



Departamento de Química
Universidade de Aveiro

GUIA DE SEGURANÇA

Pedro Domingues ♦ Mário Simões

Prefácio

A saúde, segurança e bem estar de todos nós, bem como a segurança dos bens do Departamento de Química da Universidade de Aveiro (DQUA) tem que constituir a nossa maior preocupação e condicionar o nosso comportamento, enquanto membros desta comunidade. O Departamento de Química pode ser um local de trabalho potencialmente perigoso e adverso para a nossa saúde, no entanto, se todos cumprirmos um certo número de regras de conduta, diminuir-se-á o risco de o vir a ser.

Desde há uns anos que o assunto segurança tem merecido grande atenção e interesse pelos membros do DQUA: i) a partir de 1993 tem havido um docente doutorado responsável por esta área; ii) ao longo dos anos têm-se feito diversas acções de formação sobre o tema e iii) o comportamento de todos nós tem vindo a adaptar-se às exigências das normas estabelecidas pelo grupo responsável pela área da segurança. No entanto, esta preocupação tem de ser crescente e mais rigorosa. É neste espírito que surge este “Guia de Segurança”, consequência do trabalho desenvolvido pelos anteriores responsáveis pela segurança e levado a cabo pelos actuais.

Com este guia de segurança pretende-se consolidar as boas práticas de conduta e procedimento dos membros do DQUA, corrigir as que não são apropriadas e instituir as normas para os novos membros, que chegam cada vez em maior número e com diferentes formações.

Para finalizar, espero que este guia de segurança contribua para tornar o DQUA mais seguro e menos adverso para a nossa saúde e que as boas práticas aqui instituídas possam servir de modelo para outros.

Aveiro, Dezembro de 2001

Artur Manuel Soares da Silva
Professor Catedrático
(Presidente do Conselho Directivo)

Agradecimentos

Este guia de segurança é o fruto do trabalho desenvolvido por muitas pessoas, especialmente o actual e os antigos Presidentes do Conselho Directivo do Departamento de Química da Universidade de Aveiro e os antigos responsáveis pela segurança do Departamento.

Na elaboração deste guia foram utilizadas, com pequenas alterações, algumas normas e formulários instituídos por estes anteriores responsáveis.

Algumas secções deste guia de segurança foram escritas pelos Doutores Francisco Amado e Valdemar Esteves.

Índice

Prefácio	1
Agradecimentos	2
Gestão/Controlo de Riscos no Departamento de Química da Universidade de Aveiro	5
1. Procedimentos em caso de emergência	7
1.1 Acidentes pessoais que põem em risco a integridade física de indivíduos	7
1.2 Acidentes que põem em risco o edifício e/ou a integridade física de todas as pessoas do edifício.	7
1.3 Evacuação do edifício.....	8
1.3.1 Plano de evacuação do Departamento de Química	8
1.4 Instrumentos de combate a incêndios	9
2. Primeiros Socorros	12
2.1 Comunicação de acidentes.....	12
2.2 Caixas de primeiros socorros.....	12
2.3 Acidentes com os olhos	12
2.4 Acidentes com gás	13
2.5 Queimaduras pelo calor	13
2.6 Queimaduras com produtos corrosivos	13
2.7 Choque eléctrico	13
2.8 Pequenos cortes com sangramento	14
2.9 Sangramento de uma artéria	14
2.10 Estado de choque	14
3. Identificação, Classificação e Procedimentos no Manuseamento de Substâncias Perigosas	15
3.1 Avaliação de riscos/Identificação de substâncias perigosas	16
3.1.1 Passos para a identificação de substâncias perigosas	17
3.1.2 Ficha de segurança de produto ou Material Safety Data Sheet (MSDS).....	17
3.2 Procedimentos padrão para trabalho com substâncias perigosas	18
3.2.1 Aquisição de substâncias perigosas	18
3.2.2 Armazenamento de substâncias perigosas.....	19
3.2.3 Manuseamento de substâncias perigosas.....	21
3.2.4 Eliminação de resíduos.....	23
3.3 Procedimentos padrão para trabalho com produtos carcinogénicos.....	26
3.4 Procedimentos padrão para trabalho com produtos embriotóxicos.....	27
3.5 Procedimentos padrão para trabalho com produtos especialmente tóxicos (PETs)	28
3.6 Procedimentos padrão para trabalho com produtos potencialmente explosivos	30
3.7 Produtos químicos incompatíveis.....	33
3.8 Considerações finais/responsabilidades	34
4. Substâncias Inflamáveis e Solventes Orgânicos.....	36
4.1 Introdução	36
4.2 Transporte de solventes	37
4.3 Armazenamento no laboratório	38
4.4 Peróxidos	38
4.5 Destilação	39
4.6 Quantidades de armazenamento	40
5. Gases.....	41
5.1 Potenciais perigos associados aos gases comprimidos.....	41
5.2 Identificação das garrafas de gases comprimidos por cores.....	41
5.3 Regras básicas para armazenar e utilizar os gases com segurança.....	42
5.4 Líquidos criogénicos e dióxido de carbono sólido	43

6. Equipamento de Laboratório	45
6.1 Equipamento de funcionamento em regime contínuo	45
6.2 Equipamento de funcionamento ocasional fora do horário normal.....	45
6.3 Funcionamento do equipamento de laboratório.	45
7. Acesso ao Edifício e aos Laboratórios	49
7.1 Horário normal de funcionamento.....	49
7.2 Trabalho fora do horário normal de funcionamento.....	49
7.3 Regulamentação para trabalho que decorra fora do horário normal de funcionamento.....	49
7.4 Experiências que decorrem sem acompanhamento	50
8. Regras Adicionais e Informações	51
8.1 Pasta de segurança do laboratório	51
8.2 Campo magnético dos espectrómetros de RMN	51
8.3 Contaminação com mercúrio metálico	51
8.4 Selecção de luvas.....	52
9. Referências	54
10. Anexos	56
Anexo 1. Classificação de substâncias perigosas e simbologia.....	57
Anexo 2. Lista de frases de risco e segurança usadas com substâncias perigosas	60
Anexo 3. Exemplo de um MSDS	64
<i>Etiquetas de acordo com as Directivas da CE</i>	67
Anexo 4. Etiquetas.....	68
Anexo 5. Formulário de identificação dos produtos a destruir.....	69
Anexo 6. Guia de Segurança do laboratório de aulas.....	70
Anexo 7. Lista de substâncias carcinogéneas.....	73
Anexo 8. Requisição para utilização de substâncias carcinogéneas, embriotóxicas e especialmente tóxicas.	81
Anexo 9. Localização e transporte das garrafas de gases no DQUA	83
Anexo 10. Normas de Utilização da rede de Acetileno.....	84
Anexo 11. Normas de Utilização da rede de Hidrogénio	87
Anexo 12. Requisição para utilização de equipamento científico em regime contínuo.....	91
Anexo 13. Formulário para equipamento ou experiência que decorra sem acompanhamento ..	92
Anexo 14. Informações úteis	93
Números de telefone importantes	93
Contactos do Departamento em caso de emergência	93
Coordenadores de segurança dos grupos de investigação	93

Gestão/Controlo de Riscos no Departamento de Química da Universidade de Aveiro

A segurança e a saúde dos membros, alunos e visitantes do Departamento de Química da Universidade de Aveiro (DQUA) são uma preocupação primária da instituição. Por se considerar fundamental a existência de um ambiente de trabalho saudável e seguro, é dada a maior prioridade para a implementação de meios e mecanismos de modo a minimizar os riscos que decorrem da normal actividade do ensino e da investigação em química. Desta forma, tem vindo a ser desenvolvido um programa de modo a minimizar a possibilidade de ocorrerem problemas de saúde, acidentes e danos a pessoas e eventuais danos à propriedade da Universidade de Aveiro.

