos perigosos.

É aconselhável limpar por aspiração os locais de trabalho, com uma frequência adequada à magnitude do problema, que deve ser determinada a partir da avaliação dos riscos. Habitualmente, a limpeza do pavimento deve ser feita todos os dias e completada com operações de limpeza em maior profundidade que se estende às paredes e tectos e, de um modo geral, a lugares de difícil acesso.

A eliminação ou limpeza de derrames deverá efectuar-se, consoante o caso, com agentes absorventes ou neutralizantes que, depois de usados, serão depositados em recipientes próprios para resíduos, para serem retirados e, eventualmente, sujeitos a um tratamento posterior.

Redução das quantidades de agentes químicos presentes no local de trabalho ao mínimo necessário para o tipo de trabalho em causa.

A magnitude e as consequências de uma explosão ou de um incêndio podem depender da quantidade de um agente químico presente no local de trabalho. De igual modo, o risco de inalação ou de contacto com agentes químicos está relacionado com a quantidade. De facto, embora a concentração no ar dependa das propriedades e do estado do agente químico, como a volatilidade e a temperatura, existe, de um modo geral, uma relação entre a concentração no ar e a quantidade utilizada no local de trabalho. Sabendo que a quantidade é um factor determinante da magnitude do risco, é necessário reduzi-la ao mínimo possível para cada operação, dado que isso conduz a uma redução eficaz da intensidade da exposição. A quantidade mínima recomendada para um agente químico num local de trabalho não é um valor absoluto mas depende das suas propriedades perigosas, tomando-se precauções especiais, por exemplo, no caso das substâncias inflamáveis, sensibilizantes ou cancerígenas (ver quadros A2.4 e A2.5 no anexo 2).

A utilização de contentores de baixa capacidade no local de trabalho e a armazenagem em zonas específicas dos contentores de capacidade mais elevada é uma regra que poderia ser implementada a fim de pôr em prática este princípio de prevenção. Neste caso, não deverá ser subestimado o risco decorrente da armazenagem e da trasfega de produtos químicos (ver recomendações nas fichas n^{os} 7 e 11, respectivamente, do capítulo 3 da parte I das presentes directrizes).

Procedimentos de trabalho adequados, incluindo medidas para o manuseamento, a armazenagem e a transferência, no local de trabalho e em condições de segurança, dos agentes químicos perigosos e dos resíduos que contenham esses agentes.

Quando os procedimentos são correctamente concebidos, podem evitar exposições desnecessárias, tornando-se tecnicamente imprescindíveis em determinados casos, a saber:

- na realização de operações de risco crítico. Por exemplo, uma operação esporádica que possa ocasionar uma contaminação ambiental importante deverá ser realizada quando a unidade fabril não estiver ocupada, a fim de evitar a exposição de trabalhadores que não participam directamente na sua execução.
- em situações de risco desconhecido. Por exemplo, na realização de um processo do qual não existam precedentes e cuja avaliação de risco seja uma estimativa puramente teórica. Nessas situações, os procedimentos deverão fazer parte dos contratos de trabalho, que deverão limitar aos trabalhadores qualificados a execução de determinadas tarefas.
- em operações nas quais as medidas de prevenção sejam insuficientes e em que seja possível reduzir ou eliminar o risco através de normas de actuação predeterminadas. Por exemplo, a activação do sistema de extracção localizada, antes de se iniciar uma determinada operação que assim o exija.

No quadro I.2 indicam-se algumas medidas concretas que aplicam os princípios gerais de prevenção.

Quadro I.2 Aplicação dos princípios de prevenção

PRINCÍPIOS GERAIS DE PREVENÇÃO	APLICAÇÃO
Redução ao mínimo do número de trabalhadores expostos.	<ul style="list-style-type: none"> • Limitação do acesso a determinadas áreas, de modo a impedir a exposição desnecessária dos trabalhadores de outros postos de trabalho. • Separação física de zonas para a realização de determinadas operações.
Redução ao mínimo da duração e intensidade da exposição.	<ul style="list-style-type: none"> • Prever uma ventilação suficiente dos locais. • Adaptar variáveis do processo sem diminuir o rendimento.
Medidas de higiene adequadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptar zonas para refeições e fumadores
Redução das quantidades de agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Dispor no local de trabalho das quantidades de agentes químicos imprescindíveis para o trabalho.
Fornecimento de equipamentos adequados e procedimentos de manutenção seguros.	<ul style="list-style-type: none"> • Definir os requisitos a que devem obedecer os equipamentos de trabalho antes da sua aquisição e documentar as operações de manutenção.
Concepção e organização dos sistemas de trabalho no local de trabalho.	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminação ou adequação de operações nas quais, não sendo necessário, possa existir contacto com os agentes.
Procedimentos de trabalho adequados.	<ul style="list-style-type: none"> • Directrizes escritas para a realização de tarefas, especificando passo a passo os requisitos de segurança a ter em conta. • Supervisão da correcta aplicação dessas directrizes escritas.

A aplicação destes princípios, juntamente com as acções de formação e informação previstas na Directiva 98/24/CE, pode reduzir suficientemente os riscos menos importantes (riscos baixos) mas, de um modo geral, se o risco não for eliminado, serão necessárias medidas adicionais específicas adequadas a cada situação.

Nos quadros A3.1 e A3.2 do anexo 3 deste Guia são descritos alguns exemplos que permitem ver a diferença entre a aplicação de regras gerais que afectam fundamentalmente a organização e as medidas preventivas específicas que se aplicam em ambos os casos.

3. MEDIDAS ESPECÍFICAS DE PREVENÇÃO E PROTECÇÃO PARA CONTROLAR O RISCO QUÍMICO

3.1. MEDIDAS ESPECÍFICAS DE PREVENÇÃO E PROTECÇÃO E RESPECTIVA PRIORIZAÇÃO

Se a estratégia global de prevenção por aplicação dos princípios gerais definidos no artigo 5º da Directiva 98/24/CE se revelar insuficiente para reduzir os riscos derivados da presença de agentes químicos perigosos, a entidade patronal deve proceder à aplicação das medidas específicas referidas nos artigos 6º, 7º e 10º da mesma Directiva. Ao aplicar estas medidas, a entidade patronal poderá levar em linha de conta as orientações constantes do quadro 1.3. As medidas aplicam-se:

- ao próprio agente químico,
- ao processo,
- ao local de trabalho e/ou
- ao método de trabalho.

Em alguns casos, estas medidas permitirão eliminar o risco, ao passo que, noutros casos, permitirão apenas uma redução do mesmo ou visarão a protecção do trabalhador. O quadro I.3 apresenta um resumo das principais medidas específicas aplicáveis, dando prioridade às que eliminam o risco em relação às que apenas o reduzem e a estas últimas em relação àquelas que têm como objectivo atenuar as consequências da concretização do risco e proteger o trabalhador. *Assim, a prioridade da medida preventiva é estabelecida por colunas e, dentro de cada coluna, da esquerda para a direita.*

Seguidamente, dão-se indicações resumidas sobre a aplicação de cada uma dessas medidas, através de fichas-resumo acompanhadas, nalguns casos, de ilustrações no verso. Algumas das soluções destas fichas têm correspondência com as estratégias de controlo dos “COSHH Essentials”. Por exemplo, a ficha nº 6 relativa à extracção localizada corresponde ao nível 2 da estratégia de controlo dos “COSHH Essentials” e a ficha nº 5 relativa ao confinamento corresponde ao nível 3.

Quadro I.3. Medidas específicas de prevenção e respectiva prioridade

Prioridade	Objectivo	Âmbito de aplicação			
		<i>Agente químico</i>	<i>Processo</i>	<i>ou</i>	<i>Local de trabalho</i>
1º	<i>Eliminação do risco</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Substituição total do agente químico 	<ul style="list-style-type: none"> • Modificação do processo • Utilização de equipamentos intrinsecamente seguros ⁽¹⁾ 		<ul style="list-style-type: none"> • Automatização
2º	<i>Redução – Controlo do risco</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Substituição parcial do agente. • Mudança de forma ou estado físico ⁽²⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> • Processo fechado • Extracção localizada 	<ul style="list-style-type: none"> • Armazenagem segura • Separação de departamentos sujos • Ventilação por diluição • Prevenção de incêndios 	<ul style="list-style-type: none"> • Manuseamento seguro • Transporte interno seguro
3º	<i>Protecção do trabalhador</i>			<ul style="list-style-type: none"> • Lava-olhos e chuveiros • Protecção contra incêndios • Prevenção e protecção contra explosões 	<ul style="list-style-type: none"> • EPI de protecção respiratória, cutânea ou ocular

⁽¹⁾ Aplicável para eliminar o risco de incêndio ou explosão.

⁽²⁾ Por exemplo, o manuseamento de um material sólido por via húmida, em forma de pasta ou gel, ou o seu encapsulamento, pode reduzir o risco de inalação.

1. SUBSTITUIÇÃO (TOTAL OU PARCIAL) DO AGENTE QUÍMICO

Descrição

Nos termos do disposto no artigo 6º, nº 2, da Directiva 98/24/CE, a substituição do agente químico perigoso será a medida específica preferencial para eliminar ou reduzir o risco químico. A substituição, no entanto, apresenta dois problemas principais que muitas vezes dificultam a sua aplicação:

- 1) Não é fácil encontrar agentes químicos que sejam tecnicamente viáveis como substitutos.
- 2) Os substitutos tecnicamente viáveis podem apresentar também um certo grau de perigosidade, que deve ser considerado.

A solução para a primeira dificuldade depende das características técnicas do processo. O segundo problema pode ser resolvido com algum dos métodos existentes sobre a substituição de substâncias químicas, tal como o que foi elaborado pelo *Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit* (BIA) que descreveremos mais adiante.

Âmbito de aplicação

- Existe um substituto tecnicamente viável.
- A sua perigosidade é menor que a do agente químico perigoso utilizado.

Fundamentos de concepção

O BIA elaborou um método para a avaliação de substitutos cuja utilização se recomenda naqueles casos em que não se disponha de informação específica que indique qual é o substituto adequado do ponto de vista da segurança e da saúde.

Este método baseia-se na análise da perigosidade do agente químico substituto através das frases R que lhe tenham sido atribuídas (quadro I.4). Em função dessas frases, o agente químico usado inicialmente e o seu potencial substituto devem ser colocados numa das casas de cada uma das cinco colunas do quadro em anexo. O substituto será adequado, se apresentar um risco menor do que o do agente químico originalmente utilizado, em cada uma das colunas.

Exemplo de aplicação: um processo onde se pretende substituir o benzeno por tolueno. O processo é fechado mas existem possibilidades de exposição na recolha de amostras.

As frases R aplicáveis ao benzeno são: R11, R45, R48/23/24/25

As frases R aplicáveis ao tolueno são: R11, Repr. Cat. 3; R63, R48/20-65, R38, R67

O tolueno seria um substituto adequado para o benzeno, uma vez que em todas as colunas fica ao mesmo nível ou abaixo deste, como se pode ver no quadro infra.

Nível de risco	Risco agudo para a saúde	Risco crónico para a saúde	Risco de incêndio e
exposição	Exposição potencial	Perigos associados ao processo	
Muito alto	Benzeno (R45)		
Alto	Benzeno (R25)	Benzeno, tolueno (R11)	Benzeno (pressão de vapor: 100 hPa)
Médio	Tolueno (R20)	Tolueno (pressão de vapor: 29 hPa)	
Baixo	Benzeno, tolueno		
Desprezável			

Exemplos de substituição de substâncias

Na história da higiene industrial, abundam os exemplos de substituições realizadas com êxito. Um exemplo clássico é o da substituição do fósforo branco por fósforo vermelho no fabrico de fósforos, embora seja de assinalar que essa substituição teve lugar para resolver um problema fiscal e não para diminuir os riscos do processo, o que no entanto se conseguiu em grande medida. No campo do desengorduramento, registou-se uma série de substituições bem conhecidas: de nafta de petróleo para tetracloreto de carbono, que posteriormente deu lugar aos hidrocarbonetos halogenados, que por sua vez foram substituídos pelos fluorados.

Outras substituições bem sucedidas registaram-se na área dos abrasivos, onde a sílica cristalina foi substituída por compostos sintéticos como o carborundo, de muito baixa perigosidade. Sucedeu o mesmo no domínio da pintura, onde os solventes foram progressivamente substituídos, em muitas aplicações, por água que além de ser menos tóxica é também muito mais barata.

Quadro I.4. Modelo de colunas*

Nível de risco	Risco agudo para a saúde	Risco crónico para a saúde	Risco de incêndio e explosão	Exposição potencial	Perigos associados ao processo
Muito alto	R26, R27, R28, R32	R45, R46, R49 * Preparações que contêm mais de 0,1% de substâncias cancerígenas das categorias 1 ou 2	R2, R3, R12, R17	Gases Líquidos com pressão de vapor superior a 250 hPa Sólidos que produzem pó. Aerossóis	Processo aberto Possibilidade de contacto directo com a pele Aplicação numa superfície muito grande.
Alto	R23, R24, R25, R29, R31, R35, R42, R43 Sensibilizantes da pele ou do tracto respiratório Preparações que contêm sensibilizantes cutâneos ou respiratórios em concentração superior ou igual a 1% (0,2%, no caso de gases).	R40, R60, R61, R68 Preparações que contêm substâncias tóxicas para a reprodução das categorias 1 ou 2 em concentrações superiores a 0,5% (0,2%, no caso de gases) Preparações que contêm mais de 1% de substâncias tóxicas para a reprodução da categoria 3	R1, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R11, R14, R15, R16, R18, R19, R30, R44.	Líquidos com pressão de vapor entre 50 e 250 hPa.	
Médio	R20, R21, R22, R34, R41, R64 Asfixiantes simples	R62, R63 Preparações que contêm mais de 5% (1%, no caso de gases) de substâncias tóxicas para a reprodução da categoria 3	R10	Líquidos com pressão de vapor entre 10 e 50 hPa (excepto água)	* Processo fechado mas com possibilidade de exposição ao encher, na recolha de amostras ou na limpeza.
Baixo	R36, R37, R38, R65, R66, R67 Problemas cutâneos ao trabalhar em ambientes húmidos.		Substâncias pouco inflamáveis (ponto de inflamação entre 55 e 100°C)	Líquidos com uma pressão de vapor entre 2 e 10 hPa	
Desprezável	Agentes químicos não perigosos		Substâncias não inflamáveis ou de inflamabilidade muito baixa (ponto de inflamação superior a 100°C).	Líquidos com uma pressão de vapor inferior a 2 hPa. Sólidos não pulverulentos.	Equipamento estanque Equipamento fechado com extracção localizada nos pontos de emissão.

*No quadro, não se reproduz a coluna correspondente ao perigo para o ambiente, dado que a respectiva avaliação deve ser efectuada tendo em conta as normas nacionais dos Estados-Membros.

2. UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS INTRINSECAMENTE SEGUROS

Descrição

- Consiste em adquirir equipamentos concebidos e construídos de acordo com critérios de segurança intrínseca, sendo que o respectivo produtor deverá ter previsto a sua utilização em operações de transformação ou trasfega de produtos com determinadas propriedades físico-químicas (corrosividade, inflamabilidade) ou em condições de trabalho especialmente agressivas (ex.: para utilização em ambientes corrosivos ou muito húmidos) ou perigosas (ex.: em atmosferas potencialmente inflamáveis ou explosivas). A marcação "CE" do equipamento garante essas prestações.
- Deverão seguir-se critérios análogos quando o resultado da avaliação de riscos puser em evidência a necessidade de adequar equipamentos já instalados e em uso.

Âmbito de aplicação

- Quando está previsto que os produtos que se manipulam ou transformam com esses equipamentos, pela sua perigosidade intrínseca (inflamabilidade ou explosividade) ou pelas características especialmente agressivas do meio envolvente em que estão instalados (corrosividade, atmosferas potencialmente inflamáveis ou explosivas) podem:
 - prejudicar o equipamento ou algum dos seus componentes, diminuindo a sua segurança e colocando em perigo os trabalhadores;
 - gerar deflagrações ou explosões que ponham em perigo os trabalhadores.
- No caso de substâncias inflamáveis e explosivas em que não esteja garantido, através de outras acções técnico-preventivas (ex.: ventilação) que a atmosfera de trabalho se encontre claramente abaixo do Limite Inferior de Inflamabilidade (LII) e do Limite Inferior de Explosividade (LIE), respectivamente.

Fundamento técnico

- Os equipamentos utilizados no manuseamento e processamento de líquidos perigosos devem apresentar a resistência física e química adequada às solicitações e condições de trabalho requeridas.
A concepção dos reactores deve facilitar as operações de recolha das amostras, leitura de instrumentos de medição e operações de carga e de esvaziamento manuais de produtos em condições de segurança. Sempre que possível, devem usar-se sistemas fechados.
Para fazer face à eventualidade de falhas (corte no abastecimento de electricidade, falhas em elementos de regulação e controlo do equipamento, etc.) deverão existir os meios de segurança necessários que permitam a sua identificação e conduzam o processo a condições de segurança.
Os equipamentos onde se realizem operações em que possam ocorrer derrames devem dispor de sistemas de recolha e drenagem para um local seguro, por forma a facilitar a sua limpeza.
- As máquinas destinadas a serem utilizadas em atmosferas potencialmente inflamáveis ou explosivas serão alimentadas por energias seguras (com sistemas e órgãos de comando totalmente pneumáticos ou hidráulicos). Se forem utilizados equipamentos eléctricos, estes terão características anti-explosivas (Ex) ou (EEx). Em qualquer caso, devem cumprir as exigências das Directivas 94/9/CE e 98/37/CE.

Manutenção

É necessário um programa de manutenção preventivo e, sempre que possível, preditivo, que garanta a perdurabilidade das prestações iniciais do equipamento no que se refere à sua fiabilidade e segurança. Para esse efeito, devem seguir-se as instruções do fabricante contidas no Manual de Instruções e, na falta deste ou a título complementar, as boas práticas profissionais.

Verificação da eficácia

- Deverá controlar-se a realização das operações de manutenção necessárias e previstas, registando-as documentalmente, com especificação dos respectivos resultados, das melhorias que é necessário introduzir, dos prazos de execução, e dos nomes dos responsáveis pela execução e pela verificação da sua eficácia.
- Serão programadas inspecções de segurança complementares ao calendário de manutenção estabelecido, a fim de detectar possíveis anomalias ou disfunções do equipamento susceptíveis de porem em perigo os trabalhadores.

3. AUTOMATIZAÇÃO

Descrição

A automatização consiste em substituir, num processo, o operador humano por dispositivos mecânicos ou electrónicos. Desta forma, os trabalhadores deixam de estar em contacto com os agentes químicos perigosos (cessa a exposição) ou estão em contacto durante menos tempo (diminui a exposição) ou ficam afastados dos focos (diminui a intensidade). A automatização pressupõe a introdução de alterações no processo e pode ser parcial ou total. A automatização total permite prescindir da presença humana, excepto em operações de manutenção ou intervenções pontuais.

Exemplos

- A utilização de sistemas robotizados nas operações de pintura por projecção, substituindo os pintores, elimina a exposição humana num ambiente de trabalho habitualmente muito contaminado, tanto pelos solventes orgânicos da tinta como pelos óxidos de metais que constituem os pigmentos.
- O processo de cromagem electrolítica que tradicionalmente implicava a exposição ao cromo VI, pode ser automatizado parcialmente (utilização de sistemas de polés múltiplas para alimentação e descarga de cubas), aumentando assim a distância entre os trabalhadores e os focos de contaminação, ou automatizando por completo a linha de cromagem, o que permite evitar a exposição ao cromo hexavalente.

4. MUDANÇA DE FORMA OU ESTADO FÍSICO

Descrição

Quando se utilizam substâncias em pó, é possível reduzir significativamente a sua tendência para passar para o ambiente (logo, o risco associado à sua utilização), modificando a sua forma física e utilizando-as em grânulos, grãos ou sob outra forma similar mais compactada.

Exemplos

- Encapsulamento de enzimas ou produtos fitossanitários
- *Pellets* e palhetas em vez de produtos pulverulentos

5. PROCESSO FECHADO OU CONFINAMENTO

Descrição

- Fechar o conjunto do processo ou certas operações particularmente contaminantes é uma boa solução quando se está em presença de agentes químicos de média ou alta perigosidade.
- Fechar o processo consiste em utilizar um invólucro físico estanque ou quase estanque em cujo interior se desenrolam as operações próprias do processo, sem participação humana directa.

Âmbito de aplicação

- Processos, contínuos ou não, como aqueles que são habituais nas indústrias química, farmacêutica ou alimentar.
- Operações muito contaminantes que fazem parte de um processo pouco contaminante.

Fundamentos de concepção

Os processos fechados revestem uma certa complexidade de concepção, pois muitos dos seus elementos têm de ser instalados a fim de permitir o arranque e a paragem do processo, mas não têm qualquer função durante o funcionamento normal. Um exemplo disso são os reservatórios de expansão ou as válvulas utilizadas unicamente para o enchimento inicial ou o vazamento dos circuitos, ou aqueles elementos cuja única função é facilitar a realização de reparações.

No confinamento de operações específicas, há que respeitar os mesmos princípios que são aplicados na concepção das câmpulas de extracção localizada:

- câmpulas que fecham ao máximo o foco;
- câmpulas tão próximas do foco quanto possível, sem obstruírem o trabalho;
- a velocidade na condução deve ser adequada a fim de evitar a acumulação das partículas ou poeiras extraídas.

Na concepção do confinamento, há que ter especialmente em atenção os problemas de electricidade estática na trasfega de líquidos inflamáveis e a eventual formação de atmosferas explosivas naqueles pontos do processo onde isso possa produzir-se.

Manutenção e verificações

No caso de processos fechados, há que ter fundamentalmente em atenção três tipos de problemas:

- Perdas de estanquidade: fugas que podem ocorrer nas discontinuidades do sistema, em particular nas válvulas, flanges, juntas, fechos de bombas, pontos de recolha de amostras, etc.
- Controlo da electricidade estática: aplicação de procedimentos de trabalho que minimizem a sua geração e uso sistemático de ligações à terra.
- Controlo das atmosferas inflamáveis: é muito importante controlar a existência de atmosferas inflamáveis (que podem dar lugar a explosões devastadoras), utilizando instrumentos que permitam detectar a sua existência (explosímetros) e elementos protectores (ver o Guia ATEX).

Exemplos de aplicação

O confinamento do processo no seu conjunto é a forma habitual de trabalho na indústria transformadora (química, alimentar, farmacêutica), onde se manipulam grandes quantidades de agentes químicos e pelo menos alguns deles apresentam um nível de perigosidade apreciável. Nestes casos, os agentes químicos são conservados permanentemente em recipientes fechados (reactores, permutadores de calor, etc.) e são transferidos de um recipiente para outro através de tubos estanques.