A responsabilidade do estabelecimento, implantação e monitorização de um programa de gestão/controlo de riscos no Departamento de Química da Universidade de Aveiro é, em última análise, do Presidente do Conselho Directivo do Departamento de Química. Este programa é de âmbito alargado e tem como objectivos essenciais:

1. Providenciar um ambiente saudável para os alunos, funcionários e visitantes do Departamento de Química, assim como da comunidade em geral.
2. Cumprir as leis e regulamentos vigentes no Estado Português.

O programa de gestão/controlo de riscos no Departamento de Química da Universidade de Aveiro compreende mais especificamente a identificação, avaliação, controlo e correcção de procedimentos incorrectos ou omissos por parte de alunos e funcionários do Departamento de Química e das condições físicas do departamento passíveis de causar risco. Este programa deve incidir nas seguintes áreas:

1. Gestão de normas conducentes à implementação de sistemas de segurança de pessoas e bens.
2. Aperfeiçoamento de meios e sistemas de segurança nos laboratórios de aulas e de investigação.
3. Implementação de mecanismos e procedimentos apropriados de forma a melhorar a segurança na manipulação de produtos químicos.
4. Controlo regular do sistema eléctrico e de combate a incêndios.
5. Segurança do edifício.

Este programa tem subjacente o facto de todos os interessados concordarem com a necessidade, sempre premente, de se melhorarem as condições de trabalho e de se minimizar o

risco envolvido nas actividades diárias do Departamento de Química da Universidade de Aveiro, pelo que se espera a colaboração activa de todos.

1. Procedimentos em caso de emergência

Podem considerar-se dois tipos básicos de situações de emergência: acidentes pessoais que põem em risco a integridade física de indivíduos (queimadura, choque, envenenamento) e as que põem em risco o edifício e/ou a integridade física de todas as pessoas do edifício. Em qualquer dos casos deverá solicitar auxílio imediatamente.

1.1 Acidentes pessoais que põem em risco a integridade física de indivíduos

No caso de ocorrerem acidentes pessoais sérios deverá actuar da seguinte forma:

- a. Não deverá mover o acidentado, excepto quando absolutamente necessário.
- b. Caso seja necessário, inicie os primeiros socorros (ver capítulo 2).
- c. Peça ajuda:
 - Telefone para os serviços de emergência **(112)** e, caso esteja a trabalhar fora do período normal de trabalho,
 - Telefone para os serviços de segurança da Universidade **(234 370 945 ou 22 244 ou 919 727 747).**

Comunicação de acidentes:

Todos os acidentes pessoais que exijam a deslocação ao hospital devem ser **IMEDIATAMENTE** comunicados ao Presidente do Conselho Directivo do DQUA ou a um dos responsáveis pela segurança.

1.2 Acidentes que põem em risco o edifício e/ou a integridade física de todas as pessoas do edifício.

No caso de ocorrer uma emergência séria que ponha em risco o edifício e/ou a integridade física de todas as pessoas do edifício, como um incêndio ou perigo eminente de incêndio, explosão ou libertação de um gás perigoso, o edifício deverá ser evacuado. Neste caso e se o alarme não tiver sido activado automaticamente, **ACTIVE O ALARME** premindo uma das botoneiras. Caso o alarme tenha sido activado proceda como indicado em 1.3.

Resumindo, em caso de acidente que ponha em risco o edifício e/ou a integridade física de todas as pessoas do edifício deverá actuar do seguinte modo:

1. Active o alarme premindo uma das botoneiras.
2. Telefone para os bombeiros **(234 429 979 ou 234 422 133)** e/ou para os serviços de emergência **(112).**

3. Telefone para os serviços de segurança da Universidade (234 370 945 ou 22 244 ou 919 727 747).
4. Saia do edifício.

1.3 Evacuação do edifício

Sempre que soar o alarme é OBRIGATÓRIA a evacuação do edifício. Existe sinalização afixada nas paredes que indica a via de evacuação que deverá seguir. O plano de evacuação do edifício será apresentado seguidamente. Todas as pessoas que trabalham no Departamento de Química deverão estar familiarizadas com a via de evacuação correcta, assim como dos procedimentos que deverão executar.

Serão efectuados exercícios de evacuação duas vezes por ano (no início do 1º e do 2º semestres). Nestes exercícios é obrigatória a evacuação total do edifício.

Poderão ocorrer ainda ensaios ao sistema de alarme, em que todos os funcionários serão devidamente notificados.

1.3.1 Plano de evacuação do Departamento de Química

Sempre que soar o alarme é OBRIGATÓRIA a evacuação do edifício. A evacuação deverá ocorrer da seguinte forma:

- a) Desligue todos os equipamentos eléctricos e feche todas as garrafas contendo gases inflamáveis. Certifique-se que a experiência que estiver a realizar é deixada em segurança (desligar aquecimento, sistemas de vazio ou pressão, etc.).
- b) Quando sair do laboratório ou gabinete feche as portas deixando-as, no entanto, destrancadas. Serão destacadas duas pessoas por piso (coordenadores de segurança) que terão a missão de verificar se a evacuação foi completa.
- c) Dirija-se calmamente para a rua seguindo a sinalização de segurança que se encontra afixada. O edifício do DQUA possui duas portas de saída, este e oeste. Nunca utilize os elevadores. É provável que ocorra um corte de energia eléctrica.
- d) Dirija-se para o local de encontro (saída oeste, perto do bar do Departamento) de forma a que se possa verificar que todos estão presentes.
- e) Os docentes que estejam a leccionar aulas práticas deverão indicar aos alunos que se dirijam calmamente para o local de encontro, sendo o docente o responsável por deixar em segurança todas as experiências que estejam a realizar-se.

- f) Não reentre no edifício sem que um elemento da Comissão de Segurança diga que é seguro fazê-lo.

1.4 Instrumentos de combate a incêndios

ATENÇÃO: NÃO É OBRIGAÇÃO DE NENHUM FUNCIONÁRIO OU ALUNO COMBATER UM INCÊNDIO. Se tiver a menor dúvida acerca da sua capacidade para dominar um incêndio não o tente fazer.

Utilize a seguinte tabela de decisão para avaliar se deve fugir ou se pode combater o incêndio. Só deverá ser efectuada uma tentativa se ocorrerem TODAS as premissas seguintes:

- √1. O alarme foi accionado.
- √2. O incêndio é de dimensões reduzidas, está contido e não está a alastrar para além do seu ponto de partida.
- √3. Existe uma via segura de fuga, não existe perigo eminente e pode combater o incêndio de costas voltadas para a saída.
- √4. Não há perigo de intoxicação por fumo.
- √5. O extintor apropriado encontra-se acessível.
- √6. Sabe utilizar o extintor.