O confinamento específico de certas operações é uma medida habitual que se aplica nas entradas e saídas dos processos (alimentação de matérias-primas, extracção de produtos, etc.) e sempre que uma operação é muito contaminante mas faz parte de um processo cujas restantes operações não o são. A dosagem de fármacos citostáticos num hospital ou a pintura de carroçarias de automóveis na respectiva cadeia de produção são exemplos deste tipo de operações. Regra geral, o confinamento deste tipo de operações deve ser complementado com o recurso à extracção localizada.

Verso da ficha n.º 5 (Confinamento ou processo fechado)

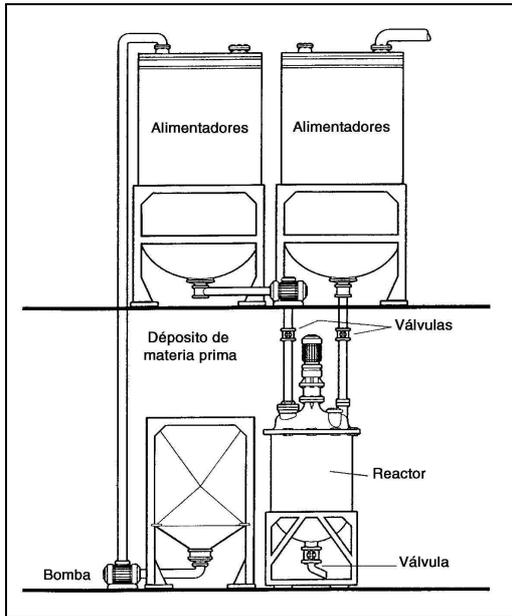


FIGURA II.3 PROCESSO QUÍMICO FECHADO*

Depósito de materia prima – Depósito de matéria-prima

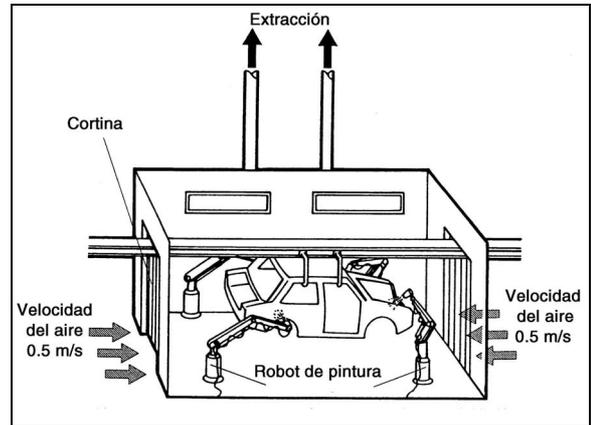


FIGURA II.4 TÚNEL DE PINTURA*

Extracción – Extracção
Velocidad del aire – Velocidade do ar

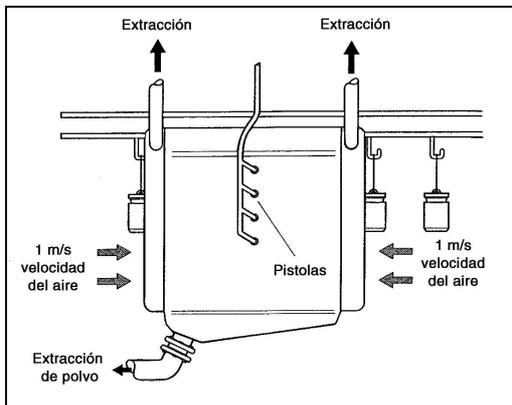


FIGURA II.5 CABINA DE PINTURA ELECTROSTÁTICA*

Extracción – Extracção
velocidad del aire – velocidade do ar
Extracción de polvo – Extracção de poeiras

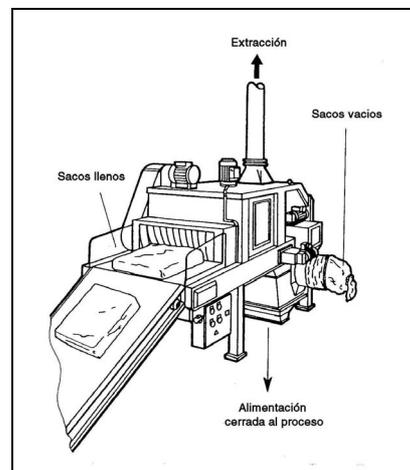


FIGURA II.6 MÁQUINA DE ESVAZIAR SACOS*

Extracción – Extracção
Sacos llenos – Sacos cheios
Sacos vacíos – Sacos vazios
Alimentación cerrada al proceso – Alimentação fechada ao processo

* Adaptado de COSHH Essentials. HSE, 1999.

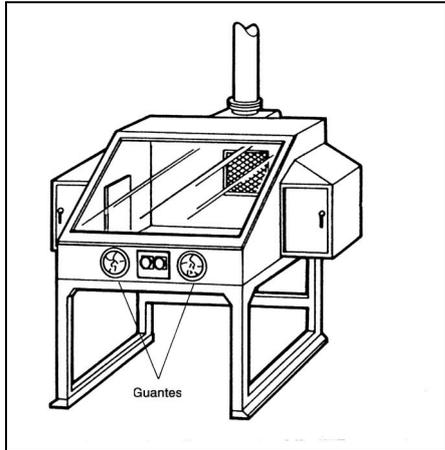


Figura II.7 Cubina de laboratorio*

Guantes - Luvas

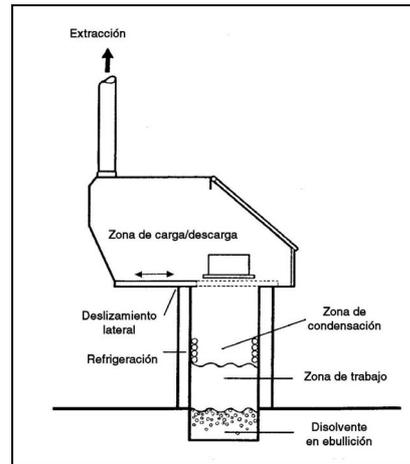


Figura II.8 Cuba de desengorduramento em fase vapor*

Extracción – Extração
 Deslizamiento lateral – Deslizamento lateral
 Refrigeración – Refrigeração
 Zona de condensación – Zona de condensação
 Zona de trabajo – Zona de trabalho
 Disolvente en ebullición – Solvente em ebulição

6. EXTRACÇÃO LOCALIZADA

Descrição

- A extracção localizada cria, mediante aspiração, uma corrente de ar que capta os contaminantes ambientais na vizinhança imediata do foco que os gera.
- A aspiração realiza-se o mais perto possível do foco de emissão.
- Impede que o contaminante se disperse no ambiente e, por conseguinte, evita que se atinjam concentrações perigosas por exposição inalatória ou que se chegue perto do Limite Inferior de Inflamabilidade (LII) ou de Explosividade (LIE) da substância, para vapores e poeiras explosivos, respectivamente.
- Quando a opção está disponível é aconselhável que a extracção localizada seja fornecida pelo próprio fabricante do equipamento, como é habitual em certos tipos de máquinas, nomeadamente as da indústria da madeira. O mesmo se pode dizer de certas ferramentas portáteis que podem produzir pó, como as amoladoras, as serras de mão, etc.

Âmbito de aplicação

- Para qualquer nível de toxicidade das substâncias.
- Existem poucos focos de emissão e conhece-se a sua localização.
- A quantidade de contaminante gerada é elevada.
- Os trabalhadores estão perto dos focos.
- A dispersão do contaminante não é uniforme.

Requisitos de concepção

- Os seus componentes são: campânulas, condutas, depuradores e ventiladores (figura I.8).
- Deve ser concebida e instalada por um especialista. Alguns requisitos gerais da concepção são:
 - campânulas que fechem o foco ao máximo;
 - campânulas tão perto do foco quanto possível, sem dificultar o trabalho;
 - a velocidade do ar nas imediações do foco será escolhida em função das características do contaminante e do movimento do ar na zona;
 - a corrente de aspiração não deve transportar o contaminante na direcção da zona de respiração do trabalhador;
 - a velocidade na conduta deve ser adequada de modo a evitar a acumulação das partículas ou poeiras extraídas;
 - o ventilador deve ser escolhido em função do caudal que deve circular e da perda de carga do sistema.
- O local deve ter um fornecimento de ar forçado ou entradas de ar exterior que possam proporcionar um caudal de ar exterior igual ou superior ao que é extraído pelo sistema de extracção localizada.

Manutenção e verificações

- Verificação das velocidades de captação nos pontos de geração de contaminantes. Esta verificação pode ser quantitativa (anemómetros ou velocímetros) ou qualitativa (fluxo de descarga ou similares).
- Verificação do caudal aspirado por cada campânula (normalmente mediante medição da pressão estática na campânula ou da velocidade na conduta a seguir à campânulas).
- Verificação da integridade física das campânulas e das condutas. Não devem existir fendas, roturas, tubos desligados, flanges soltas, acumulação de sujidade em condutas ou em filtros, etc.
- Verificação da pressão em pontos importantes do circuito (união das campânulas com as condutas, à entrada e à saída do depurador, se o houver, e à entrada do ventilador).
- Verificação do ventilador e respectivos elementos mecânicos (carcaça, rotor, motor, rolamentos, correias de transmissão, etc.).
- O utilizador NÃO DEVE modificar o sistema sem a prévia autorização do responsável pela concepção do sistema. Em particular, não devem acrescentar-se novas extensões quando se proceder à instalação de maquinaria adicional.

Exemplos de aplicação

Cabina de laboratório (figura I.9), soldadura (figura I.10), cubas de tratamento de metais (figura I.11), mesas de trabalho para diversas operações, como rebarbagem de peças (figura I.12), cabinas de pintura (figura I.13), etc.

Verso da ficha n.º 6 (Extracção localizada)

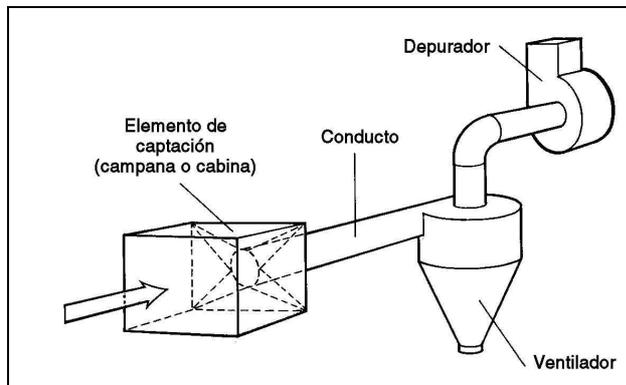


Figura II.9 Elementos de um sistema de extracção localizada laboratório*

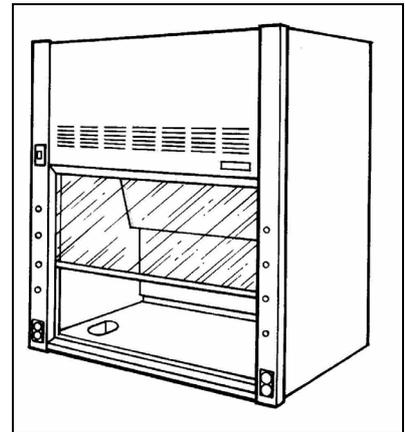


Figura II.10 Cabina de

Elemento de captación (campana o cabina) – Elemento de captação
(campânula ou cabina)
Conducto – Conduta

* Adaptado de COSHH Essentials. HSE, 1999.

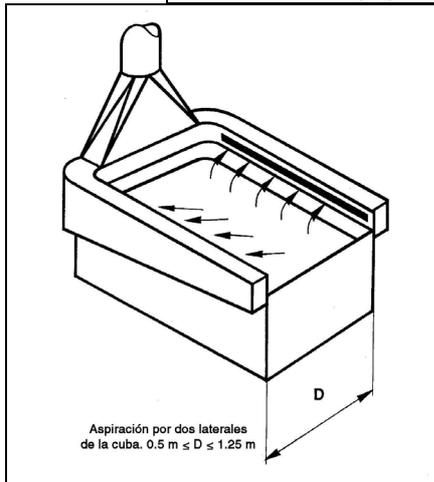
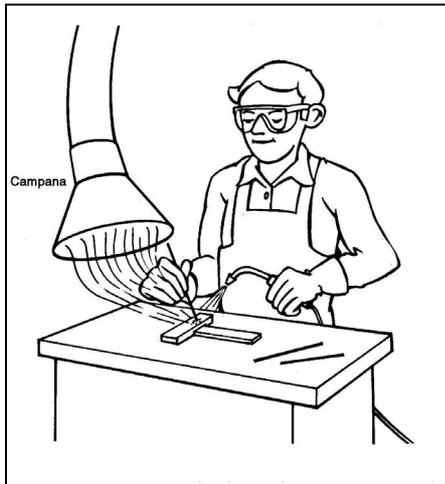


Figura II.11 Operação de soldadura.

Campânula com braço móvel.

Campana – Campânula

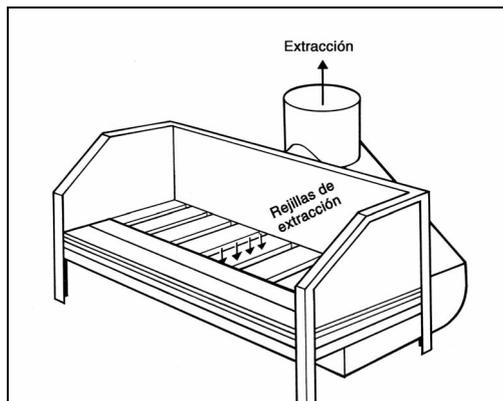


Figura II.12 Cuba de tratamiento electrolítico con aspiración por duas ranhuras laterais.

Aspiración por dos laterales de la cuba –
Aspiração por duas ranhuras laterais da cuba

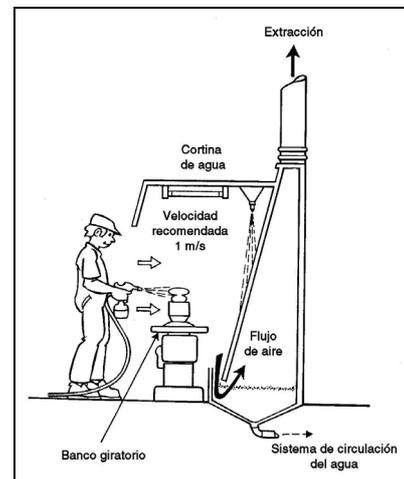


Figura II.13 Mesa de trabalho com extracção localizada

Extracción – Extracção
Rejillas de extracción – Grelha de extracção

Figura II.14 Cabina de pintura*

Extracción – Extracção
Cortina de agua – Cortina de água
Velocidad recomendada – Velocidade recomendada
Flujo de aire – Fluxo de ar
Banco giratorio – Banco giratório
Sistema de circulación del agua – Sistema de
circulação de água

7. ARMAZENAGEM SEGURA DE AGENTES QUÍMICOS PERIGOSOS (AQP)

Descrição

- A entidade patronal é responsável por garantir a armazenagem em segurança dos AQP existentes na empresa, quer num recinto específico exclusivamente destinado à armazenagem quer nas situações em que, por exigência do processo, se requeira a presença de quantidades de AQP no local de trabalho.
- O encarregado do armazém ou responsável da área de processamento onde se acondicionam AQP deve dispor das informações sobre as propriedades dos AQP transmitidas pelo fabricante ou distribuidor dos AQP (FS, rótulos) ou provenientes de qualquer outra fonte e deve comunicar essas informações de forma clara e rigorosa aos trabalhadores a eles expostos. A partir das referidas informações, deve implementar procedimentos de trabalho e controlar o seu cumprimento; controlar o perfeito estado das embalagens ou recipientes que contêm os AQP; elaborar e manter permanentemente actualizado o plano de armazenagem e elaborar e actualizar o plano de emergência do armazém.
- Os trabalhadores devem aplicar rigorosamente os procedimentos de trabalho estabelecidos, comunicar imediatamente ao responsável os incidentes ou anomalias verificados no decurso do seu trabalho e utilizar os EPI prescritos.

Gestão de stocks e organização do armazém

- O plano de armazenagem deve permitir conhecer com rapidez e exactidão a natureza dos AQP armazenados, a sua quantidade e localização no armazém, para se poder actuar com prontidão e eficácia em caso de incidente (fuga, derrame, incêndio, etc.). Deve estar permanentemente actualizado mediante um registo documental de entradas e saídas.
- Do ponto de vista preventivo, a principal medida é a manutenção dos "stocks" de AQP ao nível mais baixo possível. Uma vez aceite e adoptado este princípio, a segurança do armazém exige que sejam aplicadas medidas básicas, entre as quais cabe citar:
 - Localização segura dos armazéns, longe de áreas de processamento ou outras dependências de risco da empresa (estação transformadora, central de energia, etc.) e de eventuais ingerências externas (inundações, sabotagens, etc.).
 - Produtos agrupados em função do risco, evitando-se a armazenagem conjunta de AQP incompatíveis (quadro I.6) ou muito reactivos. As diferentes categorias de AQP devem ser armazenadas em locais independentes ou no mesmo local, separados por tabique, por uma parede resistente ao fogo, ou por distanciamento (figura I.14).
 - Fixar e respeitar quantidades máximas de produtos químicos armazenados assim como alturas máximas de armazenagem.
 - Produtos contidos em recipientes seguros (suficiente resistência física, fecho automático,...) e adequados ao AQP que contêm (suficiente resistência química). Eventualmente, serão homologados ou certificados, de acordo com as exigências da regulamentação de cada país.
 - Meios para garantir a captação, retenção e, se necessário, o transporte para recipientes de reserva, em caso de fuga ou derrame dos AQP armazenados (bacias de retenção, revestimentos adequados do solo e de todo o perímetro da parte inferior de tabiques ou paredes de recintos, de forma a garantir a estanquidade do recinto ao líquido, drenagem e transferência para recipientes de reserva, etc.). O mesmo deverá ser tido em conta, sempre que necessário, para a captação, retenção ou controlo de recolha de águas residuais provenientes do combate a incêndios.
 - Acessos desimpedidos e vias de trânsito e áreas de armazenagem sinalizadas.
 - Controlo do acesso de pessoas e veículos estranhos às instalações.
 - Vias de evacuação e saídas de emergência desimpedidas e sinalizadas.
 - Garantias de identificação de produtos. Exigência de rótulos e, em caso de necessidade, nova rotulagem.
 - Instruções precisas de trabalho para as operações de armazenagem propriamente ditas e qualquer outra que habitualmente se realize no armazém (abertura e fecho de embalagens, envasilhamento, trasfega, ligação e retirada de tubos de enchimento de recipientes, recolha de amostras, etc.).
 - Procedimentos escritos de actuação em caso de incidentes (fugas, derrames, emissões e similares).

Procedimentos de actuação em caso de emergência

- Quando por necessidade do processo for exigida a presença de quantidades de produtos químicos perigosos no local de trabalho, estes serão limitados à quantidade estritamente necessária para o trabalho imediato (nunca quantidades superiores às necessárias para o turno ou dia de trabalho) e ficarão depositados em recipientes adequados, armários protegidos ou recintos especiais (figura I.15). Por norma, deverão cumprir os requisitos descritos anteriormente que lhes sejam aplicáveis.

Verso da ficha n.º 7 (Armazenagem segura)

	 E Explosivo	 E Explosivo	 T Tóxico	 Radioactivo	 O Comburente	 Xi Nocivo X Irritante
 E Explosivo	+	-	-	-	-	+
 E Explosivo	-	+	-	-	-	-
 T Tóxico	-	-	+	-	-	+
 Radioactivo	-	-	-	+	-	-
 O Comburente	-	-	-	-	+	○
 Xi Nocivo X Irritante	+	-	+	-	○	+

- + Se pueden almacenar conjuntamente.
- Sólomente podrán almacenarse juntas, si se adoptan ciertas medidas específicas de prevención.
- No deben almacenarse juntas.

Quadro II.5 Resumo das incompatibilidades de substâncias perigosas para efeitos de armazenagem..

- + Podem armazenar-se conjuntamente
- Só se podem armazenar conjuntamente se forem adoptadas determinadas medidas específicas de prevenção
- Não se devem armazenar conjuntamente

Exemplos de **agentes incompatíveis**:

- oxidantes com: inflamáveis, carbonetos, nitretos, hidretos, sulfuretos, alquilmetais.
- redutores com: nitratos, cloratos, bromatos, óxidos, peróxidos, flúor.
- ácidos fortes com bases fortes.
- ácido sulfúrico com: celulose, ácido perclórico, permanganato de potássio, cloratos.

Exemplos de **agentes instáveis**:

- produtos cuja armazenagem prolongada pode causar a sua descomposição: amidas alcalinas, certos sais de diazónio.
- substâncias facilmente peroxidáveis: compostos alílicos, compostos vinílicos, estireno.
- compostos que reagem violentamente em contacto com o ar: fosforetos, hidretos.
- monómeros que polimerizam rapidamente: acetato de vinilo, estireno, acrilonitrilo.

Exemplos de **agentes que reagem perigosamente**:

- com a água: metais alcalinos, peróxidos inorgânicos, carbonetos, fosforetos.
- com ácido clorídrico: sulfuretos, hipocloritos, cianetos.
- com ácido nítrico: alguns metais.
- com ácido sulfúrico: ácido fórmico, ácido oxálico, álcool etílico.

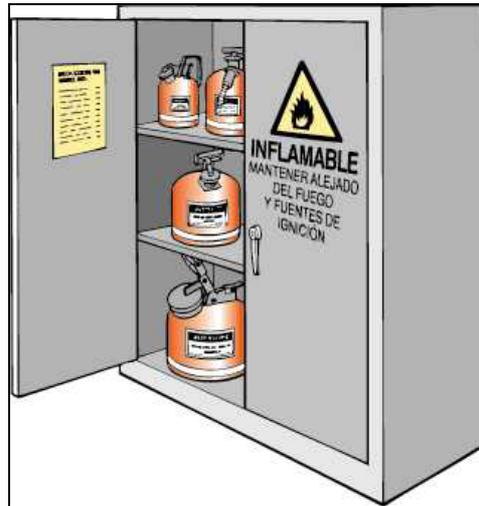


Figura II.16 Armário protegido para armazenar produtos inflamáveis

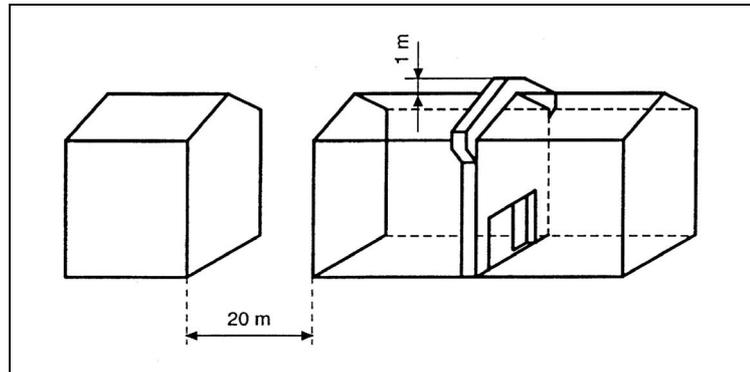


Figura II.15 Separação por distanciamento e por sectorização

8. SEPARAÇÃO DE DEPARTAMENTOS "SUJOS"

Descrição

- Determinadas operações ou processos, pela sua natureza e pelo facto de se exercer uma intensa acção mecânica sobre os materiais, são especialmente contaminantes visto gerarem grande quantidade de matéria particulada.
- Assim, nos locais onde se realizam operações como o polimento de metais, o serramento de plásticos, metais ou madeira, a rebarbagem de peças metálicas, a moagem de substâncias sólidas, a brocagem de metais ou madeira, produz-se a desagregação de partículas e a sua difusão pelo ambiente.
- Também as superfícies de trabalho, as mesas, os pavimentos e a maquinaria, ficam cobertos de pó ou fibras que, misturados com óleos lubrificantes, pasta de polir, resinas, etc., geram sujidade de forma permanente.