SE ALGUMA DESTAS PREMISSAS NÃO FOR CUMPRIDA, NÃO TENDE COMBATER O INCÊNDIO. ACCIONE O ALARME, SOLICITE AJUDA E ABANDONE A ÁREA.

Todos os laboratórios estão equipados com extintores de combate a incêndios. De igual forma, todos os laboratórios estão equipados com mantas e baldes de areia de combate a incêndios. Espera-se que todos os alunos e funcionários conheçam a sua localização e modo de funcionamento. Existem ainda várias mangueiras de combate a incêndios, para uso exclusivo por pessoal formado e/ou por profissionais.

Os extintores devem estar em perfeito estado de funcionamento. O departamento assegura a sua inspecção periódica, no entanto, CASO O PRAZO DE VALIDADE DE ALGUM EXTINTOR TENHA SIDO ULTRAPASSADO DEVE AVISAR IMEDIATAMENTE O RESPONSÁVEL PELA SEGURANÇA. Os modelos recarregáveis devem voltar a ser cheios pelo fabricante, após cada utilização. O extintor é considerado um equipamento de primeira intervenção, sendo um instrumento simples de manusear, portátil e eficiente. Se bem que de

dimensões reduzidas e capacidades limitadas, o extintor é de extrema importância quando manipulado correctamente no início do incêndio.

A utilização de cada tipo de extintor depende da situação. Em primeiro lugar, deve-se reconhecer qual o tipo de incêndio que está a ocorrer. Existem basicamente quatro classes de incêndios:

Classe A: Envolve **materiais comuns** como papel, plástico, madeira, etc.

Classe B: Envolve **materiais inflamáveis ou combustíveis** como a gasolina ou a maioria dos solventes orgânicos utilizados nos laboratórios.

Classe C: Envolve **equipamentos eléctricos** como interruptores, instrumentação de laboratórios, etc. Nunca usar água.

Classe D: Envolve **metais combustíveis** como magnésio, titânio, potássio ou sódio, assim como reagentes organometálicos como alquil-lítio, reagentes de Grignard ou dietilzinco. Estes materiais ardem a altas temperaturas e reagem violentamente na presença de água, ar e/ou outros produtos químicos.

Quanto ao tipo de agente extintor, os extintores podem ser:

Extintores de água (não existentes no DQUA);

Extintores de espuma (não existentes no DQUA);

Extintores de pó-químico;

Extintores de anidrido carbónico (neve carbónica).

Tipo de incêndio	Água	Pó Químico	Neve carbónica	Observações
A	Eficiente	O melhor	Pouco Eficiente	
B	Proibido	O melhor	Eficiente	
C	Proibido	O melhor	Eficiente	
D	Proibido	Proibido	Proibido	Usar areia
Comentários	Nunca usar no laboratório	Deixam uma camada de material não inflamável no material extinto o que evita reacendimentos. Pode danificar instrumentação sensível, pois deixa resíduo.	É limpo, todavia existe o perigo de reacendimento. É o mais indicado para instrumentação sensível. Não é eficiente em ambiente aberto ou muito ventilado.	

Como deve utilizar um extintor:

1. Transportá-lo na posição vertical, segurando no manípulo;
2. Retirar o selo ou a cavilha de segurança;

3. Premir a alavanca, permitindo sob o efeito de uma pressão interna libertar o agente extintor;
4. Dirigir o jacto para a base das chamas;
5. Varrer devagar toda a superfície.

Existem ainda, distribuídas em todos os laboratórios, de aulas e de investigação, mantas anti-fogo que possuem uma capacidade de extinção de fogo por abafamento. Estas mantas estão indicadas para extinção de fogo em vestuário de pessoas ou em equipamento, onde por abafamento se consiga a extinção.

Os chuveiros de segurança localizados nos laboratórios destinam-se a socorrer vítimas de incêndios ou de derrame de produtos corrosivos ou inflamáveis. Estes chuveiros devem ser usados, não só nos casos de roupa em chamas, mas também como medida preventiva, nos casos em que as roupas tenham ficado embebidas com solventes inflamáveis, portanto em perigo de se inflamarem.

NO CASO DAS SUAS ROUPAS SE INCENDIAREM, PARE, DEITE-SE E ROLE SOBRE SI MESMO DE FORMA A APAGAR O FOGO.

SE ESTIVER PERTO DE UMA MANTA ANTI-FOGO OU DE UM CHUVEIRO, UTILIZE-OS.

Todavia, se estes se encontrarem longe, proceda como se indica inicialmente.

2. Primeiros Socorros

Os princípios gerais que se apresentam a seguir devem ser observados no caso de acidentes sérios ou potencialmente sérios.

A primeira coisa a fazer em caso de acidente é pedir ajuda imediatamente, seguindo os procedimentos estabelecidos no ponto 1.

Contudo, no que diz respeito a acidentes com produtos químicos, a intervenção rápida no local do acidente é muitas vezes essencial, mesmo antes da chegada de apoio especializado.

No caso de ocorrerem acidentes pessoais sérios deverá actuar da seguinte forma:

- a. Não deverá mover o acidentado, excepto caso seja absolutamente necessário.
- b. Caso seja necessário, inicie os primeiros socorros.
- c. Peça ajuda:

Telefone para os serviços de emergência **(112)** e,

caso esteja a trabalhar fora do período normal de trabalho,

telefone também para os serviços de segurança da Universidade **(234 370 945 ou 22 244 ou 919 727 747).**

2.1 Comunicação de acidentes

Todos os acidentes pessoais que exijam a deslocação ao hospital devem ser **IMEDIATAMENTE** comunicados ao Presidente do Conselho Directivo do DQUA ou a um dos responsáveis pela segurança.

2.2 Caixas de primeiros socorros

Os produtos que se encontram nas caixas de primeiros socorros (localizadas nos pisos 1, 2 e 3) destinam-se a ser usados **APENAS NO CASO DE PRIMEIROS SOCORROS**. Por favor, notifique os responsáveis pela segurança caso tenha retirado algum produto, de forma a este ser substituído.

2.3 Acidentes com os olhos

Em caso de lesão ocular com salpicos para o interior dos olhos, deve lavá-los imediata e abundantemente com água limpa, da torneira ou das garrafas de água destilada que existem em qualquer laboratório ou ainda com solução de limpeza ocular existente nas caixas de primeiros socorros.

Não deve tentar mexer nos olhos ou remover qualquer partícula, uma vez que isso requer a intervenção de pessoal especializado.

2.4 Acidentes com gás

Em caso de intoxicação com gases, é essencial remover a pessoa gaseada rapidamente para um local não contaminado. **Cuidado para não se tornar também uma vítima.**

Desapertar as roupas à volta do pescoço e cintura e manter a vítima aquecida.

Se a vítima deixar de respirar, deve iniciar imediatamente a respiração artificial.