Fundamento técnico

É prático afastar e confinar este tipo de operações em locais separados do resto da produção. Evita-se deste modo a dispersão do ar contaminado e da sujidade por outras zonas e concentram-se os meios de ventilação e limpeza em espaços mais reduzidos, aumentando assim a sua eficácia e diminuindo o custo das acções empreendidas.

9. VENTILAÇÃO GERAL POR DILUIÇÃO

Descrição

- Consiste em renovar o ar de um local, fazendo entrar uma quantidade apropriada de ar exterior limpo e extraído uma quantidade equivalente de ar contaminado.
- O ar pode entrar de forma natural (portas, janelas,...) (figura I.16) ou forçada (através de ventiladores) (figura I.17).
- A ventilação geral é, em qualquer caso, um dos princípios gerais de prevenção (artigo 5.º da Directiva 98/24/CE) e não uma medida específica. Por este motivo, deve assegurar-se sempre a ventilação geral dos locais de trabalho em cumprimento dos requisitos estabelecidos pela Directiva 89/654/CEE relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para os locais de trabalho. No entanto, nalguns casos, descritos seguidamente, pode também considerar-se uma medida específica para o controlo dos riscos, sendo por isso contemplada por uma ficha.

Âmbito de aplicação

- Como medida específica para controlar o risco de exposição, se se tratar de substâncias de toxicidade reduzida ou média por via inalatória ($VL > 100$ ppm se for vapor ou 5 mg/m^3 se for matéria particulada).
- Controlo do risco de incêndio e explosão em recipientes e equipamentos, reduzindo a concentração do contaminante abaixo do Limite Inferior de Inflamabilidade (LII) e de Explosividade (LIE), para vapores e poeiras explosivos, respectivamente.
- Controlo de cheiros e substâncias incómodas, reduzindo os níveis abaixo dos limites de conforto recomendáveis.

Requisitos de concepção

- Prever sistemas de reposição do ar extraído.
- Dimensionar o sistema de aquecimento ou arrefecimento do local, tendo em conta o caudal de ar de ventilação necessário no local.
- O caudal de ventilação necessário deve ser calculado em função da velocidade de produção do contaminante e da concentração ambiental que se pretende manter.
- Se existirem sistemas de extracção localizada, o cálculo do caudal de ventilação do local deverá ter em conta os requisitos desses sistemas.
- Evitar a reentrada no local do ar extraído, separando os pontos de descarga das possíveis entradas de ar.
- Dispor as entradas e saídas de ar de forma a permitir a circulação de ar por todo o recinto, evitando zonas mortas com pouca ventilação (figuras I.18, I.19, I.20).
- Considerar como ar de ventilação apenas o caudal efectivamente introduzido no recinto a partir do exterior e não os caudais de recirculação.
- No cálculo do caudal de ventilação geral do local, ter em conta o requisito de caudal dos sistemas de extracção localizada.

Manutenção e verificações

- Seguir as instruções do fabricante e/ou instalador (ventilação forçada).
- Obter do fabricante e/ou instalador toda a informação possível acerca da instalação.
- Não fechar nem obstruir as entradas de ar exterior durante a época fria.
- Inspeccionar visualmente possíveis danos no sistema: rotura de condutas, pás dos ventiladores, etc.
- Medir a concentração ambiental dos contaminantes após a implementação do sistema.

Recomendações de utilização

- Indicado para ventilação de escritórios e locais de uso não industrial e para usos industriais como:
 - ventilação de oficinas de transformação de metais, de madeira,...
 - ventilação de estufas, fornos de secagem, salas de bombas ou compressores, etc.
- Utilização limitada para controlo do risco de incêndio e explosão em locais (sempre como medida complementar de outras acções).
- Utilização desaconselhada:
 - se a quantidade de contaminante gerada for grande
 - se os trabalhadores estiverem perto dos focos
 - se a dispersão do contaminante não for uniforme.

Verso da ficha n.º 9 (Ventilação por diluição)

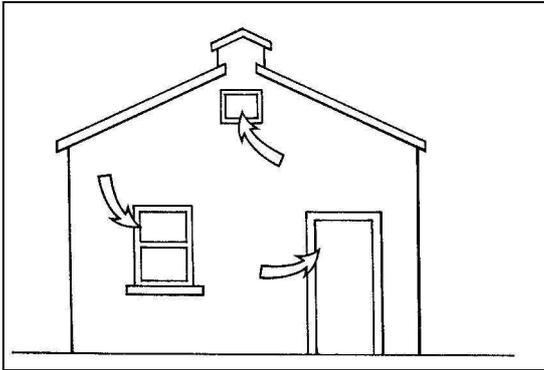


Figura II.17 Ventilação natural

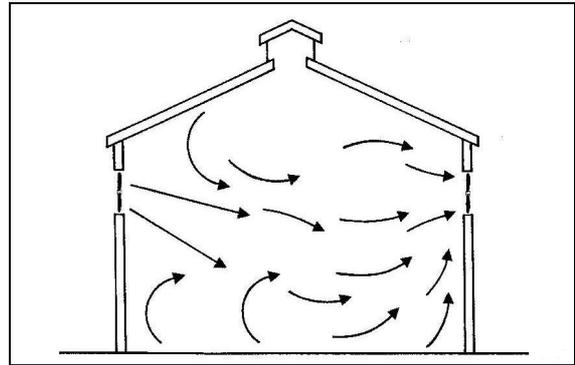


Figura II.18 Ventilação forçada

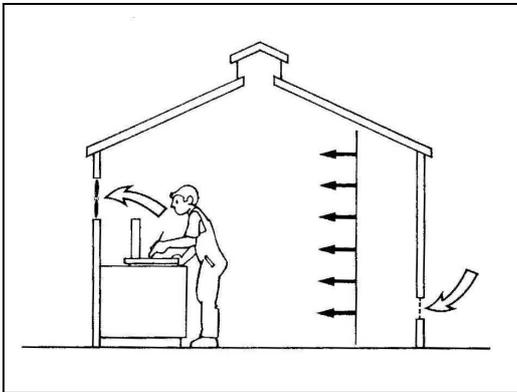


Figura II.19 Situação correcta:
- A distribuição do ar no local é homogénea
- A saída está situada perto do foco de emissão e o movimento do ar afasta o produto contaminante da zona de

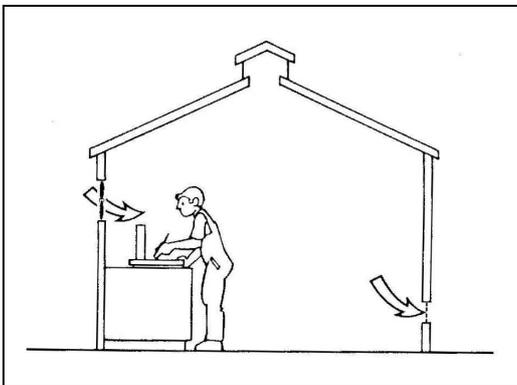


Figura II.20 Situação incorrecta:
- O ar limpo arrasta o produto contaminante para a zona de respiração

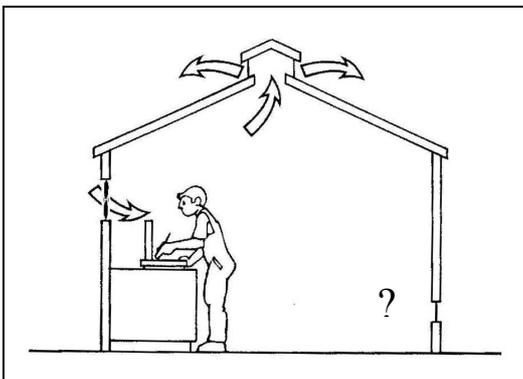


Figura II.21 Situação incorrecta:
- Podem existir zonas mortas cuja ventilação é deficiente ou nula
- O ar limpo arrasta o produto contaminante para a zona de respiração do trabalhador
- Existem zonas mortas cuja ventilação é

10. PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS

Objectivo

- Identificar, para efeitos de eliminação ou controlo, os combustíveis que, pelo seu estado físico (gás, vapor, sólido finamente dividido) e/ou forma de armazenagem ou utilização, se possam inflamar facilmente, assim como os focos de ignição capazes de produzir a energia necessária para iniciar a reacção. Em casos pontuais e excepcionais, o objectivo pode estender-se ao controlo do comburente (% O₂ no ambiente) (figura I.21).

Medidas de controlo de combustíveis

- Evitar a presença, no local de trabalho, de grandes quantidades de substâncias inflamáveis, reduzindo a presença das mesmas à quantidade mínima indispensável para cobrir as necessidades do processo ou operação a realizar em cada dia ou turno de trabalho.
- As quantidades de líquidos inflamáveis que devem ser armazenados na área de trabalho devem ser conservadas em armários protegidos, devidamente sinalizados com a indicação e o pictograma de "Inflamável" e que tenham pelo menos uma RF-15 (figura I.15).
- Os líquidos inflamáveis presentes no local de trabalho e os respectivos resíduos devem ser conservados em recipientes de segurança herméticos e de fecho automático (figura I.22).
- As operações com gases ou líquidos inflamáveis durante as quais se desprendam vapores (trasfega, aplicação aerográfica, etc.) devem ser controladas mediante sistemas de extracção localizada (ver medida específica nº 6: extracção localizada) e adequada ventilação geral da área de trabalho (ver medida específica nº 9: ventilação por diluição), de forma a garantir uma concentração ambiental dos mesmos francamente abaixo do LII.
- As concentrações perigosas de gases ou vapores que possam vir a gerar-se devem ser controladas por meio de explosímetros.
- As trasfegas e outras operações susceptíveis de produzir salpicos ou derrames devem ser realizadas em lugares e com meios específicos que os evitem e assegurem, em caso de necessidade, a respectiva recolha e drenagem para um lugar seguro e em condições adequadas de ventilação (0,3 m³/min.m²; nunca menor de 4 m³/min), com alarme para o caso de avaria do sistema.
- Devem limpar-se os restos que ficam nos equipamentos que tenham contido líquidos inflamáveis ou combustíveis sólidos finamente divididos, assim como a área envolvente, antes de realizar nos mesmos operações de manutenção ou reparação a quente.

Medidas de controlo de focos de ignição

- Utilização de equipamentos de trabalho intrinsecamente seguros. De um modo geral, deverão satisfazer os requisitos da Directiva 98/37/CE e mais especificamente os da Directiva 94/9/CE.
- Na execução das operações de carga, descarga ou trasfega deve evitar-se a geração de cargas electrostáticas (controlo da velocidade de trasfega, enchimento de recipientes através de tubo submerso, etc.) e facilitar a sua eliminação através de uma ligação equipotencial e à terra de todos os equipamentos e recipientes (figura I.23).
- As instalações e equipamentos eléctricos devem estar protegidos contra o risco de incêndio e explosão (Ex ou EEx) de acordo com as exigências de segurança eléctrica em vigor em cada país. Há que prestar especial atenção ao uso de equipamentos móveis e aos acessórios utilizados ou acoplados aos mesmos.
- Deve ser assegurado um controlo exaustivo de outros focos de ignição:
 - térmicos (fumar, operações com chama ou faíscas, carrinhos de manutenção e similares);
 - mecânicos (uso de ferramentas anti-faísca em operações de abertura ou fecho de recipientes, assim como em ambientes onde possam existir concentrações ou acumulações perigosas de produtos inflamáveis; uso de calçado sem partes metálicas, etc.);
 - químicos (calor gerado em reacções exotérmicas, coexistência de produtos quimicamente instáveis ou reactivos, etc.).

Medidas de controlo de comburentes

Podem ser adoptadas sempre que existam produtos inflamáveis em estado líquido ou combustíveis sólidos em estado pulverulento ou restos dos mesmos, sem que seja possível actuar sobre eles. Para o efeito, é indispensável proceder à sua inertização ao realizar operações de manutenção ou reparação a quente dos equipamentos que tenham contido agentes químicos inflamáveis ou combustíveis, sólidos finamente divididos, cuja eliminação não possa ser garantida.

Verso da ficha n.º 10 (Prevenção de incêndios)

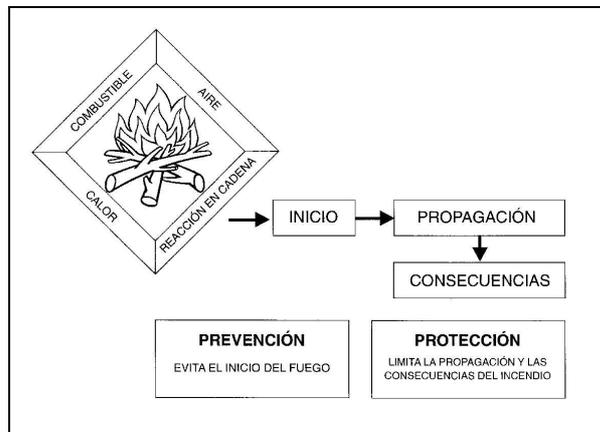


Figura II.22 Causas de um incêndio e medidas de prevenção e protecção

Combustible – Combustível

Aire – Ar

Rección en cadena – Reacção em cadeia

Inicio – Início

Propagación – Propagação

Consecuencias – Consequências

Prevencción – Prevenção

Evita el inicio del fuego – Previne o início do fogo

Protección – Protecção

Limita ... – Limita a propagação do incêndio e as suas consequências



Figura II.23 Recipiente de segurança para líquidos inflamáveis

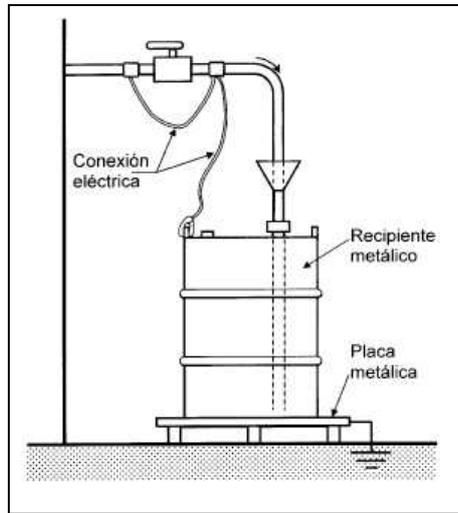


Figura II.24 Ligaçõ equipotencial e ligaçõ à terra para trasfega de líquidos inflamáveis

Conexión eléctrica – Ligaçõ eléctrica

11. MANUSEAMENTO SEGURO DE AQP

Descrição

- Consiste no manuseamento, trasfega, carga ou descarga de AQP em unidades de produção.
- Os equipamentos utilizados devem ser preferencialmente de tipo fixo e indeformável (tubagens fixas) e não de tipo móvel (embalagens, tubagens móveis, etc.).
- Os equipamentos móveis para a trasfega, tanto os manuais como os mecânicos, devem ser compatíveis com os possíveis riscos da área envolvente (incêndio, explosão e/ou corrosão), e os materiais com que são fabricados devem ser compatíveis com os AQP manipulados.
- Noutras fichas de medidas específicas, apresentam-se vários exemplos de manuseamento seguro de AQP, nomeadamente em I.3, I.6 e I.24.

Âmbito de aplicação

- Trasfega frequente de AQP de grandes depósitos, contentores e embalagens para outros de menor capacidade, a fim de serem directamente utilizados em processos produtivos.
- Utilização de embalagens móveis para a carga/descarga de equipamentos de uma unidade de processamento.
- Trasfega de AQP de grandes depósitos ou contentores para processos produtivos, através de tubagens fixas ou móveis, com ligações geralmente não permanentes.

Recomendações técnicas

- Apenas devem ser utilizados contentores, embalagens ou recipientes de materiais compatíveis com os produtos a transportar, que cumpram os requisitos relativos ao transporte de matérias perigosas por estrada e que tenham estabilidade e resistência garantidas face a possíveis agressões que possam sofrer durante a sua utilização.
- As trasfegas serão efectuadas de preferência com bombas de sucção com accionamento manual ou mecânico. Evitar-se-á na medida do possível a trasfega por gravidade entre recipientes sempre que possa dar origem a exposição ou contacto com os AQP. Caso se realize, deve colocar-se o bidão abastecedor em posição horizontal sobre um apoio ou bastidor fixo ou móvel com rodas bloqueáveis.
- Para a descarga de produtos inflamáveis, todos os elementos metálicos devem ter ligação equipotencial e à terra. No caso dos líquidos, o bidão abastecedor deve possuir uma válvula de descarga com fecho automático.
- Na trasfega por gravidade de líquidos inflamáveis, devem utilizar-se funis cujo tubo deve chegar, no mínimo, até 1 cm do fundo do recipiente a encher.
- Em todas as operações de trasfega devem dispor-se bandejas colectoras por baixo dos pontos onde possa haver derramamento.
- Na trasfega de produtos sólidos, deve evitar-se a geração de poeiras e a entrada descontrolada de ar nos recipientes. Para o efeito, evitar-se-á a trasfega normal e usar-se-ão de preferência equipamentos que garantam a estanquidade ou o confinamento do processo (por exemplo, doseadores por válvulas rotativas, comporta dupla, transportadores de parafuso helicoidal, etc.).
- Os sistemas de canalização fixos ou móveis devem garantir a sua estabilidade, resistência e fiabilidade face a possíveis agressões mecânicas e dos AQP.
- As ligações e as tubagens fixas e móveis devem ser específicos e diferenciados para cada tipo de AQP. As juntas e uniões devem ser estanques, resistentes ao produto e devem ser mantidas em bom estado.
- Nas tubagens devem utilizar-se preferencialmente uniões soldadas e não roscadas ou com flanges, especialmente em recintos cobertos.
- As tubagens onde possa haver retenção de um AQP sob pressão ou susceptível de gerar pressão devem ser protegidas por meio de válvulas de segurança com saída canalizada para um lugar seguro (torre de absorção, queimador, unidade de tratamento, etc.).
- As tubagens que assim o exijam devem dispor de elementos para recolha de derrames ou fugas.
- As tubagens móveis devem possuir um dispositivo que permita o seu esvaziamento antes de serem desligadas.
- Não devem realizar-se trabalhos de trasfega de AQP com equipamentos ou elementos que apresentem fugas ou defeitos (amoladuras, poros, fissuras, ligações deficientes, etc.).
- Deve instalar-se um chuveiro de segurança e uma fonte lava-olhos nas proximidades das zonas de trasfega.
- Os efluentes, descargas e produtos de tratamentos devem ser armazenados em zonas específicas em contentores certificados, devidamente sinalizados, separados fisicamente e classificados de acordo com a compatibilidade e a reactividade.

Manutenção e controlo

- Revisão e manutenção periódicas de todos os elementos de trasfega interna, com registo dos incidentes.

- As reparações dos equipamentos de trasfega devem ser realizadas por pessoal autorizado do o utilizador ou do fabricante.
- Nas tubagens fixas ou móveis, deve ser verificada a ausência de derrames ou fugas antes de efectuar uma ligação para carga e/ou descarga de um produto. O sistema de detecção deve ser compatível com o AQP nelas contido.
- Todos os equipamentos de trasfega interna devem ser conservados limpos, em bom estado, com sinalização adequada da sua utilização específica e devem estar devidamente armazenados quando não são utilizados.
- Os equipamentos avariados ou em mau estado devem ser retirados imediatamente a fim de serem substituídos ou reparados, consoante o caso.
- Deve ser verificada periodicamente, por meio de equipamentos de detecção específicos, a presença de fugas e/ou derrames.
- Devem ser sujeitos a uma revisão periódica, e sempre que necessário, os sistemas e equipamentos de tratamento de efluentes, reparando e/ou repondo os reagentes necessários ao seu funcionamento.

12. TRANSPORTE INTERNO SEGURO

Descrição

- Os meios utilizados, manuais ou mecânicos, devem ser seguros para as pessoas e compatíveis com os produtos manipulados.
- Os equipamentos de tipo fixo e indeformável (tubagens fixas) devem ter preferência em relação aos de tipo móvel (embalagens, tubagens móveis, etc.).

Âmbito de aplicação

- Trasfega de AQP entre diferentes zonas ou processos da empresa, especialmente quando sejam transportados produtos extremamente inflamáveis, corrosivos ou muito tóxicos.

Fundamento técnico

- Apenas devem ser utilizados contentores, embalagens ou recipientes de materiais compatíveis com os produtos a transportar, que cumpram os requisitos relativos ao transporte de matérias perigosas por estrada e que tenham estabilidade e resistência garantidas face a possíveis agressões que possam sofrer durante a sua utilização.
- Para o transporte com equipamentos móveis de contentores, embalagens ou recipientes, devem ser utilizados meios suficientemente resistentes, com elementos para fixação das cargas.
- Os sistemas de canalização fixos ou móveis devem garantir a sua estabilidade, resistência e fiabilidade face a possíveis agressões mecânicas e dos AQP.
- As ligações e as tubagens fixas e móveis devem ser específicas e diferenciadas para cada tipo de AQP. As juntas e uniões devem ser estanques, resistentes ao produto e encontrar-se em bom estado.
- Nas tubagens devem ser utilizadas preferencialmente uniões soldadas e não roscadas ou com flanges, especialmente em recintos cobertos.
- Devem evitar-se as tubagens subterrâneas para os fluidos inflamáveis, tóxicos ou corrosivos, a menos que aquelas disponham de invólucro duplo e de controlo de fugas.
- As tubagens nas quais possa haver retenção de um AQP sob pressão, ou susceptível de gerar pressão, devem ser protegidas por meio de válvulas de segurança com saída canalizada para um lugar seguro (torre de absorção, queimador, unidade de tratamento, etc.).
- As tubagens que assim o exijam devem possuir elementos para recolha de derrames ou fugas.
- Não se devem realizar trabalhos de transporte de AQP com equipamentos ou elementos que apresentem fugas ou defeitos (amolgaduras, poros, físsuras, ligações deficientes, etc.).
- Os equipamentos móveis de transporte devem dispor de sistemas de protecção, adequados às zonas classificadas de risco (incêndio, explosão ou corrosão) e aos AQP transportados.

Manutenção e controlo

- Revisão e manutenção periódicas de todos os elementos de transporte interno, com registo dos incidentes.
- As reparações dos equipamentos de transporte automotores devem ser efectuadas por pessoal autorizado pelo fabricante.
- Nas tubagens fixas ou móveis deve verificar-se a ausência de derrames ou fugas, por meio de um sistema de detecção compatível com o AQP nelas contido, sempre que se efectuar uma ligação para a carga e/ou descarga de produto.
- Os dispositivos destinados ao transporte e controlo de AQP deverão ostentar, de forma visível, legível e indelével, a data da última revisão.
- Os equipamentos em mau estado devem ser retirados de imediato para serem substituídos ou reparados.
- Deve ser feita uma revisão periódica, através de equipamentos de detecção específicos, à presença de fugas e/ou derrames.
- Devem ser sujeitos a uma revisão periódica, e sempre que seja necessário, os sistemas e equipamentos de tratamento de efluentes, reparando e/ou repondo os reagentes que sejam necessários para a continuidade do seu funcionamento.

13. LAVA-OLHOS E CHUVEIROS

Descrição

- Os chuveiros de segurança (figura I.24) constituem o sistema de emergência mais habitual para casos de projecções com risco de queimaduras químicas e inclusivamente nos casos em que a roupa pega fogo.
- As fontes lava-olhos (figura I.25) estão concebidas para permitir a descontaminação rápida e eficaz dos olhos e são constituídas basicamente por duas torneiras ou boquilhas separadas por um espaço de 10 a 20 cm, capazes de proporcionar um jacto de água potável para lavar os olhos ou a cara, uma bacia de 25 a 35 cm, equipada com o respectivo esgoto, um sistema de fixação ao solo ou à parede e um accionador de pé (pedal) ou de cotovelo.

Características dos chuveiros

- O chuveiro deverá proporcionar um caudal de água suficiente para molhar uma pessoa de forma completa e imediata. A água deve ser potável e não deve estar fria (de preferência entre 20 e 35°C) a fim de evitar o risco decorrente do arrefecimento de uma pessoa queimada em estado de choque, e também que a pouca aceitação da água fria não permita a eliminação total do contaminante, ao reduzir a duração do duche. Convém igualmente que disponha de esgoto (que facilita muito a sua manutenção).
- A cabeça deve ter um diâmetro suficiente para impregnar totalmente a pessoa (20 cm), com orifícios grandes que impeçam a sua obstrução devido à formação de depósitos calcários. A distância entre o solo e a base da cabeça do chuveiro deve permitir a acomodação da pessoa em pé (por exemplo, de 2 a 2,3 m). O espaço entre a parede e a cabeça deve ser suficiente para, em caso de necessidade, acomodar duas pessoas (por exemplo, não deve ser inferior a 60 cm). Também é aconselhável que a distância entre o solo e o comando não ultrapasse os 2 m.
- A válvula de abertura deve ser rapidamente accionável, não devendo por isso utilizar-se as torneiras convencionais. O comando/accionador deve ser fácil de alcançar. Os modelos mais adequados são aqueles que têm um comando triangular unido ao sistema por meio de uma barra fixa (preferível a uma corrente). Não é habitual utilizar comandos de pé porque é fácil pisá-los inadvertidamente, accionando involuntariamente o sistema, e porque existe o risco de tropeçar neles; constituem excepção os sistemas que são accionados quando se sobe para uma plataforma.
- As torneiras de segurança da água da instalação devem estar situadas num lugar não acessível ao pessoal, de modo a evitar o corte do abastecimento de maneira permanente por causa de fugas ou outras anomalias, que, a verificarem-se, devem ser imediatamente comunicadas e reparadas. Deste modo, as torneiras só devem ser fechadas no momento da reparação.
- É útil dispor de um sistema de alarme acústico ou visual que seja accionado quando se utiliza o equipamento, permitindo assim que o resto de pessoal tome conhecimento de que existe um problema e possa vir em auxílio. Os chuveiros colocados em vestiários ou lavabos podem realizar as funções subsidiárias dos chuveiros de segurança, especialmente no caso de laboratórios de pouca superfície e para pequenas queimaduras ou salpicos na roupa, uma vez que, ficando fora de vista, permitem que a pessoa afectada possa despir-se sem qualquer tipo de complexos.

Características das fontes lava-olhos

- O jacto proporcionado pelas boquilhas deve ser de baixa pressão para não magoar nem provocar dor desnecessária. Tal como no caso do chuveiro, a água deve ser potável e morna. Com as torneiras de segurança da água da instalação devem ter-se as mesmas precauções que com as dos chuveiros de segurança.

Verso da ficha n.º 13 (Chuveiros e fontes lava-olhos)



Figura II.25 Chuveiro de segurança



Figura II.26 Fonte lava-olhos

14. PROTECÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Objectivo

- As medidas de prevenção descritas na ficha 10, embora imprescindíveis, são insuficientes, uma vez que não garantem em caso algum o total controlo do risco e, consequentemente, devem ser tomadas medidas de protecção complementares destinadas a minimizar as consequências derivadas da ocorrência de um acidente (figura I.21).

Medidas de protecção a considerar

- Importa fazer uma distinção entre:
 - medidas de protecção passiva (protecção estrutural dos suportes de carga capaz de garantir uma determinada Estabilidade ao Fogo; sectorização e compartimentação de áreas de diferente nível de risco, de forma a garantir uma determinada Resistência ao Fogo; e utilização de materiais de construção e de revestimento cujo comportamento perante o fogo seja conhecido);
 - medidas de combate a incêndios propriamente ditas (detecção humana ou instalações de detecção automática de incêndios; meios rápidos e fiáveis de transmissão do alarme; equipamentos de combate a incêndios portáteis ou fixos, de accionamento manual ou de descarga automática, e vias de evacuação em número suficiente, correctamente dimensionadas e devidamente distribuídas).
- O conjunto das medidas de combate a incêndios previstas na Directiva 98/24/CE deve adaptar-se ao quadro das exigências legais próprias de cada país em matéria de protecção contra incêndios.
- Independentemente do exposto no parágrafo anterior, indicam-se seguidamente algumas medidas específicas a ter em consideração:
 - Garantir que a protecção estrutural dos suportes de carga assegure uma determinada estabilidade ao fogo (EF) do recinto ou edifício.
 - Controlar a propagação vertical ou horizontal dos efeitos do incêndio, pelo que as áreas de trabalho com risco de incêndio devem estar separadas do resto das dependências, constituindo um sector de incêndios de resistência ao fogo (RF) adequada à carga térmica existente. A sectorização será assegurada por meio de distanciamento ou de compartimentação com paredes e tabiques corta-fogo (figura I.26).
 - Garantir uma detecção eficaz, humana ou automática, e instalações que garantam uma transmissão do alarme rápida e fiável.
 - Dispor de instalações adequadas e suficientes de combate a incêndios, sejam fixas ou portáteis, de accionamento manual ou automático. Os agentes extintores devem ser adequados e garantir a eficácia da extinção face ao AQP a extinguir (por exemplo, a utilização do tipo B para líquidos inflamáveis) e face à zona de aplicação (por exemplo, evitar a utilização de CO₂ em espaços exteriores). De igual modo, deve garantir-se que não se utilizam agentes extintores incompatíveis com o AQP (por exemplo, não utilizar água para extinguir alcalinos).
 - O número e o estado das vias de evacuação devem permitir a evacuação rápida e segura dos ocupantes.
 - Quando necessário, os meios de combate a incêndios e o acesso às vias de evacuação devem estar sinalizados conforme previsto na Directiva 92/58/CEE.
 - Garantir a eliminação dos fumos gerados pelo incêndio através de exutórios ou de outros meios de extracção (figura I.27).

Verso da ficha n.º 14 (Protecção contra incêndios)

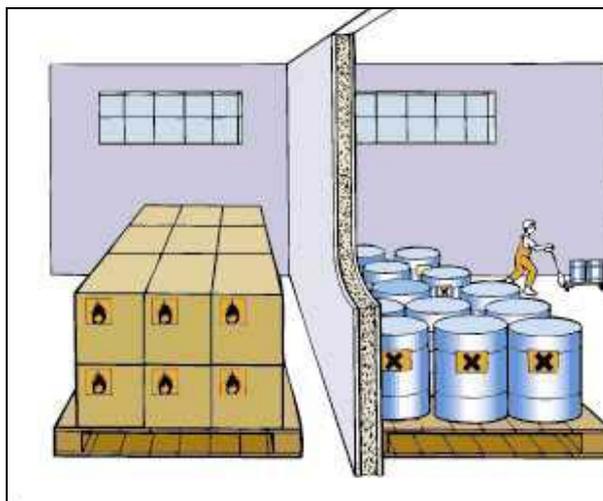


Figura II.27 Sectorização por meio de tabiques resistentes ao fogo

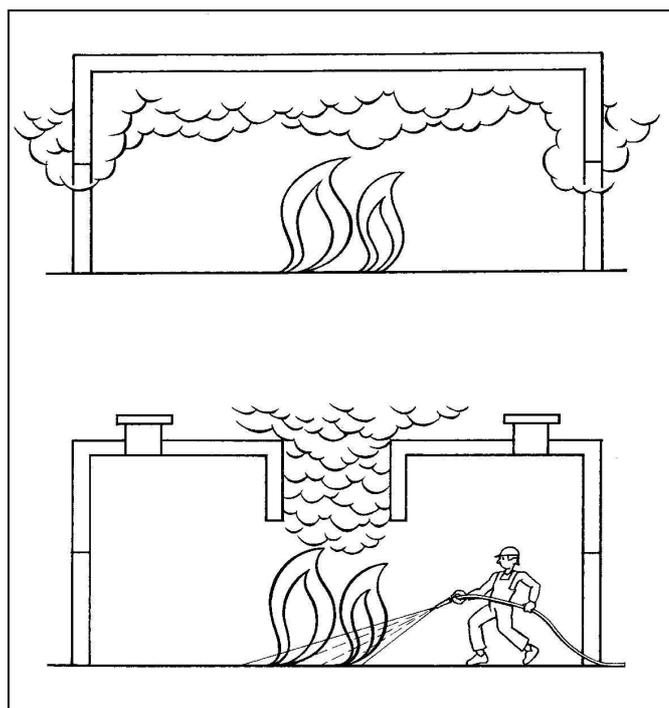


Figura II.28 Exutórios

15. PREVENÇÃO E PROTECÇÃO CONTRA EXPLOSÕES

As medidas de prevenção e protecção a considerar para a melhoria da protecção da saúde e da segurança dos trabalhadores expostos aos riscos derivados de atmosferas explosivas não são abordadas neste Guia, visto tratar-se de um risco especificamente regulamentado pela Directiva 1999/92/CE (ver Guia respectivo).

Os requisitos essenciais em matéria de saúde e segurança aplicáveis aos aparelhos e sistemas de protecção para uso em atmosferas potencialmente explosivas são regulados e encontram-se definidos na Directiva 94/9/CE.

16. EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL

Âmbito de aplicação

Os equipamentos de protecção individual (EPI) constituem a última barreira entre o agente químico perigoso e o trabalhador e por isso a sua utilização é limitada aos seguintes casos:

- quando as medidas de prevenção e protecção colectivas ou organizativas aplicadas sejam insuficientes ou tecnicamente inviáveis;
- quando não seja possível adoptar de imediato as medidas de prevenção e protecção colectivas adequadas e tenha de se recorrer provisoriamente à protecção individual;
- em operações pontuais ou numa situação eventual que não justifique a implementação de medidas permanentes, sempre que o uso de um EPI garanta um nível de protecção equivalente ao que seria proporcionado pelas medidas que visa substituir;
- sempre que ocorram situações de emergência, resgate ou auto-salvamento.

Tipos de equipamentos de protecção

- respiratória (ver medida específica 16.1)
- ocular (ver medida específica 16.2)
- cutânea (luvas e roupa de protecção contra risco químico) (ver medida específica 16.3).

16.1 EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL RESPIRATÓRIA

Tipos

- Equipamentos filtrantes*
 - máscaras autofiltrantes (figura I.28)
 - máscara + filtro (protege rosto e olhos) (figura I.29)
 - semimáscara + filtro (cobre fossas nasais e boca) (figura I.30)
 - boquilha+filtro (figura I.31)
- Equipamentos isolantes
 - autónomos (figura I.32)
 - não autónomos ou semiautónomos (figura I.33)

Utilização

- Os equipamentos filtrantes devem ser utilizados sempre que a concentração de oxigénio no ambiente de trabalho for superior a 17-18%.
- O tipo de equipamento filtrante deve ser escolhido de acordo com a concentração ambiental e a necessidade de proteger ou não o rosto e os olhos.
- A boquilha é utilizada em situações de emergência.
- Quando a concentração de oxigénio no ambiente de trabalho é inferior a 17% devem utilizar-se equipamentos isolantes.
- Estes últimos também devem ser usados quando a concentração ambiental do agente químico é muito elevada, 100 vezes o valor-limite ambiental ou 1000 ppm ou superior ao índice imediatamente perigoso para a vida ou a saúde, IPVS (IDLH).

FILTROS CONTRA PARTÍCULAS	CÓDIGO	COR
80% de retenção	P1	branco
94% de retenção	P2	branco
99,95% de retenção	P3	branco
FILTROS CONTRA GASES E COMBINADOS		
Gases e vapores orgânicos; ponto de ebulição > 65°C)	A	castanho
Gases e vapores orgânicos; ponto de ebulição < 65°C)	AX	castanho
Gases e vapores inorgânicos	B	cinzento
SO ₂ e outros gases e vapores ácidos; de acordo com as especificações do fabricante	E	amarelo
NH ₃ e derivados orgânicos do NH ₃ de acordo com as especificações do fabricante	K	verde
Óxidos de azoto	NO-P3	azul
Mercúrio	Hg-P3	vermelho

Capacidade dos filtros contra gases

- Classe 1 Filtros de baixa capacidade (10 vezes o valor-limite, sem ultrapassar 100 ppm)
- Classe 2 Filtros de capacidade média (100 vezes o valor-limite, sem ultrapassar 5000 ppm)
- Classe 3 Filtros de alta capacidade (100 vezes o valor-limite, sem ultrapassar 10000 ppm)

**Também existem equipamentos filtrantes nos quais o ar é forçado a atravessar o sistema de filtração por meio de um pequeno ventilador alimentado por uma bateria. Desta forma, diminui o esforço a realizar pelo utilizador para vencer a perda de carga do filtro.*

Verso da ficha 16.1 (Equipamentos de protecção respiratória)



Figura II.34 Máscara autofiltrante



Figura II.35 Semimáscara



Figura II.36 Máscara



Figura II.37 Boquilha



Figura II.38 Equipamento de respiração autónomo

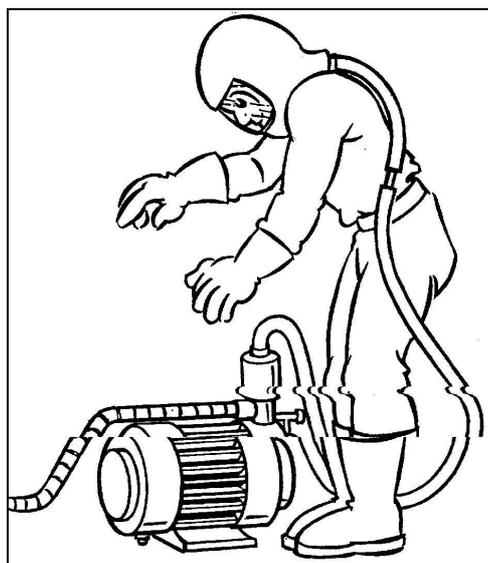


Figura II.39 Equipamento de respiração semiautónomo

16.2 EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL OCULAR

Utilização

Para evitar o contacto dos olhos com agentes químicos em estado líquido, sólido ou gasoso que lhes possam causar danos ou que possam ser absorvidos através da conjuntiva. Estas circunstâncias podem ocorrer:

- Devido a salpicos ou projecções de partículas líquidas ou sólidas.
- Devido a fugas de gases.
- Devido à existência de concentrações elevadas de aerossóis sólidos ou líquidos ou de gases ou vapores no ambiente de trabalho. Normalmente é coincidente com a necessidade de uso de EPI de protecção respiratória. Nesse caso, deve utilizar-se máscara ou capuz ou então óculos que acompanhem a máscara, se for caso disso.

Ver figuras I.34 e I.35.

Marcação da armação

Código	Aplicação
Sem código	Para riscos mecânicos não especificados e radiação UV, IV e visível.
3	Contra gotas e salpicos de líquidos.
4	Contra pó cujas partículas sejam superiores a 5 µm.
5	Contra gases e vapores, nuvens de fumo e pó cujas partículas sejam inferiores a 5 µm.
8	Contra arco eléctrico produzido em curto-circuito eléctrico.
9	Contra salpicos de metais e penetração de sólidos incandescentes.

Observações

- As peças devem possuir certificação e marcação CE e, no que respeita à protecção contra risco químico, o número três ou cinco, consoante o caso, marcado na armação como índice de protecção.
- Deve consultar-se o *folheto informativo* onde o fabricante indica as prestações das peças - tipos, índices de protecção e substâncias a que se aplica - bem como as condições de armazenagem, limpeza, tamanhos, etc.
- Deve prever-se a sua substituição dentro do prazo pertinente.

Verso da ficha 16.2 (Equipamentos de protecção ocular)



Figura II.40 Escudo facial



Figura II.41 Óculos de segurança

16.3 EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO CUTÂNEA – LUVAS E VESTUÁRIO DE PROTECÇÃO CONTRA RISCOS QUÍMICOS

Utilização

Utilizam-se as luvas (figura I.36) e peças de protecção cutânea, como aventais, polainas ou fatos, sempre que se pretenda evitar o contacto da pele e da roupa de trabalho com as substâncias químicas, seja porque estas podem ser absorvidas através da pele, seja porque podem causar-lhe danos.

As luvas e peças de protecção contra o risco químico possuem uma característica de hermeticidade na confecção (protecção contra a penetração, nas juntas, costuras, etc.) e resistência à passagem das substâncias do material que forma a luva ou a peça (protecção contra a penetração). Esta última protecção depende da substância contra a qual protege e não é permanente, mas tem um tempo máximo de efectividade. Desta forma, cada conjunto constituído pelo material de fabrico das peças e pelo produto químico contra o qual protege tem um nível de protecção. Existem seis níveis de protecção.

Tipo de protecção contra a penetração *	Índice de protecção	Tempo de protecção “breakthrough time”
	1	>10 minutos
2	>30 minutos	
3	>60 minutos	
4	>120 minutos	
5	>240 minutos	
6	>480 minutos	

* Refere-se a uma determinada substância (p.ex., o etanol, etc.)

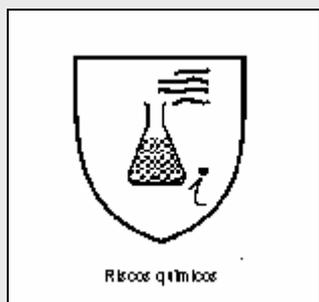
Tipos de fatos

Os fatos, que cobrem todo o corpo, são classificados da seguinte forma:

TIPO DE FATO	PRESTAÇÕES	
Tipo 1	O equipamento de protecção respiratória no interior do fato	Herméticos a produtos químicos em estado gasoso ou de vapor. Cobrem todo o corpo, incluindo luvas, botas e equipamento de protecção respiratória.
Tipo 1b	O equipamento de protecção respiratória no exterior do fato	
Tipo 1c	Ligados a uma linha de ar respirável	
Tipo 2	Semelhantes aos de tipo 1c, mas com menor estanquidade nas costuras	
Tipo 3	Herméticos a produtos químicos em estado líquido (jacto ou pressão)	
Tipo 4	Herméticos a produtos químicos pulverizados (<i>spray</i>)	
Tipo 5	Herméticos a produtos químicos em forma de partículas sólidas (poeiras)	
Tipo 6	Herméticos a pequenos salpicos líquidos	

Observações

As peças devem possuir certificação e marcação CE e o seguinte anagrama de protecção contra o risco químico.



Exemplo:

Índice de protecção	Agente químico
3	Amoníaco 25%
2	Ciclohexilamina
0	Éter dietílico
6	Ácido acético

Deve consultar-se o *folheto informativo* no qual o fabricante indica as prestações da peça – tipos, índices de protecção e substâncias a que se aplica – bem como as condições de armazenagem, limpeza, tamanhos, etc. Deve prever-se a sua substituição dentro do prazo pertinente.

Verso da ficha 16.3 (Equipamentos de protecção cutânea)

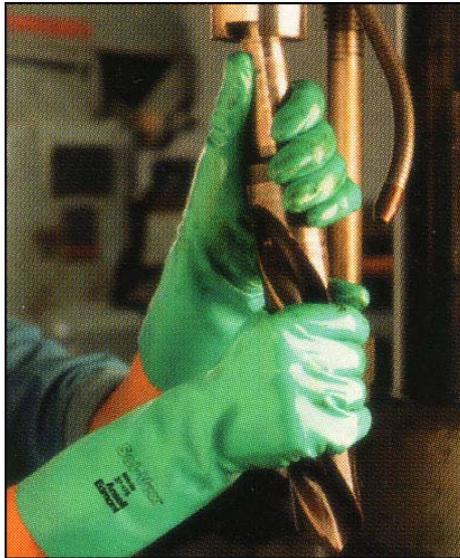


Figura II.40 Luvas de segurança

3.2. MEDIDAS DE PREVENÇÃO DURANTE O CICLO DE VIDA DO PRODUTO

Tal como tem vindo a ser referido neste capítulo, o risco químico é determinado pela *perigosidade* do agente (propriedades físico-químicas ou toxicológicas e forma física) e pelas suas *condições de utilização*. Por esse motivo, se não for possível substituir o agente, as medidas técnicas e organizativas a tomar, segundo uma ordem de prioridade, deverão visar a criação de condições de utilização que permitam reduzir o risco ao mínimo. Isto deve ser considerado durante todo o ciclo de vida dos produtos, desde o seu fabrico até à sua eliminação e tratamento depois de utilizados. Para o efeito, há que ter em conta dois dos eixos principais das actuações presentes e futuras da União Europeia relacionadas com esta matéria.

O *primeiro eixo*, de carácter mais geral, é o Livro Verde sobre a Política Integrada Relativa aos Produtos (COM(2001) 68 final) no qual se defende o estabelecimento de um novo paradigma de crescimento e uma qualidade de vida superior, mediante criação de riqueza e competitividade com base em produtos mais ecológicos, e se propõe uma estratégia de reforço e reorientação das políticas ambientais relativas aos produtos, com vista a promover o desenvolvimento de um mercado de produtos mais ecológicos.

A política integrada relativa aos produtos é uma abordagem que pretende reduzir os efeitos ambientais dos produtos durante o seu ciclo de vida, desde a extracção mineira de matérias-primas até à gestão dos resíduos, passando pelas fases de produção, distribuição e utilização. Trata-se, em suma, de promover a ideia do ciclo de vida em toda a economia (incluindo os serviços, cuja utilização pode reduzir o consumo de produtos), como parte de todas as decisões relativas aos produtos, juntamente com outros critérios como a funcionalidade, a saúde e a segurança.