Se a intoxicação foi provocada por vapores de solventes, a roupa poderá estar contaminada e, nesse caso, deverá ser removida.

2.5 Queimaduras pelo calor

A área afectada deve ser lavada imediatamente com água fria e/ou gelo. Em seguida cobrir a área afectada com gaze, para proteger de possível infecção.

Se se tratar de queimadura extensa, prevenir a entrada em estado de choque (ver adiante) e chamar ajuda especializada.

2.6 Queimaduras com produtos corrosivos

A área afectada deve ser lavada imediata e abundantemente com soro fisiológico ou com água limpa durante 15 minutos, pelo menos.

As pequenas queimaduras com ácido ou com bromo devem ser posteriormente lavadas com uma solução de carbonato de sódio a 5%. As pequenas queimaduras com base devem ser posteriormente lavadas com uma solução de ácido acético a 5%. Em seguida cobrir a área afectada com gaze, sem apertar.

No caso de queimaduras extensas ou de maior gravidade, como em queimaduras com ácido fluorídrico ou fenol, pedir sempre assistência médica especializada.

2.7 Choque eléctrico

Desligar imediatamente a corrente eléctrica retirando a ficha da tomada. Se não puder alcançar a tomada, desligue o quadro eléctrico.

Não utilize o interruptor do equipamento. A causa do acidente pode ter sido uma avaria do próprio interruptor. Na impossibilidade de cortar a energia, coloque debaixo dos pés material isolante, por exemplo, uma espessa camada de jornais. Não toque na vítima com as mãos. Afaste

os membros da vítima da fonte de energia utilizando um cabo de vassoura ou uma cadeira de madeira. Não utilize objectos húmidos ou metálicos.

Se a vítima estiver inconsciente e em paragem respiratória, inicie imediatamente a respiração artificial.

Se a vítima perdeu a consciência, sofreu queimaduras ou se sente mal, telefone para os serviços de emergência (112) e, caso esteja a trabalhar fora do período normal de trabalho, telefone também para os serviços de segurança da Universidade (234 370 945 ou 22 244 ou 919 727 747).

2.8 Pequenos cortes com sangramento

Lavar abundantemente a ferida com água limpa. Aplicar um anti-séptico e tapar convenientemente a ferida.

2.9 Sangramento de uma artéria

O sangramento de uma artéria é facilmente reconhecido pelo vermelho vivo do sangue e pelo facto de jorrar em esguicho. O sangramento deve ser imediatamente controlado por pressão num ponto apropriado da artéria entre a ferida e o coração. Telefone para os serviços de emergência (112) e, caso esteja a trabalhar fora do período normal de trabalho, telefone também para os serviços de segurança da Universidade (234 370 945 ou 22 244 ou 919 727 747).

2.10 Estado de choque

O estado de choque pode resultar de lesão física ou de distúrbio emocional. Os sintomas poderão incluir prostração, palidez, pele húmida e fria, debilidade, tonturas, ansiedade e problemas de visão.

A vítima deve ser colocada em posição horizontal, com os pés ligeiramente levantados, ao mesmo tempo que se deve tranquilizá-la e tentar diminuir a sua ansiedade, até ser possível transportá-la para o hospital.

3. Identificação, Classificação e Procedimentos no Manuseamento de Substâncias Perigosas

Muitas das substâncias encontradas no laboratório de química possuem propriedades que as tornam perigosas. Estas substâncias podem ser tóxicas, inflamáveis, explosivas, carcinogêneas, hipersensibilizantes ou possuírem efeitos fisiológicos desconhecidos. Desta forma, dever-se-á assumir sempre que todos os produtos químicos com que trabalhamos são potencialmente perigosos e, desta forma, trabalhar de forma a evitar a inalação e o contacto com a pele, o fogo ou uma explosão.

Segundo a Directiva do Conselho da União Europeia de 27 de Junho de 1967, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas respeitantes à classificação, embalagem e rotulagem das substâncias perigosas (67/548/CEE), são «perigosas» as substâncias e preparações:

- a) Explosivas: substâncias e preparações que podem explodir sob o efeito da chama ou que são mais sensíveis aos choques ou às fricções do que o dinitrobenzeno;
- b) Comburentes: substâncias e preparações que, em contacto com outras substâncias, nomeadamente com substâncias inflamáveis, apresentam uma reacção fortemente exotérmica;
- c) Facilmente inflamáveis; substâncias e preparações:
 - que podem aquecer e finalmente inflamar-se em contacto com o ar a uma temperatura normal sem fornecimento de energia, ou
 - sólidas, que podem inflamar-se facilmente por uma breve acção de uma fonte de ignição e que continuam a arder ou a consumir-se após o afastamento desta fonte, ou
 - no estado líquido, cujo ponto de ignição é inferior a 21 °C, ou
 - gasosas, inflamáveis em contacto com o ar à pressão normal ou
 - que, em contacto com a água ou o ar húmido, desenvolvem gases facilmente inflamáveis em quantidades perigosas;
- d) Inflamáveis: substâncias e preparações líquidas, cujo ponto de ignição se situa entre 21 °C e 55 °C;
- e) Tóxicas: substâncias e preparações que, por inalação, ingestão ou penetração cutânea, podem implicar riscos graves, agudos ou crónicos, e mesmo a morte;
- f) Nocivas: substâncias e preparações que, por inalação, ingestão ou penetração cutânea, podem implicar riscos de gravidade limitada;

g) Corrosivas: substâncias e preparações que, em contacto com tecidos vivos, podem exercer uma acção destrutiva sobre estes últimos;

h) Irritantes: substâncias e preparações não corrosivas que, por contacto imediato, prolongado ou repetido com a pele ou as mucosas, podem provocar uma reacção inflamatória.

Existem assim nove classes de substâncias perigosas (ver **anexo 1**), classificadas da seguinte forma:

Classe 1: Explosivos;

Classe 2: Gases;

Classe 3: Líquidos inflamáveis;

Classe 4: Sólidos inflamáveis, substâncias combustíveis espontaneamente e substâncias perigosas quando molhadas;

Classe 5: Agentes oxidantes e peróxidos orgânicos;

Classe 6: Substâncias tóxicas e infecciosas;

Classe 7: Substâncias radioactivas;

Classe 8: Substâncias corrosivas;

Classe 9: Bens perigosos diversos.

3.1 Avaliação de riscos/Identificação de substâncias perigosas

A base do processo decisório sob a melhor forma de trabalhar no laboratório consiste na identificação das substâncias perigosas com que iremos lidar. Conhecendo as propriedades dessas substâncias, será possível:

1. Informar e treinar os alunos de forma a que usem os produtos químicos com segurança;
2. Adequar o local de trabalho e os procedimentos de forma a minimizar o risco de exposição;
3. Utilizar o material protector adequado;
4. Implementar os procedimentos adequados em caso de derrames ou outras emergências;
5. Reconhecer sinais de exposição e providenciar os primeiros socorros, caso sejam necessários.

Desta forma, **É OBRIGATÓRIA A AVALIAÇÃO DE TODOS OS PRODUTOS QUÍMICOS QUE SE UTILIZARÃO DURANTE O TRABALHO DE FORMA A PERMITIR A IDENTIFICAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS.**

É obrigação do docente responsável assegurar-se que o aluno cumpre esta norma.