O *segundo eixo* vem definido no Livro Branco intitulado "Estratégia para a futura política em matéria de substâncias químicas" (COM(2001) 88 final), que tem como objectivo primordial o desenvolvimento sustentável. No que se refere ao objectivo deste Guia, o documento assinala que tanto os produtores e importadores como os utilizadores industriais e os formuladores de substâncias e preparações devem ser responsáveis por todos os aspectos relacionados com a segurança dos seus produtos e devem ser obrigados a proceder à sua avaliação relativamente à *parte do ciclo de vida* na qual intervêm, incluindo a eliminação e gestão de resíduos. O documento assinala igualmente, entre as prioridades da investigação, a melhoria dos métodos de avaliação do ciclo de vida das substâncias e preparações químicas.

Por esse motivo, e para as substâncias "extremamente preocupantes", exigir-se-á que a avaliação do risco apresentada às autoridades para obtenção de autorização da comercialização do produto abarque todo o ciclo de vida do mesmo. Tudo isto se integra num novo sistema de controlo das substâncias e preparações químicas, a aplicar a nível comunitário, denominado sistema REACH (registo, avaliação e autorização de produtos químicos – do inglês *Registration, Evaluation and Authorisation of CHemicals*).

No que se refere ao campo de aplicação da Directiva 98/24/CE, as fases do ciclo de vida dos produtos são as que se indicam seguidamente:

- Concepção e desenho do produto: inclui a análise dos risco químico numa fase anterior ao fabrico de novos produtos e processos.
- Produção: deve assumir os princípios da minimização tanto do consumo de energia e de recursos naturais como da produção de resíduos, incluindo a fase de utilização e eliminação do próprio produto na fase final da sua vida.

- Manuseamento: trasfega do produto dentro da empresa.
- Armazenagem: nas instalações do produtor e/ou em armazéns logísticos.
- Acondicionamento, incluindo a identificação com segurança do produto e a eliminação das embalagens.
- Distribuição e venda.
- Utilização do produto pelo cliente, profissional ou particular, como produto final ou como matéria-prima para um novo processo.
- Eliminação e tratamento do produto: ocorre no final da vida do produto e pode incluir transformações do mesmo antes da sua eliminação. Os resíduos deverão eliminar-se de forma a não gerarem um novo risco para a segurança e saúde dos trabalhadores.

A análise dos riscos gerados em cada fase do ciclo de vida de um produto ultrapassa o âmbito da empresa que o fabrica. O produto final de uma empresa pode ser a matéria-prima de outra, devendo ser utilizado de acordo com as indicações facultadas pelo fabricante, e daí a importância do fluxo de informação entre ambas as partes e de uma estreita colaboração no caso de se tratar de utilizadores profissionais.

A fase final do ciclo acarreta também riscos para o ambiente que podem resultar da eliminação e do tratamento do produto depois de utilizado, mas não é propósito deste Guia tratar este último aspecto.

Convém recordar que os princípios preventivos mencionados no capítulo 2 são aplicáveis em qualquer caso; no que se refere às medidas preventivas específicas expostas no capítulo 3, deverão escolher-se as mais indicadas, consoante a fase do ciclo de vida do produto em que nos encontremos.

PARTE II

VIGILÂNCIA DA SAÚDE DOS TRABALHADORES EXPOSTOS AO CHUMBO E RESPECTIVOS COMPOSTOS IÔNICOS

1. VIGILÂNCIA DA SAÚDE DOS TRABALHADORES EXPOSTOS A AGENTES QUÍMICOS PERIGOSOS

Para efeitos da Directiva 98/24/CE e, conseqüentemente, para efeitos do presente Guia, entende-se por vigilância da saúde "o exame de um trabalhador com o objectivo de determinar o seu estado de saúde relacionado com a exposição, no local de trabalho, a agentes químicos específicos" (artigo 2º, alínea f)).

A vigilância da saúde *individual* (também denominada vigilância médica) consiste na realização de exames e aplicação de procedimentos médicos a cada trabalhador a fim de detectar e avaliar alterações do seu estado de saúde ou proceder à adaptação do posto de trabalho às suas características pessoais. Essa vigilância pode ser efectuada mediante exames médicos (o mais frequente) embora estes sejam apenas uma das formas possíveis. Outras formas seriam: questionários sobre a saúde, entrevistas, realização de testes antes e após a exposição, etc.

A esta orientação individual deveria acrescentar-se a *orientação colectiva*, na qual se procede à recolha, análise e interpretação de dados individuais para serem utilizados na planificação, concepção e avaliação dos programas de protecção e promoção da saúde.

Entre as obrigações da entidade patronal em matéria de protecção da saúde e da segurança dos trabalhadores contra os riscos relacionados com os agentes químicos e de vigilância da saúde, destacam-se as seguintes:

1. *Avaliar os riscos tendo em conta, se disponíveis, as conclusões retiradas de qualquer vigilância da saúde já efectuada (artigo 4º, nº 1).*
2. *Actualizar a avaliação dos riscos quando os resultados da vigilância da saúde demonstrem a sua necessidade (artigo 4º, nº 2, e artigo 10º, nº 4).*
3. *Rever as medidas previstas para eliminar ou reduzir os riscos tendo em conta os resultados da vigilância da saúde (artigo 10º nº 4)*

Os passos a seguir para a implantação de um programa de vigilância da saúde são os seguintes:

1. *Decidir, à luz da Directiva, se é necessário um programa de vigilância da saúde.*
2. *Determinar os procedimentos e frequência adequados.*
3. *Providenciar os recursos materiais e humanos necessários para realizar essa vigilância.*
4. *Assegurar a participação e informação adequadas dos trabalhadores e dos seus representantes.*
5. *Aplicar as medidas preventivas necessárias de acordo com os resultados obtidos*

Sem prejuízo do disposto no artigo 14º da Directiva 89/391/CEE, de disposições específicas mais rigorosas de âmbito europeu ou nacional e da prática nacional, a entidade patronal adoptará as medidas necessárias para assegurar a *adequada* vigilância da saúde dos trabalhadores para os quais os resultados da avaliação contemplada no artigo 4º da Directiva 98/24/CE tenham revelado um risco de saúde, bem como para o chumbo e respectivos compostos iónicos nas condições que vêm especificadas no anexo II e cujo valor-limite biológico é vinculativo.

Nos termos do artigo 10º da Directiva 98/24/CE, considera-se que a vigilância da saúde é *adequada* sempre que se observarem *simultaneamente* as seguintes condições:

- a exposição do trabalhador a um agente químico perigoso for de molde a que uma doença identificável ou efeito prejudicial para a saúde possa ser relacionado com a exposição; existência de uma relação entre o agente químico em causa e um dano para a saúde; e
- seja verosímil que a doença ou efeito ocorra nas condições de trabalho particulares do trabalhador; e
- a técnica de investigação for de baixo risco para os trabalhadores.

2. NATUREZA DOS EFEITOS DERIVADOS DA EXPOSIÇÃO AO CHUMBO E RESPECTIVOS COMPOSTOS IÓNICOS

A acumulação de chumbo no organismo determina os efeitos sobre os trabalhadores. No local de trabalho, o chumbo é absorvido principalmente por via respiratória (ao respirar) e por via digestiva (ao comer, beber, fumar no local de trabalho). É transportado em 90-95% pelos glóbulos vermelhos, acumula-se no organismo e a sua eliminação faz-se principalmente por via renal. O chumbo pode levar muitos meses a ser eliminado do organismo, acumulando-se preferencialmente nos ossos.

O sistema nervoso central (em especial o cérebro) é o mais sensível à exposição ao chumbo. Outros efeitos descritos em trabalhadores expostos ao chumbo e respectivos compostos iónicos são: alteração dos nervos periféricos, dos rins, anemia, aumento da tensão arterial e cólicas e dores abdominais. São também de referir os efeitos que o chumbo pode ter sobre a reprodução, nomeadamente infertilidade, abortos, morte do feto, baixo peso à nascença, parto prematuro ou efeitos neurocomportamentais na criança por exposição no útero da mãe ou durante a amamentação.

3. CONTEÚDO DA VIGILÂNCIA DA SAÚDE

Podemos dividir o programa de vigilância da saúde dos trabalhadores expostos ao chumbo em duas partes bem definidas: o controlo biológico e os exames médicos.

Nos termos do anexo II da Directiva 98/24/CE, a vigilância médica será efectuada nos seguintes casos:

- *exposição do trabalhador a uma concentração de chumbo na atmosfera superior a 0,075 mg/m³, sendo este valor a média ponderada de 40 horas semanais;*
- *detecção de uma concentração de chumbo no sangue de determinados trabalhadores superior a 40 µg Pb/100 ml*

O conteúdo do exame médico deve incluir:

- *A história laboral completa, na qual, além dos dados referentes a anteriores exposições ao chumbo, se tenham em conta a utilização de vestuário ou de equipamentos de protecção individual bem como todas as práticas que possam aumentar a exposição ao agente, tais como maus hábitos de higiene ou o facto de comer, beber ou fumar no local de trabalho.*

Nesta história, devem constar os dados de *controlo ambiental* referentes às funções desempenhadas pelo trabalhador desde que as mesmas lhe foram atribuídas.

- A *história clínica*, na qual devem explorar-se os efeitos anteriores e actuais sobre os órgãos-alvo, nomeadamente o sangue, o sistema nervoso, o aparelho digestivo, os rins e o aparelho reprodutor. É especialmente relevante recolher informação sobre o consumo de tabaco e de álcool, medicação e exposições ao chumbo de origem não laboral. Alguns dos sintomas a vigiar no acompanhamento dos trabalhadores expostos ao chumbo e respectivos compostos iónicos devem ser os seguintes: fadiga, perda de apetite, dores ou cólicas abdominais, obstipação, gosto metálico, depressão ou sensação de desalento, irritabilidade, dificuldades de concentração ou de memória, alterações da personalidade, dores de cabeça, sensação de formigueiro ou de encorticiamento nas extremidades, debilidade muscular, dores articulares, perda de interesse pelo sexo e dificuldades em constituir descendência.
- A *exploração física* deve incidir sobre os aparelhos digestivo e cardiovascular (incluindo a medição da tensão arterial) assim como sobre o sistema nervoso.
- *Chumbo no sangue* (PbS): a determinação do chumbo no sangue tem duas utilizações principais: por um lado, como *complemento da determinação ambiental* (avaliação da exposição) e, por outro, como *ferramenta da medicina do trabalho* integrada na vigilância da saúde dos trabalhadores expostos. Pela sua natureza, ambas as abordagens serão objecto de tratamento específico numa outra secção. Seria conveniente que os responsáveis pela vigilância da saúde dos trabalhadores fossem também os responsáveis pelo desenvolvimento e aplicação do programa de controlo biológico, independentemente da utilização que dele se pretenda fazer na empresa, mantendo sempre uma estreita colaboração com os especialistas em higiene industrial e preservando a confidencialidade dos dados no que se refere à comunicação das conclusões, em conformidade com a prática nacional e com as directrizes éticas reconhecidas.
- Outros exames: tendo em conta as condições de exposição e as características individuais dos trabalhadores expostos, podem incluir-se, de *forma não rotineira e sempre conforme indicação do médico*, certos exames complementares que são comentados em seguida:

Medição da tensão arterial

Os dados actualmente disponíveis sugerem uma associação entre a exposição ao chumbo e o aumento da tensão arterial. A inocuidade, a simplicidade e o baixo custo da medição aconselham a sua utilização, sobretudo por causa da sua utilidade na vigilância da saúde na sua vertente colectiva e de longo prazo. A sua periodicidade será estabelecida conforme indicação do médico, em função da idade do trabalhador e do tempo e nível de exposição. É aconselhável medir a tensão arterial no exame prévio e durante o exame periódico. A periodicidade mínima desta medição (para trabalhadores normotensos e com níveis de PbS inferiores a 40 µg/100ml) deve ser anual.

Hematócrito-hemoglobina

Outro dos efeitos do chumbo é o aparecimento de anemia devido ao aumento da destruição dos glóbulos vermelhos assim como à inibição da síntese da hemoglobina. Por esse motivo, pode considerar-se a inclusão das determinações da concentração de hemoglobina e do valor do hematócrito no sangue venoso. Este tipo de anemia é mais frequente nos trabalhadores com carência de ferro (anomalia mais frequente entre as mulheres) assim como em trabalhadores com PbS superior a 50 µg/100ml. Do mesmo modo, seria

conveniente considerar a inclusão no exame prévio de outras análises, como o estudo do esfregaço sanguíneo ou outros parâmetros eritrocitários para a detecção de alterações como, por exemplo, carência em glucose-6-fosfato desidrogenase ou talassemia menor, frequentes nos países mediterrânicos, na população africana e no sudeste asiático e que se podem agravar pela exposição ao chumbo.

Protoporfirina de zinco (PPZ)

Dado que os níveis de PPZ são indicadores de efeito a longo prazo, a sua determinação pode ser útil como complemento à determinação do PbS quando existem discrepâncias entre os valores ambientais e os biológicos, principalmente depois de se ter observado que, em exposições intermitentes, a cessação da exposição dá lugar a uma diminuição do PbS, mantendo-se os níveis de PPZ elevados.

Avaliação da função renal

Tanto a função como a estrutura renal podem ser afectadas pela acção do chumbo. Um dos maiores problemas do uso de exames à função renal é que muitos deles só apresentam alterações significativas quando a função baixou para mais de metade, servindo para determinar a gravidade e fazer o acompanhamento da evolução da lesão, mas não cumprindo o requisito da detecção precoce, que é imprescindível nos exames preventivos. Pode considerar-se o uso de análises como as dos níveis de N-acetil-glucosaminidase ou de β -2-microglobulina na urina para o acompanhamento de certos grupos devido ao nível e ao tempo de exposição.

Estudo dos efeitos sobre o sistema nervoso

Existem exames para a detecção precoce e a avaliação destes efeitos. Basicamente, são de dois tipos: neurocomportamentais e electrofisiológicos. Ambos devem ser utilizados de forma compatível com a história clínica e com exploração física e acompanhamento adequados.

Outros indicadores

Foram descritos outros indicadores como o chumbo na urina, a actividade da ALAD eritrocitária, o ácido delta-aminolevulínico, os níveis de coproporfirina na urina e ainda a concentração de chumbo no cabelo. As vantagens e desvantagens desses exames dependerão da situação concreta de exposição. A sua utilidade será sempre complementar, não devendo colocar-se nunca como alternativa à análise do chumbo no sangue, mas como complemento da mesma.

A vigilância da saúde deverá ser planeada de forma a permitir a detecção de trabalhadores especialmente sensíveis ao chumbo e respectivos compostos iónicos, seja de forma permanente seja de forma pontual, como por exemplo: trabalhadores em idade fértil, trabalhadoras grávidas ou lactantes, trabalhadores com alterações nos órgãos-alvo, etc. Essa detecção irá permitir a adaptação, na medida do possível, do posto de trabalho à sua condição, estabelecendo as medidas preventivas especiais necessárias para preservar a sua saúde.

O momento do exame médico é ideal para informar e reforçar os conhecimentos dos trabalhadores acerca dos riscos ligados ao chumbo, assim como as medidas de higiene indispensáveis para minimizar a exposição e que estão nas mãos dos trabalhadores: não beber, fumar ou comer no local de trabalho; lavar as mãos, braços e rosto e escovar as unhas antes de comer, beber, fumar; tomar duche no final do trabalho; utilizar correctamente as peças de protecção individual atribuídas ao seu posto de trabalho, etc.

4. CONTROLO BIOLÓGICO DOS TRABALHADORES EXPOSTOS AO CHUMBO E RESPECTIVOS COMPOSTOS IÓNICOS

4.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Em termos gerais, o controlo biológico pode ser definido como a medição e avaliação dos agentes químicos no local de trabalho, dos seus metabolitos ou dos seus efeitos precoces não patológicos, num meio biológico adequado da pessoa exposta. A sua finalidade é avaliar a exposição e o risco para a saúde, comparando os valores obtidos com uma referência adequada.

O próprio agente químico, os produtos da sua transformação gerados pelo organismo, os metabolitos, ou a alteração bioquímica resultante do referido efeito, todos eles objecto de medição, são os chamados *indicadores*.

Os *meios biológicos* mais usuais são o sangue, a urina e o ar expirado, mas para cada agente químico existem certos meios biológicos que são mais adequados para o controlo biológico do que outros. A porção que se recolhe de algum desses meios biológicos de um indivíduo para efectuar a medição constitui a *amostra*.

O *resultado* da medição permite conhecer o grau de exposição do indivíduo e deduzir se o trabalhador se encontra ou não em situação de risco para a sua saúde quando se dispõe de um *valor-limite biológico* estabelecido para esse contaminante, com um critério de aplicação adequado para o efeito.

Quanto ao seu significado, os resultados do controlo biológico e as suas avaliações não se diferenciam essencialmente dos que se obtêm através das técnicas de controlo ambiental uma vez que, tal como estas, proporcionam informação que faz referência, como já foi assinalado, à exposição actual dos trabalhadores e ao risco potencial para a sua saúde em determinadas condições, e não ao seu estado de saúde actual ou futuro.

O controlo biológico permite uma medição da exposição interna do indivíduo e, como foi referido anteriormente, tem duas abordagens bem diferenciadas: a colectiva (como complemento do controlo ambiental) e a individual (como ferramenta da Medicina do Trabalho, integrada na vigilância da saúde). No quadro II.1, apresenta-se um resumo das suas principais indicações.

Quadro II.1 Aplicabilidade do controlo biológico

É ADEQUADO PARA	NÃO É ADEQUADO PARA
------------------------	----------------------------

<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar os resultados de uma avaliação ambiental quando esta oferece dúvidas, por exemplo, se é difícil obter medições ambientais representativas. • Detectar a possível absorção por outras vias que não a respiratória, podendo alterar a avaliação inicial do risco, baseada exclusivamente nos dados ambientais. • Verificar a eficácia da utilização dos equipamentos de protecção individual ou outras medidas preventivas introduzidas. • Detectar exposições não laborais (ambientais, domésticas, em actividades de lazer, etc.). • Detectar indivíduos com possível sobrecarga física de trabalho num grupo de trabalhadores operando teoricamente nas mesmas condições. • Detectar exposições que, sem chegarem a constituir um risco, poderão ser reduzidas melhorando os hábitos de trabalho e de higiene pessoais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar exposições a agentes químicos para os quais não se dispõe de indicadores fiáveis. • Substituir de forma automática o controlo ambiental em exposições a contaminantes químicos cuja penetração se faz exclusivamente por via inalatória. • Avaliar o estado de saúde do trabalhador, embora possa ter uma clara relação com ele. • Fazer o diagnóstico clínico da doença. • Avaliar os riscos ou os efeitos derivados de exposições agudas. • Determinar a procedência laboral do contaminante analisado.
---	--

4.2 DETERMINAÇÃO DO CHUMBO NO SANGUE

Os aspectos gerais do controlo biológico que acabamos de mencionar constituem a base da aplicação desta técnica preventiva a trabalhadores expostos ao chumbo e respectivos compostos iónicos, sendo o chumbo no sangue o parâmetro de eleição.

Na fase de execução do mesmo, há que ter em conta os seguintes aspectos técnicos:

- Trabalhadores que devem ser submetidos ao controlo
- Datas de execução
- Recolha de amostras, armazenamento e transporte
- Análise
- Recepção dos resultados e do controlo de qualidade
- Definição das medidas a tomar em função dos resultados obtidos
- Transmissão da informação

No anexo 5 deste Guia, propõem-se métodos adequados de recolha de amostras e análise do chumbo e respectivos compostos iónicos no sangue e na atmosfera.

Tendo em conta que o nível de chumbo no sangue é o indicador mais representativo do estado de equilíbrio dinâmico alcançado entre o chumbo ambiental e o do organismo *quando se observam*

certas condições, e que a partir dos resultados do teste de PbS *devem ser tomadas decisões* de certa relevância, é evidente a necessidade de obter valores fiáveis, assegurando o máximo rigor tanto no processo de obtenção, recolha e transporte da amostra, como no processo de análise.

A utilização do valor-limite biológico como referência só é correcta quando se cumprem as duas condições a seguir indicadas:

- 1) A exposição deve manter-se dentro de um padrão estável durante um determinado período (vários meses) antes da realização do controlo biológico.
- 2) O organismo do trabalhador deve ter alcançado efectivamente o referido equilíbrio quando se proceder à recolha da amostra de sangue, ou seja, não devem ter ocorrido factos susceptíveis de impedir que se alcance esse equilíbrio ou que ele se encontre distorcido, por exemplo através de alterações fisiológicas ou patológicas importantes.

Se se realizar um controlo biológico dos trabalhadores expostos sem estarem satisfeitas estas condições, o resultado obtido poderá não ser representativo da sua exposição real e levar a uma conclusão errónea relativamente à sua valoração e à verdadeira dimensão do risco que correm esses trabalhadores.

Outra questão essencial tem a ver com os requisitos que é necessário observar quando se realiza este exame a fim de que os resultados obtidos satisfaçam as expectativas de utilidade para avaliar a exposição a este metal ou aos respectivos compostos iónicos e o risco que daí advém para a saúde dos trabalhadores envolvidos.

Na prática, existem dois tipos de requisitos que têm de ser cumpridos, uns de gestão e outros técnicos. No que se refere ao laboratório, os requisitos de gestão vão desde a organização do próprio laboratório, a adopção de sistemas de qualidade e controlo de documentação, entre outros, até ao sistema de auditorias internas. Os requisitos técnicos incluem o pessoal, as instalações, os métodos de ensaio e calibração, e a garantia da qualidade do resultado. No seu conjunto e individualmente, estes requisitos são objecto de aplicação da norma EN-ISO 15189:2003 que trata da acreditação dos laboratórios de ensaio e calibração e que, em consequência, poderia ser apropriada para a determinação de chumbo no sangue.

Elementos chave para avaliar a competência de um laboratório de análises:

- Cumprimento (se for caso disso) da legislação específica aplicável,
- Disponibilidade de protocolos de conservação e transporte,
- Instrumentação adequada e pessoal qualificado,
- Possuir uma acreditação de qualidade a nível técnico,
- Participação em programas de controlo de qualidade interlaboratoriais.

4.3 O CONTROLO BIOLÓGICO COMO FERRAMENTA DA MEDICINA DO TRABALHO

Tendo em conta que existem estudos que relacionam o valor do PbS com certos efeitos nos órgãos-alvo (quadro II.2), o conhecimento da concentração de chumbo no sangue pode permitir-nos, de forma orientativa, estabelecer critérios para decidir sobre a periodicidade da vigilância da

saúde, assim como estabelecer valores de corte para aconselhar a mudança de posto de trabalho ou o valor-limite biológico para trabalhadores especialmente sensíveis. As recomendações desta secção deverão ser revistas e adaptadas às condições concretas de exposição, bem como às características da população protegida.

Quadro II.2 Concentração de chumbo no sangue e efeitos observados sobre a saúde¹⁷.