3.1.1 Passos para a identificação de substâncias perigosas

1. Identifique todos os produtos químicos que utilizará no seu trabalho.
2. Identifique possíveis produtos de reacções que se possam formar.
3. Leia cuidadosamente a informação fornecida pelo fabricante dos produtos que irá utilizar. Consulte no **anexo 2** a lista de frases de risco e segurança usadas com substâncias perigosas.
4. Imprima e leia atentamente as fichas de segurança (MSDS).

TODA A INFORMAÇÃO RECOLHIDA DEVERÁ SER REGISTADA NO CADERNO DE LABORATÓRIO.

Este caderno deverá manter-se sempre no laboratório, em local acessível.

3.1.2 Ficha de segurança de produto ou Material Safety Data Sheet (MSDS)

As MSDS são documentos produzidos pelos fabricantes de forma a fornecer informação acerca da segurança dos produtos químicos aos seus utilizadores. As MSDS fornecem muito mais informação do que os rótulos das embalagens. O tipo de informação e o seu detalhe são padronizados, apesar de existirem algumas diferenças entre a UE e os EUA. Poderá consultar no **anexo 3** um exemplo de uma MSDS.

Segundo a directiva 91/155/CEE da UE, a ficha de segurança deve conter as seguintes rubricas obrigatórias:

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;
16. Outras informações.

Antes de iniciar o trabalho no laboratório é obrigatória a aquisição de MSDS de TODOS os produtos químicos com que irá trabalhar. Deverá guardar no seu caderno de laboratório uma cópia e outra cópia deverá ser arquivada, caso ainda não exista, na pasta de segurança do seu laboratório.

Existem diversas formas de adquirir as MSDS:

1. Pesquisa na Internet, por exemplo em:
<http://chemdat.merck.de>
<http://www.ilpi.com/msds/index.html>
<http://toxnet.nlm.nih.gov/>
<http://hazard.com/msds/index.php>
<http://www.sigma-aldrich.com/msds>
<http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/>
2. Consulta ao docente responsável ou ao coordenador de segurança do grupo de investigação;
3. Consulta aos responsáveis pela segurança;
4. Pedido directo ao fabricante.

3.2 Procedimentos padrão para trabalho com substâncias perigosas

3.2.1 Aquisição de substâncias perigosas

De forma a reduzir ao mínimo a duplicação de produtos químicos perigosos nos diversos grupos de investigação do DQ, dever-se-á encorajar a utilização de produtos já existentes no inventário do grupo (ver secção 3.2.2). De igual forma, deve-se encorajar, sempre que possível, a utilização de produtos existentes nos inventários de outros grupos de investigação. O objectivo desta política é o de reduzir ao mínimo a quantidade de produtos químicos existentes nos laboratórios. Aceita-se, no entanto, que os produtos químicos já existentes possam não ser apropriados para a investigação em curso.

1. A decisão de adquirir um produto químico deverá constituir um compromisso de boa utilização deste a sua recepção até à sua eliminação. Este compromisso implica a aquisição e leitura atenta da MSDS do produto a adquirir.
2. Antes da aquisição de um produto químico, o requerente deverá assegurar-se que esse produto não existe no seu laboratório nem, sempre que tal seja possível, noutros laboratórios de investigação. Todos os alunos e funcionários do Departamento de Química têm a obrigação de reduzir a presença e a exposição a produtos perigosos no laboratório ao mínimo possível.
3. A aquisição de qualquer produto químico deverá ser efectuada via armazém, utilizando o impresso apropriado existente no armazém. A requisição de produtos existentes no armazém deverá ser efectuada por computador.
4. Na altura de recepção do produto químico deverá ser inscrita na embalagem a data de recepção e, posteriormente, a data de abertura do recipiente.

3.2.2 Armazenamento de substâncias perigosas

1. Todos os produtos químicos requisitados deverão ser imediatamente transportados para o local de armazenamento do grupo de investigação ou do laboratório de aulas. Os recipientes de vidro com volume superior a 500 ml deverão ser transportados em carrinhos apropriados existentes no armazém.
2. A quantidade de produtos químicos existentes nas bancadas do laboratório deverá ser a mínima possível.
3. Sempre que possível, os locais de armazenamento deverão ser ventilados e possuir sistemas de recolha de derrames, devendo garantir a segurança dos utilizadores.
4. Todos os produtos existentes no local de armazenamento/laboratório deverão estar inventariados em ficheiro de Access, Excel, ou equivalente.

- a. A manutenção do inventário é da responsabilidade do coordenador de segurança do grupo de investigação.
 - b. No inventário deverão estar indicados o nome, o número CAS, a quantidade e a localização de cada produto, além de outras informações consideradas úteis pelo grupo de investigação.
 - c. Neste inventário deverão estar ainda indicados os produtos que, previsivelmente, não voltem a ser necessários.
5. O coordenador de segurança do grupo de investigação tem ainda a obrigação de proceder, anualmente, à inspeção visual de todos os produtos de forma a identificar possíveis derrames, deteriorações e a integridade dos recipientes. Deverá ainda proceder mensalmente à inspeção do laboratório para identificação de produtos que se encontrem fora do local de armazenamento. Todos os produtos que não se encontrem em utilização deverão voltar para a área de armazenamento.
6. Todos os produtos deverão ser segregados tal como se indica em **3.2.2.1**.
7. TODOS os produtos sintetizados no laboratório deverão ser devidamente ETIQUETADOS (nome do composto ou código, desde que o processo de síntese esteja bem identificado no caderno de laboratório, data, nome do operador, docente responsável). Poderá requisitar no armazém etiquetas apropriadas para este fim (ver **anexo 4**). Estes produtos deverão estar armazenados no local de armazenamento de produtos químicos, seguindo as regras de segregação.

3.2.2.1 Segregação de substâncias incompatíveis

8. Todos os produtos químicos deverão ser armazenados tendo em conta as informações constantes na sua folha MSDS e consoante a sua classificação de risco e compatibilidade tal como se indica na tabela 1.
9. Todos os produtos especialmente tóxicos, carcinogéneos e embriogéneos deverão ser armazenados em recipientes inquebráveis e em locais de acesso restrito.

Tabela 1: Tipos de isolamento necessário no armazenamento das diversas classes de substâncias.

Classe	2.1	2.2	3 PG I e II	3 PG III	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	8	9
2.1	NA	NA	SF	SF	SF	NP	SF	NP	NP	SF	SF	SG
2.2	NA	NA	SG	SG	SG	SF	SG	SG	SF	SG	SG	SG
3 PG I e II	SF	SG	NA	NA	SF	SF	SF	NP	NP	SF	SG	SG
3 PG III	SF	SG	NA	NA	SG	SF	SF	NP	NP	SF	SG	SG
4.1	SF	SG	SF	SG	NA	SF	SF	NP	NP	SF	SG	SG
4.2	NP	SF	SF	SF	SF	NA	SF	NP	NP	SF	SG	SG
4.3	SF	SG	SF	SF	SF	SF	NA	NP	NP	SF	SF	SG
5.1	NP	SG	NP	NP	NP	NP	NP	NA	SF	SF	SF	SF
5.2	NP	SF	NP	NP	NP	NP	NP	SF	NA	NP	SF	SF
6.1	SF	SG	SF	SF	SF	SF	SF	SF	NP	NA	SG	SG
8	SF	SG	SG	SG	SG	SG	SF	SF	SF	SG	NA	SG
9	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SG	SF	SF	SG	SG	NA

Nota: Esta tabela é meramente indicativa. Para cada composto em particular consulte sempre a sua MSDS ou outras fontes que considere necessárias.

- **NA** significa **N**ão **A**plicável e as duas classes de compostos podem ser armazenadas na mesma área.
- **SG** significa que as duas classes devem ser **SeG**regadas, i.e., afastadas por uma distância mínima de três metros.
- **SF** significa que as duas classes devem estar **S**eparadas de fontes de **F**ogo. Esta separação deverá consistir em paredes que forneçam, pelo menos, quatro horas de resistência a incêndios ou separados por uma distância mínima de cinco metros. Certifique-se se não é necessário o armazenamento em áreas distintas.
- **NP** significa que **N**ão é **P**ermitido o armazenamento das duas classes de compostos na mesma área de armazenamento. As duas classes de compostos só podem ser armazenadas a uma distância mínima de, pelo menos, 10 metros.

3.2.3 Manuseamento de substâncias perigosas

Todos os que trabalham no laboratório têm a obrigação de adoptar e implementar práticas seguras de trabalho, de forma a não se colocarem em risco nem colocarem em risco os seus

colegas. O supervisor/docente responsável tem a obrigação de fornecer treino e todos os recursos possíveis de forma a garantir a utilização dessas práticas seguras de trabalho.

Quando se lida com compostos perigosos, existem algumas precauções gerais que todos têm a obrigação de cumprir, de forma a minimizar o risco de exposição:

1. A inalação, o contacto com a pele e a ingestão accidental de compostos perigosos deverão ser evitados.
2. É obrigação de todos manter a sua área de trabalho limpa e desimpedida. A área de trabalho deverá ser periodicamente limpa e todo o material e equipamento deverão estar limpos e arrumados.
3. É obrigatório o uso de bata, óculos de segurança e, sempre que necessário, outro equipamento de protecção pessoal apropriado.
 - a. Os óculos de segurança poderão ser adquiridos no armazém do DQUA.
 - b. Deve usar sempre luvas de protecção apropriadas (ver cap. 8) quando manusear substâncias agressivas para a pele ou que sejam absorvidas por via cutânea. **DESCALCE** apropriadamente as luvas sempre que sair do laboratório, antes de mexer em portas, torneiras e outros dispositivos de uso comum de forma a evitar a contaminação de pessoas e outras áreas do laboratório. As luvas podem ser requisitadas no armazém.
4. Antes de abandonar o laboratório deve retirar a bata e lavar as áreas da pele que eventualmente estiveram expostas a substâncias tóxicas.
5. É expressamente proibido fumar em todo o edifício do Departamento de Química com excepção do bar e da área adjacente.
6. Não é permitido comer ou beber nos laboratórios.
7. É proibido o uso de frigoríficos e de outro material de laboratório para armazenar ou depositar alimentos destinados a consumo humano.
8. Todos os que trabalham no laboratório têm a obrigação de conhecer a perigosidade dos produtos com que lidam e de actuar de acordo com as instruções inscritas nas suas folhas de segurança (MSDS). Deverão dar especial atenção às precauções a tomar de forma a evitar a exposição a essas substâncias perigosas.
9. Todas as substâncias ou misturas de substâncias cuja perigosidade seja desconhecida deverão ser manipuladas como se se tratassem de substâncias perigosas.
10. Não é permitida a presença de recipientes não rotulados nos laboratórios.

- a. Caso o conteúdo do recipiente seja utilizado no próprio dia o rótulo deverá incluir o nome do conteúdo ou o seu código, desde que este esteja devidamente identificado no caderno de laboratório.
 - b. Caso o conteúdo do recipiente seja utilizado num período curto, o rótulo deverá incluir ainda a data e o nome do utilizador.
 - c. Caso não se preveja a utilização do conteúdo do recipiente num futuro próximo, o rótulo deverá incluir o nome do composto ou código, desde que o processo de síntese esteja bem identificado no caderno de laboratório, data, nome do operador e o nome do docente responsável.
 - d. O cumprimento destas normas de etiquetagem devem ser investigadas pelo coordenador de segurança do grupo de investigação.
11. Na manipulação de substâncias inflamáveis, deverão ter em consideração que estas são a causa mais frequente de acidentes no laboratório (ver cap. 4).
- a. As substâncias inflamáveis deverão ser utilizadas longe de fontes de ignição.
 - b. A ventilação é uma das formas mais eficientes de evitar a formação de misturas gasosas inflamáveis. Deverá, sempre que possível, usar os nichos para trabalhar com substâncias inflamáveis. Caso esteja a trabalhar com volumes consideráveis de substâncias inflamáveis, deverá utilizar sempre os nichos.
12. Os cilindros de gás comprimido possuem perigosidade especial e deverão ser tratados como potencialmente explosivos (ver cap. 5).
- a. Os cilindros de gás comprimido deverão estar sempre fixos a uma parede, excepto quanto estiverem a ser transportados.
 - b. A utilização de um cilindro de gás comprimido exige o conhecimento prévio da sua folha MSDS.
13. Todo o equipamento de laboratório só deverá ser utilizado para o fim que foi previsto e de acordo com as instruções do respectivo manual (ver cap. 7).
14. Nos laboratórios de aulas deverão ser implementadas as normas que se apresentam no **anexo 6** (Guia de Segurança dos laboratórios de aulas).

3.2.4 Eliminação de resíduos

Conforme se afirmou no início deste guia, é objectivo do programa de gestão/controlo de riscos no Departamento de Química da U.A. providenciar um ambiente saudável para os alunos,

funcionários e visitantes do Departamento de Química, assim como da comunidade em geral e cumprir as leis e regulamentos vigentes no Estado Português. Um dos aspectos chave deste programa relaciona-se com a eliminação apropriada de resíduos químicos.

Como regra, **NÃO É PERMITIDA A ELIMINAÇÃO INTENCIONAL PARA O MEIO AMBIENTE DE RESÍDUOS QUÍMICOS OU DE SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS.**

Esta restrição inclui a eliminação de resíduos por qualquer método, como por exemplo a eliminação pelos esgotos, através dos caixotes de lixo ou a evaporação no nicho. O Departamento de Química providenciará a eliminação correcta de todos os resíduos químicos, nomeadamente por contrato com empresas especializadas nessa tarefa.

De forma a atingir os objectivos a que nos propomos, é essencial a adopção de uma política de minimização da produção de resíduos, quer nas actividades de investigação, quer nas actividades de ensino da química. A aplicação de boas práticas de prevenção da poluição ambiental desenvolverá em todos a consciencialização para a gestão correcta de resíduos, facto que certamente todos consideramos de extrema importância.