Critérios de referência	Nível mais baixo de observação do efeito (µg/dl)	Efeitos sobre o sangue	Efeitos neurológicos	Efeitos renais	Efeitos sobre o aparelho reprodutor	Efeitos sobre a descendência	Efeitos cardiovasculares	Nível de acção
	100-120		Encefalopatia aguda	Nefropatia crónica				
	80	Anemia						
Directiva 98/24/CE	70				Infertilidade (mulher)	Compromisso da capacidade reprodutiva do feto feminino.		
	50	Diminuição da hemoglobina						
	40	Aumento do ALAU	Efeitos neurocomportamentais e dos nervos periféricos	Sinais precoces de nefrotoxicidade	Infertilidade (homem)			Directiva 98/24/CE
BEI-ACGIH ¹⁸ SCOEL ¹⁹	30					Abortos espontâneos por exposição paterna. Parto prematuro e diminuição do peso à nascença	Aumento da tensão arterial	
	25-30	Aumento da PPZ ♂				Alterações funcionais no recém-nascido		
	15-20	Aumento da PPZ ♀						
	< 10	Inibição da ALAD						

¹⁷ Este quadro foi elaborado a partir da figura 1 incluída no relatório SCOEL/SUM/83 final, de Janeiro de 2002, "Recommendation of the scientific committee on occupational exposure limits for lead and its inorganic compounds" e da ficha relativa ao chumbo e respectivos compostos iónicos do "Documentation of the biological exposure indices – 2001" de ACGIH.

¹⁸ Biological exposure indices – American Conference of Governmental Industrial Hygienists

¹⁹ Comité Científico "Limites de Exposição Profissional"

Especialmente sensíveis

Os valores-limite de exposição profissional ao chumbo e respectivos compostos iónicos, de aplicação obrigatória a nível comunitário, "além dos factores considerados no estabelecimento dos valores-limite ... indicativos, reflectirão factores de viabilidade" (artigo 3º, nº 4, da Directiva 98/24/CE). Por esse motivo, se se tiverem em conta os dados relativos à neurotoxicidade, à nefrotoxicidade e à toxicidade para a reprodução, em certos grupos que devem ser alvo de uma protecção especial deverão aplicar-se critérios mais restritivos. Esses grupos serão obviamente as mulheres grávidas ou lactantes e os jovens, mas também qualquer trabalhador que apresente alguma condição ou característica que possa implicar uma maior probabilidade de sofrer algum efeito derivado da exposição, nomeadamente trabalhadores e trabalhadoras em idade fértil, com problemas renais, neurológicos ou hemáticos de certa gravidade, com uma carga corporal elevada devido a exposições anteriores, etc.; em suma, qualquer circunstância que, no entender do médico, represente um maior risco para a saúde do trabalhador em questão ou da sua descendência.

Mudança de posto de trabalho

Quando se tiver produzido um dano para a saúde de um trabalhador, que se manifesta ou através de uma doença identificável ou através de efeitos nocivos, ou que se tenha excedido um valor-limite biológico obrigatório, a Directiva 98/24/CE (artigo 10º, nº 4) estabelece para a entidade patronal certas obrigações, nomeadamente a de ter em conta as recomendações dos especialistas qualificados ou da autoridade competente ao aplicar as medidas previstas no artigo 6º para eliminar ou reduzir o risco, "incluindo a possibilidade de atribuir ao trabalhador em causa uma função alternativa na qual não haja riscos de mais exposição".

O afastamento de certos trabalhadores do seu posto de trabalho em função do nível de PbS é uma medida de protecção que visa evitar o aparecimento de possíveis danos para a saúde, e é conveniente que, antes de a tornar efectiva, se proceda a uma nova verificação do PbS nos 15 dias seguintes. Os níveis de corte de PbS recomendáveis para proceder à mudança de posto de trabalho dos trabalhadores expostos dependerão principalmente da idade, do sexo e de certas características individuais:

- A superação do valor-limite biológico previsto no anexo II da Directiva 98/24/CE obrigará ao afastamento do trabalhador do seu posto de trabalho e à realização de controlos bimestrais até que esse valor se situe, em duas ocasiões consecutivas, abaixo do valor-limite biológico obrigatório em vigor a nível europeu ou nacional (se este for mais restritivo que o valor europeu).
- A inexistência de valores "seguros" para evitar os efeitos da exposição ao chumbo e respectivos compostos iónicos sobre o feto ou sobre o lactante aconselha a que se evite a exposição da trabalhadora grávida ou lactante a níveis de chumbo no sangue superiores aos da população geral de referência. Por isso, há que zelar por que esse nível não seja ultrapassado e, se o for, proceder de imediato à mudança de posto de trabalho.
- Nos trabalhadores com menos de 18 anos, o nível de corte será de 50 µg/dl, utilizando-se o mesmo procedimento de reintegração que é utilizado para os trabalhadores adultos.
- A prevenção das alterações da reprodução na população exposta (tanto em homens como em mulheres) aconselha a que se diminua ao máximo a exposição ao chumbo dos trabalhadores em idade fértil. No caso dos homens, o período crítico será o correspondente aos 90 dias anteriores à concepção. Na mulher, dado que o chumbo é também um tóxico que se acumula

no organismo e que pode ser libertado durante a gravidez ou a amamentação, será aconselhável manter os níveis de chumbo no sangue abaixo de 25-30 µg/dl.

Tipos e periodicidade da vigilância da saúde

Tendo em conta que a vigilância da saúde nos permite saber se as medidas de prevenção e protecção adoptadas estão a proteger realmente a saúde do trabalhador, o conteúdo e a periodicidade da mesma devem ajustar-se à obtenção, nos momentos chave, dos dados necessários para proceder à referida verificação.

Antes da exposição

Antes da afectação de um trabalhador a um posto de trabalho com exposição ao chumbo ou respectivos compostos iónicos, deverá realizar-se um exame médico de acordo com os objectivos específicos do programa de prevenção, o qual servirá de referência para estudar a evolução da saúde do trabalhador ao longo do tempo. Seria conveniente que, além das medidas descritas na secção 3 (história laboral e clínica, exploração física específica e determinação do chumbo no sangue) fossem também incluídos os seguintes exames: medição da tensão arterial, hematócrito e hemoglobina, assim como qualquer outro exame considerado necessário para detectar os trabalhadores especialmente sensíveis. Reveste-se de especial interesse a repetição do PbS até o trabalhador alcançar o equilíbrio mencionado anteriormente.

Periódica

A periodicidade mínima para os trabalhadores cuja concentração de chumbo no sangue (PbS) ou no ar (PbA) seja superior a 40 µg/100ml ou 0,075 mg/m³ deve ser anual para o exame médico e semestral para o controlo biológico.

Dependendo dos resultados obtidos, a periodicidade poderá passar de forma temporária ou permanente a semestral, trimestral, mensal..., sempre conforme indicação do médico e em função dos resultados clínicos, das características pessoais e das condições concretas da exposição. Ao conteúdo de base podem acrescentar-se, de forma circunstancial e para esclarecer discrepâncias ou para clarificar resultados anteriores, exames complementares como a PPZ ou testes neurocomportamentais.

Circunstancial

Incluem-se nesta categoria os exames médicos motivados pelo aparecimento de um dano em um ou vários trabalhadores de um grupo homogéneo de risco, por alterações na exposição laboral (seja por problemas esporádicos, seja por alterações nas condições de exposição) ou por alterações temporais ou permanentes nas características pessoais de um trabalhador.

Ao exame de base devem acrescentar-se todos os exames considerados adequados para uma detecção precoce das possíveis consequências dessas alterações. Especialmente nas mulheres grávidas ou lactantes, cuja exposição seja equiparável à exposição da população geral de referência ou inferior a 30 µg/100ml (escolhendo sempre a opção mais favorável), deverão efectuar-se determinações de PbS no mínimo de três em três meses.

Por tudo isto, sempre por indicação médica, de acordo com as condições de exposição e as características individuais, e a fim de melhorar a protecção da saúde dos mesmos, consideram-se apropriadas as recomendações resumidas no quadro II.3.

Quadro II.3 Recomendações sobre a vigilância da saúde e o controlo biológico

PbS em µg/100ml Categoria de trabalhadores*	> valor da população de referência ou 40	41-50	51-60	61-70	> 70
Trabalhadores em geral	Recomendação: VS ¹ e CB ² conforme indicação do médico	VS e CB obrigatórios Recomendação: VS anual e CB semestral		Recomendação: Revisão das condições e modificações operacionais, VS anual ou mais frequente, conforme indicação do médico, CB trimestral	Revisão das condições, modificações operacionais (obrigatório) Recomendação: Afastamento do posto de trabalho***, VS anual ou mais frequente, conforme indicação do médico, CB bimestral
Mulheres grávidas, puérperas ou lactantes	Recomendação: Afastamento do posto de trabalho**				
Menores de 18 anos	Recomendação: VS e CB, conforme indicação do médico	Recomendação: Revisão das condições e modificações operacionais, VS anual e CB trimestral	Recomendação: Afastamento do posto de trabalho***, VS anual ou mais frequente, conforme indicação do médico, e CB bimestral		

* A vigilância da saúde estará sujeita às características individuais do trabalhador em cada caso.

** O regresso ao trabalho terá lugar quando tiver desaparecido o risco para a mulher, o feto ou o lactente e mediante determinação do médico responsável.

*** O regresso ao trabalho terá lugar quando o valor do PbS for inferior ao valor-limite biológico obrigatório a nível europeu ou nacional, de preferência em duas determinações consecutivas (num intervalo de dois meses).

¹ VS: vigilância da saúde.

² CB: controlo biológico.

PARTE III
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. REGULAMENTOS, DIRECTIVAS E OUTROS DOCUMENTOS LEGISLATIVOS EUROPEUS CITADOS

Regulamento (CEE) n° 793/93 do Conselho, de 23 de Março de 1993, relativo à avaliação e controlo dos riscos ambientais associados às substâncias existentes. JO L 084 de 05.04.1993.

Directiva 67/548/CEE do Conselho, de 27 de Junho de 1967, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas respeitantes à classificação, embalagem e rotulagem das substâncias perigosas. JO L 196 de 16.08.1967 (e posteriores alterações e adaptações ao progresso técnico).

Directiva 89/654/CEE do Conselho, de 30 de Novembro de 1989, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para os locais de trabalho (primeira directiva especial, na acepção do n° 1 do artigo 16° da Directiva 89/391/CEE). JO L 393 de 30.12.1989.

Directiva 89/655/CEE do Conselho, de 30 de Novembro de 1989, às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho no trabalho (segunda directiva especial, na acepção do n° 1 do artigo 16° da Directiva 89/391/CEE). JO L 393 de 30.12.1989.

Directiva 89/391/CEE do Conselho, de 12 de Junho de 1989, relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho. JO L 183 de 29.06.1989.

Directiva 90/394/CEE do Conselho, de 28 de Junho de 1990, relativa à protecção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos durante o trabalho (sexta directiva especial na acepção do n° 1 do artigo 16° da Directiva 89/391/CEE). JO L 196 de 26.07.1990.

Directiva 91/155/CEE da Comissão, de 5 de Março de 1991, que define e estabelece, nos termos do artigo 10° da Directiva 88/379/CEE do Conselho, as modalidades do sistema de informação específico relativo às preparações perigosas. JO L 76 de 22.03.1991 (e alterações posteriores).

Directiva 92/58/CEE do Conselho, de 24 de Junho de 1992, relativa às prescrições mínimas para a sinalização de segurança e/ou de saúde no trabalho (nona directiva especial na acepção do n° 1 do artigo 16° da Directiva 89/391/CEE). JO L 245 de 26.08.1992.

Directiva 92/85/CEE do Conselho, de 19 de Outubro de 1992, relativa à implementação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde das trabalhadoras grávidas, puérperas ou lactantes no trabalho (décima directiva especial na acepção do n° 1 do artigo 16° da Directiva 89/391/CEE). JO L 348 de 28.11.1992.

Directiva 93/75/CEE do Conselho, de 13 de Setembro de 1993, relativa às condições mínimas exigidas aos navios com destino aos portos marítimos da Comunidade ou que deles saiam transportando mercadorias perigosas ou contaminantes. JO L 247 de 05.10.1993.

Directiva 94/9/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Março de 1994, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros sobre aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas. JO L 100 de 19.04.1994.

Directiva 94/33/CE do Conselho, de 22 de Junho de 1994, relativa à protecção dos jovens no trabalho. JO L 216 de 20.08.1994.

Directiva 96/39/CE do Conselho, de 19 de Junho de 1996, que altera a Directiva 93/75/CEE do Conselho. JO L 196 de 07.08.1996 (e respectivas alterações).

Directiva 96/49/CEE do Conselho, de 23 de Julho de 1996, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes ao transporte ferroviário de mercadorias perigosas. JO L 235 de 17.09.1996 (e respectivas alterações).

Directiva 96/82/CE do Conselho, de 9 de Dezembro de 1996, relativa ao controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas. JO L 010 de 14.01.1997.

Directiva 97/42/CE do Conselho, de 27 de Junho de 1997, que altera pela primeira vez a Directiva 90/394/CEE. JO L 179 de 08.07.1997.

97/C 267/16. Proposta de Directiva do Conselho relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes ao transporte de mercadorias perigosas por via navegável interior, e posteriores alterações.

Directiva 98/24/CE do Conselho, de 7 de Abril de 1998, relativa à protecção da segurança e da saúde dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes químicos no trabalho (décima-quarta directiva especial na acepção do nº 1 do artigo 16º da Directiva 89/391/CEE). JO L 131 de 05.05.1998.

Directiva 98/37/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 Junho de 1998, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes às máquinas. JO L 207 de 23.07.1998.

Directiva 1999/38/CE do Conselho, de 29 de Abril de 1999, que altera pela segunda vez a Directiva 90/394/CEE. JO L 138 de 01.06.1999.

Directiva 1999/92/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 1999, relativa às prescrições mínimas destinadas a promover a melhoria da protecção da segurança e da saúde dos trabalhadores susceptíveis de serem expostos a riscos derivados de atmosferas explosivas (15ª directiva especial, na acepção do nº 1 do artigo 16º da Directiva 89/391/CEE). JO L 23 de 28.01.2000.

Directiva 1999/45/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 31 de Maio de 1999, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-Membros respeitantes à classificação, embalagem e rotulagem das preparações perigosas. JO L 200 de 30.07.1999.

Directiva 2000/39/CE da Comissão, de 8 de Junho de 2000, relativa ao estabelecimento de uma primeira lista de valores-limite de exposição profissional indicativos para execução da Directiva 98/24/CE do Conselho relativa à protecção da segurança e da saúde dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes químicos no trabalho. JO L 142 de 16.06.2000.

Resolução 2001/C 121/04 do Parlamento Europeu, sobre o Relatório da Comissão sobre a Adopção da Directiva 92/85/CEE. JO C 121 de 24.04.2001.

Directiva 2001/60/CE da Comissão, de 7 de Agosto de 2001, que adapta ao progresso técnico a Directiva 1999/45/CE. JO L 226 de 22.08.2001.

Directiva 2003/18/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Março de 2003, que altera a Directiva 83/477/CEE do Conselho relativa à protecção sanitária dos trabalhadores contra os riscos de exposição ao amianto durante o trabalho. JO L 097 de 15.04.2003.

COM(2000) 466 final. Comunicação da Comissão, de 5 de Novembro de 2000, sobre as directrizes relativas à avaliação dos agentes químicos, físicos e biológicos bem como dos processos industriais que comportem riscos para a segurança ou a saúde das trabalhadoras grávidas, puérperas ou lactantes.

European Chemical Industry Council. Guidance on the health protection of pregnant, recently delivered and breast-feeding women at work. Implementation of Directive 92/85/EEC.

COM(2001) 68 final, Comissão das Comunidades Europeias. Livro Verde sobre a Política Integrada Relativa aos Produtos. Bruxelas, 07.02.2001.

COM(2001) 88 final, Comissão das Comunidades Europeias. Livro Branco "Estratégia para a futura política em matéria de substâncias químicas". Bruxelas, 27.02.2001.

2. NORMAS EUROPEIAS

EN 481:1993 Workplaces atmospheres - Size fraction definitions for measurement of airborne particles.

EN 482:1994 Workplace atmospheres - General requirements for the performance of procedures for measurement of chemical agents.

EN 689:1995 Workplace atmospheres - Guidance for the assessment of exposure to chemical agents for comparison with limit values and measurement strategy.

EN 838:1995 Workplace atmospheres - Diffusive samplers for the determination of gases and vapours - Requirements and test methods.

EN 1076:1997 Workplace atmospheres - Pumped sorbent tubes for the determination of gases and vapours - Requirements and test methods.

EN 1231:1996 Workplace atmospheres - Short term detector tube measurement systems - Requirement and test methods.

EN 1232:1997 Workplace atmospheres - Pumps for pessoal sampling of chemical agents - Requirements and test methods.

EN 1540:1998 Workplace atmospheres - Terminology.

EN 12919:1999 Workplace atmospheres - Pumps for the samplig of chemical agents with a volume flow rate of over 5 l/min - Requirements and test methods.

EN 13205:2001 Workplace atmospheres - Assessment of performance of instruments for measurement of airborne particle concentrations.

EN 13890:2002 Workplace atmospheres - Procedures for measuring metals and metalloids in airborne particles - Requirements and test methods.

ENV 13936:2001 Workplace atmospheres - Measurement of chemical agents present as mixtures of airborne particles and vapours - Requirement and test methods.

EN 14042:2003 Workplace atmospheres - Guide for the application and use of procedures for the assessment of chemical and biological agents.

EN-DIS 15189:2002 Medical Laboratories – Particular requirements for quality and competence.

3. COLECTÂNEAS DE MÉTODOS DE ANÁLISE

Deutsche Forschungsgemeinschaft. Analysis Hazardous Substances in air. Vol. 1- 6 (2002). DFG Verlag Chemie, Germany.

Health and Safety Executive. Methods for the Determination of Hazardous Substances. HSE Occupational Medicine and Hygiene Laboratory, UK.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Métodos de Toma de Muestras y Análisis. INSHT, España.

Institut National de Recherche et de Sécurité. Métrologie de Pollutants - Recueil des méthodes de prélèvement et d'analyse de l'air pour l'évaluation de l'exposition professionnelle aux agents chimiques. INRS, France.

Occupational Safety and Health Administration. Analytical Methods Manual. OSHA, USA.

Occupational Safety and Health Administration. Sampling and Analytical Methods. OSHA, USA.

National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH Manual of Analytical Methods, 4th ed. DHHS (NIOSH) Pub. No. 94-113 (1994), USA.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Documentation of the NIOSH Validation Tests. DHEW (NIOSH) Pub. No. 77-185, USA.

4. BIBLIOGRAFIA GERAL

Academic Press. International Safety Academy. Macon, Georgia. 1973. Fine, WT. *Mathematical Evaluations for Controlling Hazards* (incluído na obra editada por Widner, J.T : *Selected Readings in Safety*).

Asociación Internacional de la Seguridad Social. Almacenamiento de sustancias peligrosas – Compendio práctico. ISSA Prevention series nº 2001 (Sp).

Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit. The Colum Model – An aid to risk identification and substitute assessment, 2001.

CNAM-CRAM-INRS. Produits dangereux – Guide d'évaluation des risques.

Coordinamento tecnico per la prevenzione degli assessorati alla sanità delle regioni e province autonome di Trento e Bolzano. *Decreto Legislativo n. 626/94 TITOLO VII-bis. Protezione da agenti chimici - Linee Guida.*

Health and Safety Executive. COSHH Essentials, 2003.

Health and Safety Executive. Biological monitoring in the workplace. A guide to its practical application to chemical exposure. HSE Books. Second edition, 1997.

Health and Safety Executive. Monitoring strategies for toxic substances. HSE Books. 1997.

Hodgkinson, E. *Guidelines for the Medical Surveillance of Lead Workers.* New Zealand, 1994

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Bestratén M., Pareja F. *Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.* Nota Técnica de Prevención n°330-1993.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Duarte G., Piqué T. *Evaluación del riesgo de incendio.* Nota Técnica de Prevención n°599-2003.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Guía Técnica del RD 374/2001 para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo.* INSHT, 2002.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1999. Obiols, J. *Control Biológico de los trabajadores expuestos a contaminantes químicos.*

Leidel, Busch e Lynch. Occupational Exposure Sampling Strategy Manual. NIOSH. 1977.

Ministerio de Sanidad y Consumo de España. *Plomo - Protocolo de vigilancia sanitaria específica.*

Occupational Safety and Health Association. *Lead – 1910.1025.*

Occupational Safety and Health Association. *Medical surveillance guidelines – 1910.1025 AppC.*

Occupational Safety and Health Association. *Non Mandatory Protocol for Biological Monitoring – 1910.1027 App F.*

Rhodia. *Guide Hygiène Industrielle. Evaluation quantitative des expositions professionnelles aux agents chimiques par inhalation.* Comunicação pessoal.

TRGS 440 "Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz: Ermitteln von Gefahrstoffen und Methoden zur Ersatzstoffprüfung" (Bundesarbeitsblatt 3/2001 p. 105-112, corrected in BArbBl. 4/2001 p 108, amended 3/2002 p. 67).

Union des Industries Chimiques. *Outil d'évaluation des risques liés aux produits chimiques*. Document DT 63, Octobre 1999.

Union des Industries Chimiques. Cahier de sécurité n° 13. Sécurité des installations. Méthodologie de l'analyse de risque. Document DT 54, Mars 1998.