3.2.4.1 Procedimentos para eliminação de resíduos

1. Identifique a categoria a que pertencem os resíduos que pretende eliminar.
2. Armazene os resíduos em contentores apropriados. Os contentores deverão ser estanques, de pequeno volume e apropriados para o resíduo em causa. Os solventes deverão ser guardados em recipientes plásticos próprios para solventes e de volume inferior a 5 litros. Dever-se-á evitar a utilização de contentores metálicos.
3. TODOS os recipientes contendo resíduos deverão ser devidamente ETIQUETADOS (data de início de armazenamento, conteúdo e laboratório). Poderá requisitar no armazém as etiquetas apropriadas para este fim (ver **anexo 4**). A etiqueta da utilização anterior deverá ser completamente removida ou estar completamente ilegível.
4. Os solventes halogenados deverão ser segregados dos solventes não halogenados. Os restantes resíduos líquidos deverão ser segregados destes dois tipos de solventes. Estes solventes deverão ser acondicionados em recipientes plásticos apropriados, devidamente etiquetados. Poderá requisitar no armazém as etiquetas apropriadas para este fim (ver **anexo 4**).
5. O Departamento de Química recicla os seguintes solventes: acetona, clorofórmio, diclorometano, éter de petróleo, etanol, éter etílico e tolueno. Estes solventes, **desde que estejam em condições de ser reciclados**, deverão ser armazenados em recipientes

- apropriados e etiquetados com etiquetas apropriadas (ver **anexo 4**), que poderão ser requisitadas no armazém. Posteriormente, deverão ser entregues na sala de destilações.
6. Existem resíduos químicos que, devido à sua reactividade ou toxicidade não poderão ser eliminados com os solventes. Estes resíduos (sólidos ou líquidos) deverão ser segregados de outros produtos incompatíveis e armazenados até à sua eliminação. Muitas vezes, um tratamento químico apropriado destes resíduos reactivos ou tóxicos poderá resultar na diminuição ou eliminação da sua reactividade e/ou toxicidade. Para instruções mais rigorosas consulte o livro *Prudent Practices for Handling Chemicals in Laboratories* (<http://www.nap.edu/books/0309052297/html/>). Seguidamente apresentam-se alguns exemplos de substâncias não recicláveis que deverão ser segregadas para se proceder à sua eliminação posterior. Esta lista é meramente indicativa. Estude o seu caso particular de forma a encontrar a melhor solução de armazenamento temporário dos seus resíduos. As categorias apresentadas foram designadas de A a K. No entanto, deve haver o cuidado de segregar substâncias diferentes que, sendo da mesma categoria, possam reagir entre elas.
- Contentor A:** Solventes orgânicos não halogenados e soluções de substâncias orgânicas não halogenadas;
- Contentor B:** Solventes orgânicos halogenados e soluções de substâncias orgânicas halogenadas;
- Contentor C:** Resíduos sólidos de compostos orgânicos;
- Contentor D:** Soluções aquosas neutralizadas a pH entre 6-8;
- Contentor E:** Resíduos inorgânicos tóxicos e sais de metais pesados e respectivas soluções;
- Contentor F:** Substâncias tóxicas inflamáveis;
- Contentor G:** Mercúrio e resíduos de sais de mercúrio;
- Contentor H:** Resíduos de metais. Cada metal deve ser acondicionado separadamente;
- Contentor I:** Resíduos sólidos de compostos inorgânicos;
- Contentor K:** Recolha selectiva de vidro, metal e plástico;
7. Estes produtos deverão estar armazenados, seguindo as regras de armazenamento dos produtos químicos (ver **3.2.2**), incluindo as regras de segregação.
8. Devido ao reduzido espaço de armazenamento para estes resíduos no armazém, estes deverão, na medida do possível, ser armazenados nos laboratórios. Excluem-se os

solventes, que poderão ser entregues no armazém. O Conselho Directivo enviará estes resíduos para serem eliminados pelo menos duas vezes por ano (no final do primeiro e do segundo semestre). Caso se justifique, organizar-se-ão outros processos de eliminação.

9. Aquando da entrega dos produtos para destruição, deverá ser entregue no armazém o formulário apropriado devidamente preenchido (**anexo 5**), identificando a natureza dos produtos a destruir.
10. É obrigação de todos usar a menor quantidade possível de substâncias perigosas e de gerar a menor quantidade possível de resíduos perigosos.

3.3 Procedimentos padrão para trabalho com produtos carcinogéneos

a) Identificação e classificação

Um produto químico é considerado carcinogéneo se:

1. Foi avaliado pela Agência Internacional para Pesquisa do Cancro (International Agency for Research on Cancer, IARC) tendo sido classificado como carcinogéneo ou potencialmente carcinogéneo, ou se
2. A sua folha de segurança (MSDS) assim o indicar.

O IARC avalia o risco carcinogéneo de diversas substâncias em humanos. A lista apresentada no **anexo 7** foi compilada pela IARC e encontra-se dividida em três grupos; grupo 1, Agentes Carcinogéneos: matérias conhecidas como carcinogéneas para humanos (87); grupo 2A, matérias que são prováveis agentes carcinogéneos para humanos (63); grupo 2B, matérias que são possíveis agentes carcinogéneos para humanos (235). Para uma listagem completa e actualizada consulte <http://193.51.164.11/monoeval/grlist.html>. Poderão ainda ser encontradas monografias de alguns destes compostos em <http://193.51.164.11/monoeval/allmonos.html>. Poderá ainda procurar em <http://drambuie.lanl.gov/~esh5/outsidein/Cat1List.html>.

b) Procedimentos no manuseamento

Actualmente, o Departamento de Química da Universidade de Aveiro não possui instalações apropriadas para o manuseio de substâncias carcinogéneas pelo que, como regra, **NÃO É PERMITIDA A UTILIZAÇÃO DE COMPOSTOS CLASSIFICADOS NO GRUPO 1, AGENTES CARCINOGENOS OU MATÉRIAS CONHECIDAS COMO CARCINOGENAS PARA HUMANOS E NO GRUPO 2A, MATÉRIAS QUE SÃO PROVÁVEIS AGENTES CARCINOGENOS PARA HUMANOS.**

Os docentes que pretendam trabalhar com estas substâncias deverão discutir esta utilização, **previamente à aquisição da referida substância**, com a comissão de segurança. Para o efeito, encontra-se em anexo um formulário (**anexo 8**) que deverá ser completamente preenchido e entregue à comissão de segurança. As normas para utilização destes compostos serão descritas conjuntamente com as substâncias especialmente tóxicas (ver 3.5).

As substâncias classificadas como **Grupo 2B** apenas poderão ser manuseadas no nicho, devendo o operador proteger-se utilizando o equipamento protector adequado. Estas substâncias deverão ser armazenadas em locais bem ventilados. Qualquer derrame deverá ser imediatamente comunicado ao coordenador de segurança do grupo a que pertence. Apesar de não ser necessária autorização para trabalhar com estes compostos, os alunos deverão preencher **COMPLETAMENTE** o formulário de pedido de autorização para cada produto (sim, incluindo o clorofórmio) e entregá-lo à comissão de segurança.