ANEXOS

ANEXO 1

FRASES *R*, FRASES *S* E SUAS COMBINAÇÕES

Frases R de risco

R1	Explosivo no estado seco.
R2	Risco de explosão por choque, fricção, fogo ou outras fontes de ignição.
R3	Alto risco de explosão por choque, fricção, fogo ou outras fontes de ignição.
R4	Forma compostos metálicos explosivos muito sensíveis.
R5	Perigo de explosão sob a acção do calor.
R6	Perigo de explosão com ou sem contacto com o ar.
R7	Pode provocar incêndio.
R8	Favorece a inflamação de matérias combustíveis.
R9	Pode explodir quando misturado com matérias combustíveis.
R10	Inflamável.
R11	Facilmente inflamável.
R12	Extremamente inflamável.
R14	Reage violentamente em contacto com a água.
R15	Em contacto com a água liberta gases extremamente inflamáveis.
R16	Explosivo quando misturado com substâncias comburentes.
R17	Espontaneamente inflamável ao ar.
R18	Pode formar mistura vapor-ar explosiva/inflamável durante a utilização.
R19	Pode formar peróxidos explosivos.
R20	Nocivo por inalação.
R21	Nocivo em contacto com a pele.
R22	Nocivo por ingestão.
R23	Tóxico por inalação.
R24	Tóxico em contacto com a pele.
R25	Tóxico por ingestão.
R26	Muito tóxico por inalação.
R27	Muito tóxico em contacto com a pele.
R28	Muito tóxico por ingestão.
R29	Em contacto com a água liberta gases tóxicos.
R30	Pode tornar-se facilmente inflamável durante o uso.
R31	Em contacto com ácidos liberta gases tóxicos.
R32	Em contacto com ácidos liberta gases muito tóxicos.
R33	Perigo de efeitos cumulativos.
R34	Provoca queimaduras.
R35	Provoca queimaduras graves.
R36	Irritante para os olhos.
R37	Irritante para as vias respiratórias.
R38	Irritante para a pele.
R39	Perigo de efeitos irreversíveis muito graves.
R40*	Possibilidade de efeitos cancerígenos

R41	Risco de graves lesões oculares.
R42	Pode causar sensibilização por inalação.
R43	Pode causar sensibilização em contacto com a pele.
R44	Risco de explosão se aquecido em ambiente fechado.
R45	Pode causar cancro.
R46	Pode causar alterações genéticas hereditárias.
R48	Riscos de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada.
R49	Pode causar cancro por inalação.
R50	Muito tóxico para os organismos aquáticos.
R51	Tóxico para os organismos aquáticos.
R52	Nocivo para os organismos aquáticos.
R53	Pode causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.
R54	Tóxico para a flora.
R55	Tóxico para a fauna.
R56	Tóxico para os organismos do solo.
R57	Tóxico para as abelhas.
R58	Pode causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente.
R59	Perigoso para a camada de ozono.
R60	Pode comprometer a fertilidade.
R61	Risco durante a gravidez de efeitos adversos para o feto.
R62	Possíveis riscos de comprometer a fertilidade.
R63	Possíveis riscos durante a gravidez de efeitos indesejáveis para o feto.
R64	Pode causar danos nas crianças alimentadas com leite materno.
R65	Nocivo: pode causar danos nos pulmões se ingerido.
R66	Pode provocar secura da pele ou fissuras, por exposição repetida.
R67	Pode provocar sonolência e vertigens, por inalação de vapores.
R68	Possibilidade de efeitos irreversíveis

* Alterada recentemente. Anteriormente tinha o significado da actual R68, que foi acrescentada a propósito desta alteração. Esta alteração deve ser tida em consideração nos rótulos ou fichas de segurança que não foram actualizados.

Combinação de frases R

R14/15	Reage violentamente com a água, libertando gases extremamente inflamáveis.
R15/29	Em contacto com a água, liberta gases tóxicos e extremamente inflamáveis.
R20/21	Nocivo por inalação e em contacto com a pele.
R20/22	Nocivo por inalação e ingestão.
R20/21/22	Nocivo por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.
R21/22	Nocivo em contacto com a pele e por ingestão.
R23/24	Tóxico por inalação e em contacto com a pele.
R23/25	Tóxico por inalação e ingestão.
R23/24/25	Tóxico por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.
R24/25	Tóxico em contacto com a pele e por ingestão.
R26/27	Muito tóxico por inalação e em contacto com a pele.
R26/28	Muito tóxico por inalação e ingestão.
R26/27/28	Muito tóxico por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.
R27/28	Muito tóxico em contacto com a pele e por ingestão.
R36/37	Irritante para os olhos e vias respiratórias.
R36/38	Irritante para os olhos e pele.
R36/37/38	Irritante para os olhos, vias respiratórias e pele.
R37/38	Irritante para as vias respiratórias e pele.
R39/23	Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação.
R39/24	Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele.
R39/25	Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por ingestão.
R39/23/24	Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e em contacto com a pele.
R39/23/25	Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e ingestão.
R39/24/25	Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele e por ingestão.
R39/23//24/25	Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.
R39/26	Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação.
R39/27	Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele.
R39/28	Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por ingestão.
R39/26/27	Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e em contacto com a pele.
R39/26/28	Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e ingestão.
R39/27/28	Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele e por ingestão.
R39/26/27/28	Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.
R42/43	Pode causar sensibilização por inalação e em contacto com a pele.

R48/20	Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação.
R48/21	Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada em contacto com a pele.
R48/22	Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por ingestão.
R48/20/21	Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e em contacto com a pele.
R48/20/22	Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e ingestão.
R48/21/22	Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada em contacto com a pele e por ingestão.
R48/20/21/22	Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.
R48/23	Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação.
R48/24	Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada em contacto com a pele.
R48/25	Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por ingestão.
R48/23/24	Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e em contacto com a pele.
R48/23/25	Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e ingestão.
R48/24/25	Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada em contacto com a pele e por ingestão.
R48/23/24/25	Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.
R50/53	Muito tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.
R51/53	Tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.
R52/53	Nocivo para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.
R68/20*	Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação.
R68/21*	Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis em contacto com a pele.
R68/22*	Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por ingestão.
R68/20/21*	Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação e em contacto com a pele.
R68/20/22*	Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação e ingestão.
R68/21/22*	Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis em contacto com a pele e por ingestão.
R68/20/21/22*	Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

- * Antes da alteração do texto para R40 e da inclusão da R68 em todas estas combinações de frases, a R40 ocupava o lugar da R68.

Frases S de segurança

S1	Guardar fechado à chave.
S2	Manter fora do alcance das crianças.
S3	Guardar em lugar fresco.
S4	Manter fora de qualquer zona de habitação.
S5	Conservar em ... (líquido apropriado a especificar pelo fabricante).
S6	Conservar em ... (gás inerte a especificar pelo fabricante).
S7	Manter o recipiente bem fechado.
S8	Manter o recipiente ao abrigo da humidade.
S9	Manter o recipiente num local bem ventilado.
S12	Não fechar o recipiente hermeticamente.
S13	Manter afastado de alimentos e bebidas incluindo os dos animais.
S14	Manter afastado de ... (matérias incompatíveis a indicar pelo fabricante).
S15	Manter afastado do calor.
S16	Manter afastado de qualquer chama ou fonte de ignição. Não fumar.
S17	Manter afastado de matérias combustíveis.
S18	Manipular e abrir o recipiente com prudência.
S20	Não comer nem beber durante a utilização.
S21	Não fumar durante a utilização.
S22	Não respirar as poeiras.
S23	Não respirar os gases/vapores/fumos/aerossóis [termo(s) apropriado(s) a indicar pelo fabricante].
S24	Evitar o contacto com a pele.
S25	Evitar o contacto com os olhos.
S26	Em caso de contacto com os olhos, lavar imediata e abundantemente com água e consultar um especialista.
S27	Retirar imediatamente todo o vestuário contaminado.
S28	Após contacto com a pele, lavar imediata e abundantemente com ... (produtos adequados a indicar pelo fabricante).
S29	Não deitar os resíduos no esgoto.
S30	Nunca adicionar água a este produto.
S33	Evitar acumulação de cargas electrostáticas.
S35	Os resíduos deste produto e o seu recipiente devem ser eliminados tomando-se todas as precauções de segurança devidas.
S36	Usar vestuário de protecção adequado.
S37	Usar luvas adequadas.
S38	Em caso de ventilação insuficiente, usar equipamento respiratório adequado.
S39	Usar um equipamento protector para os olhos/face.
S40	Para limpeza do chão e objectos contaminados por este produto, utilizar ... (a especificar pelo fabricante).
S41	Em caso de incêndio e/ou explosão, não respirar os fumos.
S42	Durante as fumigações/pulverizações, usar equipamento respiratório adequado [termo(s) adequado(s) a indicar pelo fabricante].
S43	Em caso de incêndio, utilizar ... (meios de extinção a especificar pelo fabricante. Se a água aumentar os riscos, acrescentar: "Nunca utilizar água").
S45	Em caso de acidente ou de indisposição, consultar imediatamente o médico (se possível, mostrar-lhe o rótulo).
S46	Em caso de ingestão, consultar imediatamente o médico e mostrar-lhe a embalagem ou o rótulo.

S47	Conservar a uma temperatura que não exceda ... °C (a especificar pelo fabricante).
S48	Manter húmido com ... (material adequado a especificar pelo fabricante).
S49	Conservar unicamente no recipiente de origem.
S50	Não misturar com ... (a especificar pelo fabricante).
S51	Utilizar somente em locais bem ventilados.
S52	Não utilizar em grandes superfícies nos locais habitados.
S53	Evitar a exposição, obter instruções específicas antes da utilização.
S56	Eliminar este produto e o seu recipiente, enviando-os para local autorizado para a recolha de resíduos perigosos ou especiais.
S57	Utilizar um recipiente adequado para evitar a contaminação do ambiente.
S59	Solicitar ao fabricante/fornecedor informações relativas à sua recuperação/reciclagem.
S60	Este produto e o seu recipiente devem ser eliminados como resíduos perigosos.
S61	Evitar a libertação para o ambiente. Obter instruções específicas/fichas de segurança.
S62	Em caso de ingestão, não provocar o vómito. Consultar imediatamente um médico e mostrar-lhe a embalagem ou o rótulo.
S63	Em caso de inalação acidental, remover a vítima da zona contaminada e mantê-la em repouso.
S64	Em caso de ingestão, lavar repetidamente a boca com água (apenas se a vítima estiver consciente)

Combinação de frases S

S1/2	Guardar fechado à chave e fora do alcance das crianças.
S3/7	Conservar em recipiente bem fechado em lugar fresco.
S3/9/14	Conservar em lugar fresco e bem ventilado ao abrigo de ... (matérias incompatíveis a indicar pelo fabricante).
S3/9/14/49	Conservar unicamente no recipiente de origem, em lugar fresco e bem ventilado e afastado de ... (matérias incompatíveis a indicar pelo fabricante).
S3/9/49	Conservar unicamente no recipiente de origem, em lugar fresco e bem ventilado.
S3/14	Conservar em lugar fresco ao abrigo de ... (matérias incompatíveis a indicar pelo fabricante).
S7/8	Manter o recipiente bem fechado e ao abrigo da humidade.
S7/9	Manter o recipiente bem fechado em local bem ventilado.
S7/47	Manter o recipiente bem fechado e conservar a uma temperatura que não exceda ... °C (a especificar pelo fabricante).
S20/21	Não comer, beber ou fumar durante a utilização.
S24/25	Evitar o contacto com a pele e os olhos.
S27/28	Em caso de contacto com a pele, retirar imediatamente toda a roupa contaminada e lavar imediata e abundantemente com (produto adequado a indicar pelo fabricante).
S29/35	Não deitar os resíduos no esgoto; não eliminar o produto e o seu recipiente sem tomar as precauções de segurança devidas.
S29/56	Não deitar os resíduos no esgoto; eliminar este produto e o seu recipiente, enviando-os para local autorizado para a recolha de resíduos perigosos ou especiais.
S36/37	Usar vestuário de protecção e luvas adequados.
S36/37/39	Usar vestuário de protecção, luvas e equipamento protector para os olhos/face adequados.
S36/39	Usar vestuário de protecção e equipamento protector para os olhos/face adequados.
S37/39	Usar luvas e equipamento protector para os olhos/face adequados.
S47/49	Conservar unicamente no recipiente de origem a temperatura que não exceda ... °C (a especificar pelo fabricante).

ANEXO 2

METODOLOGIAS SIMPLIFICADAS PARA A AVALIAÇÃO DOS RISCOS

As metodologias simplificadas podem constituir uma boa ajuda (em especial para as pequenas e médias empresas) na realização da avaliação inicial dos riscos bem como para determinar se é necessário implementar medidas de controlo. Tal como se mostra no quadro 1.5 das presentes directrizes, o processo de avaliação dos riscos passa pela realização, na maioria dos casos, de uma avaliação pormenorizada, a menos que o risco detectado na primeira etapa seja reduzido. Assim, *a priori*, estas metodologias não representam uma alternativa a uma avaliação pormenorizada dos riscos mas efectuam um primeiro diagnóstico da situação. Algumas metodologias formulam recomendações sobre o tipo de medidas a implementar, em função do nível de risco e do tipo de operação ou processo em causa.

As variáveis geralmente analisadas pelas diferentes metodologias são as seguintes:

- Perigosidade intrínseca dos agentes químicos
- Frequência/tempo de exposição
- Quantidade utilizada ou presente de agente químico
- Volatilidade ou pulverulência do agente químico
- Forma de utilização
- Tipo de controlo

Atribuindo índices semiquantitativos a algumas destas variáveis (normalmente não se seleccionam todas, dado tratar-se de metodologias simplificadas) obtém-se uma categorização do risco.

Como exemplo, apresenta-se seguidamente:

A. Uma metodologia simplificada para a avaliação do risco derivado da exposição (por via inalatória ou cutânea) a agentes químicos

B. Uma metodologia simplificada para a avaliação do risco de acidente devido à presença de agentes químicos

A. METODOLOGIA SIMPLIFICADA PARA A AVALIAÇÃO DO RISCO DERIVADO DA EXPOSIÇÃO A AGENTES QUÍMICOS

Esta metodologia foi elaborada pela "Health & Safety Executive" para a avaliação do risco de exposição a agentes químicos perigosos e designa-se "COSHH Essentials".

Trata-se de uma metodologia para determinar a medida de controlo adequada à operação que se está a avaliar e não propriamente para determinar o nível de risco existente. Este é o seu principal ponto forte, uma vez que proporciona soluções de ordem prática sob a forma de numerosas "fichas de controlo".

Assumir-se-á a partir daqui que os níveis de controlo obtidos com este método correspondem a níveis de risco. Serão níveis de risco "potencial", dado que as medidas de controlo existentes não são levadas em linha de conta como variável de entrada do método. Depois de categorizar o risco em quatro níveis, referem-se algumas indicações gerais sobre o procedimento aconselhado em cada nível.

Reproduz-se seguidamente a parte relativa à categorização do risco em quatro grupos²⁰.

Este método baseia-se na consideração de três variáveis do processo:

- a) A perigosidade intrínseca da substância
- b) A sua tendência para passar para o ambiente
- c) A quantidade de substância utilizada em cada operação

a) a *perigosidade intrínseca das substâncias*, conforme indicado no quadro A2.1, é classificada em cinco categorias, A, B, C, D e E, em função das frases R que devem figurar no rótulo do produto e na respectiva ficha de segurança.

Quadro A2.1 Perigosidade intrínseca por inalação das substâncias químicas*

A	B	C	D	E
R36 R36/38 R38	R20 R20/21 R20/21/22 R20/22	R23 R23/24 R23/24/25 R23/25	R26 R26/27 R26/27/28 R26/28	Mutagénico categoria 3, R40
R65 R67	R21 R21/22	R24 R24/25	R27 R27/28	R42 R42/43
Todas as substâncias às quais não tenham sido atribuídas as frases R dos grupos B a E	R22	R25	R28	R45
		R34	Cancerígeno categoria 3, R40	R46
		R35	R48/23 R48/23/24 R48/23/24/25 R48/23/25 R48/24 R48/24/25 R48/25	R49
		R36/37 R36/37/38	R60 R61 R62 R63 R64	Mutagénico categoria 3, R68
		R37 R37/38		
		R41		
		R43		

²⁰ A metodologia completa (COSHH Essentials. Health and Safety Executive, 2003) pode ser consultada em <http://www.coshh-essentials.org.uk>

		R48/20 R48/20/21 R48/20/21/22 R48/20/22 R48/21 R48/21/22 R48/22		
--	--	---	--	--

O nível de perigosidade aumenta de A até E

Além disso, algumas substâncias podem apresentar riscos quando em contacto com a pele ou com as mucosas externas; são as substâncias às quais foram atribuídas as frases R contidas no quadro A2.2. Sempre que esses riscos se manifestam imediatamente após o contacto (frase R34 "Provoca queimaduras", por exemplo), a avaliação do risco associado a este efeito será efectuada conforme indicado na secção B do presente anexo.

Quadro A2.2 Grupo de risco cutâneo (S). Substâncias perigosas em contacto com a pele ou com os olhos

R21	R27	R38	R48/24
R20/21	R27/28	R37/38	R48/23/24
R20/21/22	R26/27/28	R41	R48/23/24/25
R21/22	R26/27	R43	R48/24/25
R24	R34	R42/43	R66
R23/24	R35	R48/21	
R23/24/25	R36	R48/20/21	
R24/25	R36/37	R48/20/21/22	
	R36/38	R48/21/22	
	R36/37/38		

Sempre que, em vez (ou além) da situação anterior, o AQP apresenta riscos por contacto com a pele a longo prazo (por exemplo, frase R48 "Risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada"), deverá recorrer-se directamente à adopção de medidas preventivas tendentes a impedir o contacto do AQP com a pele ou as mucosas, uma vez que nesse caso não se dispõe, neste momento, de sistemas de avaliação simples²¹.

b) a *tendência para passar para o ambiente* classifica-se como alta, média e baixa e mede-se, no caso dos líquidos, pela sua volatilidade e pela temperatura de trabalho (figura A2.1), que definem a capacidade de evaporação do agente, e, no caso dos sólidos, pela sua tendência para formar poeiras (quadro A2.3).

²¹ O projecto europeu "Riskofderm" está a desenvolver uma ferramenta para a avaliação e a gestão do risco por exposição cutânea. Podem obter-se mais informações em *Ann. occup. Hyg.*, Vol. 47, No. 8, pp. 629-640, 2003 e em: http://www.iras.uu.nl/research/projects_exp_assess_occ_hyg/ex02.php

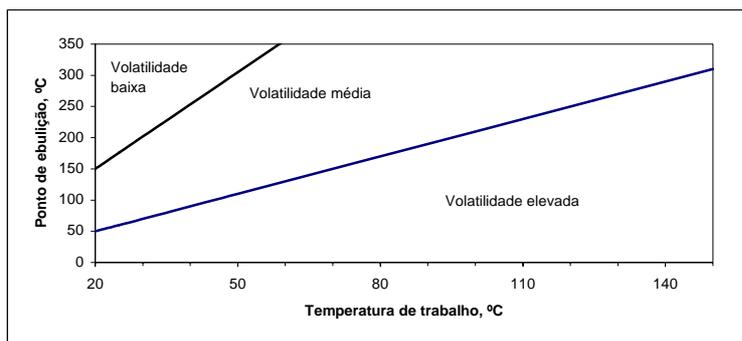


Figura A2.1 Níveis de volatilidade dos líquidos

Quadro A2.3 Tendência dos sólidos para formar poeiras*

Baixa	Média	Alta
Substâncias em forma de granulado (<i>pellets</i>) que não têm tendência para se desfazerem. Não se observa a produção de poeiras durante a sua utilização. Exemplos: granulado de PVC, ceras em escamas, grãos, etc.	Sólidos granulares ou cristalinos. Quando utilizados, observa-se produção de poeiras que se depositam rapidamente e são visíveis nas superfícies adjacentes. Exemplo: pó de detergente.	Pós: finos e de baixa densidade. Quando utilizados, observa-se a produção de nuvens de pó que permanecem no ar durante vários minutos. Exemplos: cimento, negro-de-fumo, giz, etc.

*Em caso de dúvida, escolher a categoria superior.

c) a *quantidade de substância* utilizada classifica-se como pequena, média ou grande, conforme indicado no quadro A2.4.

Quadro A2.4 Quantidade de substância utilizada (em ordem de grandeza)

Quantidade de substância	Quantidade utilizada por operação
Pequena	Gramas ou mililitros
Média	Quilogramas ou litros
Grande	Toneladas ou metros cúbicos

Com estas três informações, o quadro A2.5 indica o nível de risco previsível em função da categoria de perigosidade, da tendência para passar para o ambiente e da quantidade de substância utilizada. Foram considerados quatro níveis, com a correspondente estratégia de prevenção que se descreve em seguida e que, em todo caso, deve incluir a aplicação dos princípios gerais de prevenção (artigo 5º da Directiva) que são tratados mais adiante neste Guia.

Quadro A2.5 Determinação do nível de risco*

Grau de perigosidade A				
	Volatilidade / Pulverulência			
Quantidade usada	<i>Volatilidade ou pulverulência reduzidas</i>	<i>Volatilidade média</i>	<i>Pulverulência média</i>	<i>Volatilidade ou pulverulência elevadas</i>
<i>Pequena</i>	1	1	1	1
<i>Média</i>	1	1	1	2
<i>Grande</i>	1	1	2	2
Grau de perigosidade B				
	Volatilidade/Produção de poeiras			
Quantidade usada	<i>Volatilidade ou pulverulência reduzidas</i>	<i>Volatilidade média</i>	<i>Pulverulência média</i>	<i>Volatilidade ou pulverulência elevadas</i>
<i>Pequena</i>	1	1	1	1
<i>Média</i>	1	2	2	2
<i>Grande</i>	1	2	3	3
Grau de perigosidade C				
	Volatilidade/Produção de poeiras			
Quantidade usada	<i>Volatilidade ou pulverulência reduzidas</i>	<i>Volatilidade média</i>	<i>Pulverulência média</i>	<i>Volatilidade ou pulverulência elevadas</i>
<i>Pequena</i>	1	2	1	2
<i>Média</i>	2	3	3	3
<i>Grande</i>	2	4	4	4
Grau de perigosidade D				
	Volatilidade/Produção de poeiras			
Quantidade usada	<i>Volatilidade ou pulverulência reduzidas</i>	<i>Volatilidade média</i>	<i>Pulverulência média</i>	<i>Volatilidade ou pulverulência elevadas</i>
<i>Pequena</i>	2	3	2	3
<i>Média</i>	3	4	4	4
<i>Grande</i>	3	4	4	4
Grau de perigosidade E				
Em todas as situações em que sejam utilizadas substâncias com este grau de perigosidade, considera-se que o nível de risco é 4.				

* Os níveis de risco obtidos através deste método são 1, 2, 3, ou 4.

Após a determinação do nível de risco, o método proporciona soluções técnicas diferentes em função da operação que se está a avaliar. Estas fichas de controlo não são aqui reproduzidas mas, no capítulo 3 da parte I (medidas específicas de prevenção e protecção) algumas destas soluções são apresentadas no verso de cada ficha.

As medidas a adoptar após a categorização do risco podem ser resumidas do seguinte modo:

Nível de risco 1

De um modo geral, nestas situações, o risco para a segurança e a saúde dos trabalhadores poderá considerar-se *baixo* na acepção do artigo 5º, nº 4, da Directiva 98/24/CE. Se, *além disso*, a aplicação dos princípios gerais de prevenção (capítulo 2 da parte I das presentes directrizes práticas) for suficiente para reduzir esse risco, o artigo 5º, nº 4, da Directiva estabelece que não será necessário aplicar o disposto nos artigos 6º, 7º e 10º.

Consequentemente, estas situações não requerem geralmente a comprovação da eficácia das medidas preventivas mediante a realização de medições ambientais, a não ser que esta seja exigida por alguma disposição nacional.

Normalmente, é possível controlar estas situações através de um sistema de ventilação geral.

Nível de risco 2

Neste tipo de situações, será necessário recorrer a medidas de prevenção específicas para controlar o risco. O tipo de instalação específica mais utilizado é a extracção localizada, que geralmente deve ser concebida e construída por fornecedores especializados.

Ao seleccionar o fornecedor, há que ter em conta a sua experiência comprovada neste tipo de instalações e especificar com clareza que o objectivo da instalação é conseguir que a concentração de substâncias químicas no local de trabalho se encontre o mais abaixo possível do valor-limite.

Nível de risco 3

Nas situações deste tipo será necessário recorrer à utilização do confinamento ou de sistemas fechados que impeçam totalmente que a substância química passe para a atmosfera durante as operações ordinárias. Sempre que possível, o processo deverá manter-se a uma pressão inferior à atmosférica a fim de dificultar a fuga das substâncias.

Nos níveis de risco 2 e 3, após a implementação de medidas de controlo, deve efectuar-se uma avaliação quantitativa pormenorizada da exposição, em conformidade com o disposto no anexo 4 (estratégia de amostragem) e no anexo 5 (amostragem e análise). Todavia, se existirem sinais de que a exposição é claramente inferior aos valores-limite de exposição profissional, a confirmação deste facto pode realizar-se através de procedimentos de avaliação menos exigentes do que os mencionados no anexo 4.

O resultado da avaliação quantitativa revelará a eventual necessidade de medidas de controlo adicionais ou mesmo de um programa de medições periódicas da exposição (ver anexo 4). Em qualquer caso, os parâmetros associados ao correcto funcionamento das instalações serão periodicamente alvo de verificação a fim de assegurar a sua eficácia permanente.

Nos níveis de risco 2 e 3, é recomendável proceder a uma avaliação quantitativa da exposição, de acordo com o disposto no anexo 4 das presentes directrizes no que respeita à estratégia de amostragem e no anexo 5 quanto à colheita de amostras e às análises. Em qualquer caso, a eficácia das medidas de prevenção utilizadas deve ser aferida periodicamente mediante a medição das substâncias no ambiente. Pode também ser adequado verificar outras características do sistema que dêem informações acerca do seu funcionamento correcto (como por exemplo a velocidade à entrada de uma campânula de extracção). No entanto, estas verificações devem ser complementares e não substitutas da medição da concentração ambiental no posto de trabalho.

Nível de risco 4

Trata-se de situações em que se utilizam ou substâncias extremamente tóxicas ou substâncias de toxicidade moderada em grandes quantidades, que podem ser facilmente libertadas para a atmosfera. Se se utilizarem substâncias reguladas pela Directiva 90/394/CEE do Conselho, de 28 de Junho de 1990, relativa à protecção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos durante o trabalho (sexta directiva especial na acepção do n.º 1 do artigo 16.º da Directiva 89/391/CEE), será ainda necessário respeitar as disposições desta e as correspondentes disposições nacionais de transposição. Esta Directiva foi alterada pela Directiva 97/24/CE e pela Directiva 1999/38/CE, que torna extensiva a sua aplicação aos agentes mutagénicos.

Nestes casos, é imprescindível adoptar medidas especificamente concebidas para o processo em questão, recorrendo ao aconselhamento de um especialista. Este nível de risco requer a avaliação quantitativa da exposição, de acordo com os procedimentos estabelecidos nos anexos 4 e 5 destas directrizes práticas, assim como o aumento da frequência da verificação periódica da eficácia dos sistemas de controlo.

B. METODOLOGIA SIMPLIFICADA PARA A AVALIAÇÃO DO RISCO DE ACIDENTE, INCÊNDIO E EXPLOSÃO DEVIDO À PRESENÇA DE AGENTES QUÍMICOS PERIGOSOS

A metodologia de avaliação do risco de acidente químico exposta a seguir é uma proposta destinada a facilitar às empresas que trabalham com AQP, quer pertençam à indústria química quer não, e em especial às pequenas e médias empresas, a tarefa de identificar os perigos e avaliar os riscos associados à utilização desses produtos a fim de poderem efectuar um planeamento correcto e objectivo da prevenção a partir dos resultados obtidos com a aplicação da metodologia.

Esta metodologia, que se aplica especificamente ao risco associado ao armazenamento e à utilização de agentes químicos perigosos, centra-se no dano esperado e não no dano máximo e integra e desenvolve a experiência de aplicação de metodologias simplificadas que se baseiam na estimativa da probabilidade de concretização da situação de perigo que se está a analisar, a frequência de exposição à mesma e as consequências normalmente esperadas na eventualidade da sua ocorrência. Estes parâmetros estão incluídos no método de W. T. Fine bem como em diferentes metodologias elaboradas pelo INSHT, e os critérios são também contemplados por algumas normas harmonizadas elaboradas pelo CEN, nomeadamente EN – 1050 e EN – 1127-1.

A metodologia proposta permitirá quantificar a grandeza dos riscos existentes e, conseqüentemente, hierarquizar racionalmente a prioridade da sua correcção. Para esse efeito, parte-se da identificação das deficiências existentes nas instalações, equipamentos, processos, tarefas, etc., onde se utilizam agentes químicos perigosos (AQP). Tais deficiências ou incumprimentos são relacionadas com as frases R atribuídas aos diferentes AQP em presença, obtendo deste modo o nível de perigosidade objectiva (NPO) da situação. Seguidamente, estabelece-se o nível de exposição ao nível de perigosidade identificado e, tendo em conta a dimensão esperada das suas consequências (as consequências normalmente esperadas terão de ser previamente estabelecidas pela pessoa que aplica a metodologia) avalia-se o risco, obtendo o nível de risco estimado para a situação avaliada.

Este método avalia, portanto, o nível de risco enquanto produto de três variáveis:

$$NR = NPO \times NE \times NC$$

Sendo NR: nível de risco
NPO: nível de perigosidade objectiva
NE: nível de exposição
NC: nível de consequências

A informação proporcionada por este método é orientadora e tem por objectivo permitir que a entidade patronal possa estabelecer mais facilmente as prioridades das suas medidas preventivas mediante critérios objectivos, ajudando-a assim na sua planificação preventiva. Segue-se uma descrição do processo de estimativa das variáveis citadas.

1. Nível de perigosidade objectiva

Chamamos nível de perigosidade objectiva (NPO) à grandeza da vinculação esperável entre o conjunto de factores de risco considerados e a sua relação causal directa com o possível acidente. Os valores numéricos utilizados nesta metodologia e o significado dos mesmos constam do quadro A2.6.

Quadro A2.6 Determinação do nível de perigosidade objectiva

PERIGOSIDADE OBJECTIVA	NPO	SIGNIFICADO
Aceitável	-	Não foram detectadas anomalias assinaláveis. O risco está controlado. Devem ser tomadas as medidas previstas para o nível de risco 1 do quadro A2.12.
Melhorável	2	Foram detectados factores de risco de menor importância. O conjunto de medidas preventivas existentes em relação ao risco pode ser melhorado.
Deficiente	6	Foram detectados factores de risco que carecem de correcção. O conjunto de medidas preventivas existentes em relação ao risco não garante um controlo suficiente do mesmo.
Muito Deficiente	10	Foram detectados factores de risco significativos. O conjunto de medidas preventivas existentes em relação ao risco é ineficaz.

Para a avaliação do NPO, propõe-se a utilização de um questionário (quadro A2.7), complementado com o quadro A2.8. A cada pergunta do questionário é atribuída, em função da resposta, uma qualificação que em alguns casos é independente do AQP em causa (e é indicada no próprio questionário) mas que, de um modo geral, depende das frases R atribuídas ao AQP.

Assim, por exemplo, uma resposta negativa à pergunta 5 conduzirá a uma qualificação de "melhorável" se tiver sido atribuída ao AQP a frase R21, ou a uma qualificação de "muito deficiente" se lhe tiver sido atribuída alguma das frases R1 a R6.

O questionário está concebido de modo a permitir a verificação do grau de adequação relativamente a uma série de questões consideradas básicas para o estabelecimento do nível de deficiência nas instalações, equipamentos, processos, tarefas, etc., com AQP. Importa, obviamente, especificar o seu conteúdo, substituindo ou complementando as perguntas com outras que se ajustem às exigências legais ou regulamentares de cada país ou à situação ou necessidades da empresa que o aplica.

Também se poderiam separar do questionário aquelas perguntas que visam a identificação das deficiências cujo incumprimento pode provocar um incêndio ou explosão (controlo deficiente ou insuficiente do combustível e dos focos de ignição). Os dados obtidos a partir destas perguntas determinam a probabilidade inicial que, avaliada conjuntamente com o grau de cumprimento das medidas de protecção contra incêndios, próprias de cada país, proporciona informação sobre o nível de risco de incêndio. Actuando deste modo, a avaliação do risco de incêndio ou explosão é mais precisa e aprofundada.

Assim, para cada pergunta obtém-se uma qualificação que pode ser "muito deficiente", "deficiente" ou "melhorável" (se a pergunta for pertinente) consoante os factores de risco em presença e a perigosidade intrínseca do AQP conhecida pelas suas frases de risco R. Não se

qualifica a pergunta nº 1 porque, ao ser formulada como uma pergunta "chave", uma resposta negativa significa que na empresa não existem AQP e que, portanto, não faz sentido continuar a responder ao questionário.

Em função do conjunto de todas as respostas obtém-se uma *qualificação global do nível de deficiência*, que pode ser "muito deficiente", "deficiente", "melhorável" ou "aceitável" segundo os critérios a seguir indicados:

- a) A qualificação global será "muito deficiente" se alguma das perguntas for qualificada como "muito deficiente" ou se mais do 50% das perguntas aplicáveis receberem a qualificação de "deficiente".
- b) A qualificação global será "deficiente" se, não sendo muito deficiente, alguma das perguntas for qualificada como "deficiente" ou se mais do 50% das perguntas aplicáveis receberem a qualificação de "melhorável".
- c) A qualificação global será "melhorável" se, não sendo "muito deficiente" nem "deficiente", alguma das perguntas for qualificada como "melhorável".
- d) A qualificação global será "aceitável" nos restantes casos.

Quadro A2.7 Questionário de controlo para identificação de factores de risco de acidente por AQP*

	SIM	NÃO	NAplic	Resposta negativa implica	Qualificação
1. São armazenados, utilizados, produzidos,..., Agentes Químicos Perigosos (AQP), sejam eles matérias-primas, produtos intermédios, subprodutos, produtos acabados, resíduos, produtos de limpeza, etc.				Não se deve preencher o questionário	
Sobre a identificação de agentes químicos					
2. Os AQP presentes durante o trabalho, seja com carácter regular, seja com carácter ocasional, estão identificados e inventariados.					MUITO DEFICIENTE
3. As embalagens originais dos AQP estão devidamente rotuladas.					MUITO DEFICIENTE
4. A sinalização anterior é mantida sempre que o AQP é trasfegado para outras embalagens ou recipientes.					MUITO DEFICIENTE
5. Nas tubagens percorridas por AQP foram colados, afixados ou pintados rótulos de identificação do produto e o sentido de circulação dos fluidos.				Passar ao quadro A2.8	
6. Foram colocados rótulos ao longo das tubagens em número suficiente e em zonas de especial risco (válvulas, ligações, etc.).					MELHORÁVEL
7. Existe uma ficha de segurança (FS) para todos os AQP que estão ou podem estar presentes durante o trabalho e, quando não existe, dispõe-se de informação suficiente e adequada sobre os AQP em questão (resíduos, produtos intermédios,...).				Passar ao quadro A2.8	
Sobre a armazenagem / embalagem de agentes químicos					
8. Os AQP são armazenados em locais especiais, agrupados em função do risco e suficientemente afastados (pela distância ou por meio de divisória) dos incompatíveis ou susceptíveis de induzir reacções perigosas.				Passar ao quadro A2.8	
9. A área de armazenagem está correctamente ventilada, seja por meio de tiragem natural ou forçada.					DEFICIENTE
10. Nas áreas de armazenagem, utilização e/ou produção, quando a quantidade e/ou a perigosidade do produto o exigirem, está garantida a recolha e condução para uma zona ou recipiente seguro das fugas ou derrames de AQP em estado líquido.					DEFICIENTE
11. É proibida a presença ou uso de focos de ignição “sem controlo” no armazém de AQP inflamáveis e essa proibição é exaustivamente verificada e garantida.				Passar ao quadro A2.8	
12. As embalagens e recipientes que contêm AQP oferecem suficiente resistência física ou química e não apresentam mossas, cortes ou deformações.				Passar ao quadro A2.8	
13. As embalagens que contêm AQP são totalmente seguras (fecho automático, fecho de segurança com bloqueio, invólucro duplo, revestimento amortecedor de choques, etc.).				Passar ao quadro A2.8	

	SIM	NÃO	NAplic	Resposta negativa implica	Qualificação
14. O transporte de embalagens, tanto manual como mecânico, é efectuado por meio de equipamentos e/ou instrumentos que garantem a sua estabilidade e correcta imobilização.				Passar ao quadro A2.8	
Sobre a utilização/processamento de agentes químicos					
15. No local de trabalho permanece apenas a quantidade de AQP estritamente necessária para o trabalho imediato (nunca quantidades superiores às necessárias para o turno ou dia de trabalho).					MELHORÁVEL
16. Os AQP existentes no local de trabalho para serem utilizados no turno ou dia de trabalho e não utilizados nesse momento encontram-se depositados em recipientes adequados, armários protegidos ou recintos especiais.					MELHORÁVEL
17. Evita-se a trasfega de AQP por descarga livre.				Passar ao quadro A2.8	
18. É rigorosamente controlada a formação e/ou acumulação de cargas electrostáticas na trasfega de líquidos inflamáveis.				Passar ao quadro A2.8	
19. A instalação eléctrica nas zonas com risco de atmosferas inflamáveis é anti-explosiva, e estão controlados todos os tipos de focos de ignição ⁺ .				Passar ao quadro A2.8	
20. A instalação eléctrica de equipamentos, instrumentos, salas e armazéns de produtos corrosivos é adequada.				Passar ao quadro A2.8	
21. As características dos materiais, equipamentos e ferramentas são adequadas à natureza dos AQP utilizados.				Passar ao quadro A2.8	
22. Proceder-se à verificação da ausência de fugas e, em geral, do correcto estado das instalações e/ou equipamentos, antes de estes serem utilizados.				Passar ao quadro A2.8	
23. Nos equipamentos ou processos que o exijam, existem sistemas de detecção de condições de insegurança (nível do LII num túnel de secagem, temperatura/pressão de um reactor, nível de enchimento de um depósito,...) associados a um sistema de alarme.				Passar ao quadro A2.8	
24. Os sistemas de detecção existentes, em situações críticas, actuam sobre a paragem do processo.					DEFICIENTE
25. Os ventiladores e saídas dos dispositivos de segurança para produtos inflamáveis/explosivos estão canalizados para um lugar seguro e, quando necessário, são dotados de queimadores.				Passar ao quadro A2.8	
26. Existem dispositivos para o tratamento, absorção, destruição e/ou confinamento seguro dos efluentes dos dispositivos de segurança e dos ventiladores.				Passar ao quadro A2.8	
27. As operações com AQP susceptíveis de provocar libertação de gases, vapores, poeiras, etc., são efectuadas em processos fechados ou, na sua falta, em áreas bem ventiladas ou em instalações dotadas de aspiração localizada.				Passar ao quadro A2.8	
28. Com carácter generalizado, foram implementadas as medidas de protecção colectiva necessárias para isolar os AQP e/ou limitar a exposição e/ou contacto dos trabalhadores com os mesmos.				Passar ao quadro A2.8	
Sobre a organização da prevenção no uso de agentes químicos					

	SIM	NÃO	NAplic	Resposta negativa implica	Qualificação
29. É exigida uma autorização de trabalho para a realização de operações de risco em recipientes, equipamentos ou instalações que contêm ou contiveram AQP.				Passar ao quadro A2.8	
30. É assegurado o controlo do acesso de pessoas estranhas ao serviço ou de pessoas não autorizado a zonas de armazenagem, carga/descarga ou processamento de AQP.				Passar ao quadro A2.8	
31. Os trabalhadores foram devidamente informados sobre os riscos associados aos AQP e receberam formação adequada sobre as medidas de prevenção e protecção que é necessário adoptar.				Passar ao quadro A2.8	
32. Os trabalhadores têm acesso à FS facultada pelo fornecedor.					MELHORÁVEL
33. Existem procedimentos escritos e manuais de operações para a realização de tarefas com AQP.				Passar ao quadro A2.8	
34. Existe um programa de manutenção preventiva e preditiva dos equipamentos ou instalações de cujo correcto funcionamento depende a segurança do processo.					DEFICIENTE
35. Está assegurada a limpeza de postos e locais de trabalho. (Foi implementado um programa cuja aplicação está sujeita a controlo).					MELHORÁVEL
36. Existem meios específicos para a neutralização e limpeza de derrames e/ou para o controlo de fugas e existem instruções de actuação.					DEFICIENTE
37. Existe um programa de gestão de resíduos cuja aplicação está sujeita a controlo.					DEFICIENTE
38. Foram implementadas normas correctas de higiene pessoal (lavagem das mãos, mudança de roupa, proibição de comer, beber ou fumar no local de trabalho, etc.) cuja aplicação está sujeita a controlo.					MELHORÁVEL
39. Existe um Plano de Emergência para intervir em situações críticas que envolvam AQP (fugas, derrames, incêndio, explosão, etc.).					MUITO DEFICIENTE
40. Com carácter generalizado, foram implementadas as medidas organizacionais necessárias para isolar os AQP e/ou limitar a exposição e/ou contacto dos trabalhadores com os mesmos.				Passar ao quadro A2.8	
Sobre o uso de EPI e instalações de socorro					
41. Existem os equipamentos de protecção individual (EPI) necessários nas diferentes tarefas com risco de exposição ou contacto com AQP, e é feito o controlo do uso eficaz dos mesmos.				Passar ao quadro A2.8	
42. Existem chuveiros descontaminadores e fontes para lavagem dos olhos perto dos lugares onde é provável a projecção de AQP.				Passar ao quadro A2.8	
43. De um modo geral, é feita uma correcta gestão dos EPI e da roupa de trabalho.					DEFICIENTE
44. Constatam-se outras deficiências ou carências no que se refere às protecções colectivas, medidas					

	SIM	NÃO	NAplic	Resposta negativa implica	Qualificação
organizacionais e uso de EPI: Referir quais são e fazer uma valoração das mesmas.					

* *Questionário aberto proposto como orientação; em caso algum deverá ser considerado exaustivo e fechado.*

+ *Para determinar se existe um risco de atmosfera explosiva, será necessário classificar previamente a zona de trabalho em função da presença de substâncias inflamáveis e, se for caso disso, fazer essa verificação com um explosímetro.*

Quadro A2.8 Critérios de valoração

Pergunta n°	MUITO DEFICIENTE	DEFICIENTE	MELHORÁVEL
5,7 8	R1 a R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19, R27, R28, R35, R39	R8, R9, R11, R18, R24, R25, R30, R34, R37, R41, R44	R10, R21, R22, R36, R38
11	R1 a R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19	R8, R9, R11, R18, R30, R44	R10
12,13,14	R1 a R6, R7,R12, R17,R19,R27,R35,R39	R9, R11, R24, R34, R37, R41	R10,R21,R36,R38
17	R7,R12,R17,R27,R35,R39	R11,R18,R24,R30,R34, R37,R41	R10, R21,R36
18	R7, 12	R11,R18,R30	R10
19	R1 a R6, R12, R15	R8, R11, R18, R30	
20	R35	R34	
21,22,23	R1 a R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19, R27,R35, R39	R8, R9, R11, R18, R24,R30, R34, R37, R41, R44	R10, R21, R36, R38
24		R1 a R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19, R27,R35, R39	R8, R9,R10, R11, R18,R21, R24, R30,R34,R36,R37,R38,R41,R44
25	R2,R3,R5,R6,R7,R12, R14, R15,R16, R17,R19	R8,R9,R11,R18,R30, R44	R10
26	R27,R35,R39	R24,R34,R37,R41	R21,R36,R38
27	R7,R12,R27,R35,R39	R11,R18,R24,R30,R34,R37,R41	R10, R21,R36
28	R1 a R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19, R27, R28, R35, R39	R8, R9, R11, R18, R24, R25, R30, R34, R37, R41, R44	R10, R21, R22, R36, R38
29			R10
30, 31	R1 a R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19, R27, R28, R35, R39	R8, R9, R11, R18, R24, R25, R30, R34, R37, R41, R44	R10, R21, R22, R36, R38
33			R10
40	R8, R9, R11, R18, R24, R25, R30, R34, R37, R41, R44	R8, R9, R11, R18, R24, R25, R30, R34, R37, R41, R44	R10, R21, R22, R36, R38
41,42	R27, R35, R39	R24, R34, R39,R41	R21,R36

2. *Nível de exposição*

O nível de exposição (NE) é um indicador da frequência da exposição ao risco. O nível de exposição pode ser estimado com base nos tempos de permanência em áreas e/ou tarefas onde tenha sido identificado o risco. No quadro A2.9 apresenta-se o seu significado.

Quadro A2.9 Determinação do nível de exposição

NE	SIGNIFICADO
1	Ocasionalmente
2	De vez em quando durante a jornada de trabalho e durante períodos de tempo curtos
3	Várias vezes ao dia durante períodos de tempo curtos
4	Permanentemente. Várias vezes ao dia durante longos períodos de tempo

Os valores atribuídos, como se pode observar no quadro A2.6, são inferiores aos atribuídos para o nível de perigosidade objectiva, uma vez que, quando a situação de risco está controlada, um elevado nível de exposição não deve ocasionar o mesmo nível de risco que uma deficiência elevada com um nível de exposição reduzido.

3. *Nível de consequências*

Serão consideradas as consequências normalmente esperadas em caso de concretização do risco. São estabelecidos quatro níveis de consequências (NC), que classificam os danos pessoais previsivelmente esperados se o risco se concretizar.

Como se pode observar no quadro A2.10, o valor numérico atribuído às consequências é muito superior aos atribuídos à perigosidade objectiva e à exposição, uma vez que a ponderação das consequências deve ter sempre um maior peso na valoração do risco.

Quadro A2.10 Determinação do nível de consequências

NC	SIGNIFICADO
10	Pequenas lesões
25	Lesões normalmente reversíveis
60	Lesões graves que podem ser irreversíveis
100	Um ou vários mortos

4. *Nível de risco*

Todos os passos seguidos até aqui conduzem à determinação do nível de risco, que se obtém multiplicando o nível de perigosidade objectiva pelo nível de exposição e pelo nível de consequências (quadro A2.11).

Quadro A2.11 Determinação do nível de risco

		(NPO x NE)			
		2 - 4	6 - 8	10 - 20	24 - 40
(NC)	10	20 - 40	60 - 80	100 - 200	240 - 400
	25	50 - 100	150 - 200	250 - 500	600 - 1000
	60	120 - 240	360 - 480	600 - 1200	1440 - 2400
	100	200 - 400	600 - 800	1000 - 2000	2400 - 4000

No quadro A2.12, indica-se em pormenor o significado dos quatro níveis de risco obtidos.

Quadro A2.12 Significado dos diferentes níveis de risco

NÍVEL DE RISCO	NR	SIGNIFICADO
1	40 - 20	Melhorar o que for possível. São exigidas verificações periódicas a fim de assegurar que se mantém a eficácia das medidas actuais
2	120 - 50	Estabelecer medidas para a redução do risco e pô-las em prática num período determinado
3	500 - 150	Corrigir e adoptar medidas de controlo a curto prazo
4	4000 - 600	Situação que carece de correcção urgente