3.4 Procedimentos padrão para trabalho com produtos embriotóxicos

Seguidamente apresenta-se uma lista parcial de compostos embriotóxicos que se poderão encontrar num laboratório de química. Esta lista é meramente indicativa. É obrigação dos alunos, em conjunto com o docente responsável, avaliar as condições particulares e as substâncias que fazem parte do seu trabalho.

Lista parcial de compostos embriotóxicos

acrylic acid	aniline	benzene
cadmium	carbon disulfide	<i>N,N</i> -dimethylacetamide
dimethylformamide	dimethyl sulfoxide	diphenylamine
formaldehyde	formamide	glycol ethers
hexachlorobenzene	iodoacetic acid	lead compounds
mercury compounds	nitrobenzene	nitrous oxide
phenol	toluene	vinyl chloride
xylene		

Os compostos embriotóxicos deverão ser manuseadas de acordo com as normas indicadas em 3.5. Por razões óbvias não é permitido a grávidas, em nenhuma circunstância, trabalhar com estes compostos.

3.5 Procedimentos padrão para trabalho com produtos especialmente tóxicos (PETs)

Para efeitos deste manual consideram-se tóxicas e muito tóxicas as substâncias nas seguintes doses:

Via de exposição	Tóxica	Muito tóxica
Oral LD ₅₀ (ratos albinos)	50-500 mg/kg	<50 mg/kg
Contacto com a pele LD ₅₀ (coelhos albinos)	200-1000 mg/kg	<200 mg/kg
Inalação LD ₅₀ (ratos albinos)	200-2000 ppm/ar	<200 ppm/ar

Nesta designação incluem-se ainda todas as **substâncias radioactivas e material biológico que possa estar contaminado com vírus, fungos ou bactérias patogénicas**.

Seguidamente, apresenta-se uma lista parcial de compostos especialmente tóxicos que se poderão encontrar num laboratório de química. Esta lista é meramente indicativa. É obrigação dos alunos, em conjunto com o docente responsável, avaliar as condições particulares e as substâncias que fazem parte do seu trabalho.

Lista parcial de compostos especialmente tóxicos

acrolein	acrylic acid	acrylonitrile
allyl alcohol	allylamine	bromine
chlorine	diazomethane	diborane (gas)
1,2-dibromoethane	dimethyl sulfate	ethylene oxide
hydrazine	hydrogen cyanide	hydrogen fluoride
hydrogen sulfide	methyl fluorosulfonate	methyl iodide
nickel carbonyl	nitrogen dioxide	osmium tetroxide
ozone	phosgene	sodium azide
cyanide salts		

Adicionalmente às indicações fornecidas na secção 3.2 para o manuseio de substâncias perigosas, todos aqueles que manuseiem pequenas quantidades de substâncias especialmente perigosas, incluindo substâncias carcinogénicas, deverão cumprir as normas que se seguem. Devido ao facto do DQUA não possuir instalações apropriadas para o manuseio destas substâncias, em caso algum será autorizada a sua utilização em quantidades maiores.

1. **A utilização de PETs no Departamento de Química da Universidade de Aveiro só será permitida após autorização do Presidente do Conselho Directivo.**

2. Antes de proceder à aquisição de PETs, os docentes que pretendam trabalhar com estas substâncias deverão discutir a sua utilização com a comissão de segurança. Para o efeito, existe em anexo um formulário (**anexo 8**) que deverá ser completamente preenchido e entregue à comissão de segurança.
Este formulário deverá ser preenchido mesmo no caso de estas substâncias já terem sido adquiridas e/ou já terem sido utilizadas em ocasiões anteriores.
3. Antes de proceder à aquisição de PETs, deverá consultar atentamente a sua MSDS e outra literatura apropriada de forma a informar-se das suas propriedades e cuidados especiais a ter no seu manuseio.
4. A manipulação de PETs deverá, sempre que possível, ser efectuada numa câmara de fluxo laminar vertical possuindo os filtros apropriados e em sala de acesso restrito.
5. Caso tal não seja possível, no caso de manipulação de quantidades muito reduzidas, poderá ser excepcionalmente autorizada a sua utilização em nichos ou, caso se justifique, caixas de luvas.
 - a. Neste caso, deverá ser escolhido um nicho que se encontre num local pouco movimentado.
 - b. Durante a realização experimental e até à descontaminação da área (utilizando os procedimentos adequados), este nicho será utilizado EXCLUSIVAMENTE para este trabalho.
 - c. Deverá ser afixado na área de trabalho com PETs um dístico com informação da natureza do trabalho a ser realizado.
6. Apenas poderão trabalhar com PETs as pessoas indicadas no formulário de pedido de autorização.
7. Durante a manipulação de PETs dever-se-á actuar de forma a evitar derrames e outros acidentes. A superfície de trabalho deve ser revestida com um material não absorvente que permita a sua limpeza de forma eficiente. Dever-se-á trabalhar sempre com a mínima quantidade possível de PETs.
8. Todos os que trabalham com PETs deverão ter cuidado adicional com a limpeza da área de trabalho e com a sua higiene pessoal.
9. Todos os resíduos de PETs deverão ser convenientemente acondicionados, colocados em recipientes secundários inquebráveis e rotulados contendo a seguinte informação “PRODUTO ESPECIALMENTE TÓXICO”.

10. Todos os PETs deverão ser convenientemente acondicionados, colocados em recipientes secundários inquebráveis e armazenados em locais de acesso restrito.

3.6 Procedimentos padrão para trabalho com produtos potencialmente explosivos

Produtos potencialmente explosivos são substâncias que se decompõem com libertação de grandes quantidades de gases e calor quando sujeitos a condições de choque mecânico, elevação de temperatura ou acção química. São necessárias precauções especiais para a utilização, em segurança, de produtos potencialmente explosivos. É obrigação dos alunos, em conjunto com o docente responsável, avaliar as condições particulares e as substâncias que fazem parte do seu trabalho, assim como desenvolver e adoptar os procedimentos padrão adequados para o trabalho envolvendo produtos potencialmente explosivos. Geralmente, o trabalho com estes compostos exige a utilização de equipamento de protecção pessoal especial.

Os peróxidos orgânicos encontram-se entre as substâncias mais perigosas que são manuseadas nos laboratórios de investigação. Como classe, estes compostos são explosivos de pequeno poder de projecção, mas perigosos, uma vez que são muito sensíveis ao choque, faíscas e até à fricção. Os cuidados a observar com esta classe de compostos serão tratados no Cap. 4. Seguidamente apresentam-se algumas situações que, mais amiúde, originam explosões em laboratórios de investigação:

1. Compostos acetilénicos, explosivos em misturas de 2,5-80% com o ar. A pressões superiores a 2 atmosferas o acetileno, quando sujeito a descargas eléctricas ou a temperaturas elevadas decompõe-se com violência. Os acetiletos, quando secos, podem decompor-se com violência ao menor choque. Muitos acetiletos são explosivos sensíveis ao choque.
2. O cloreto de alumínio deverá ser considerado uma substância potencialmente perigosa. Em contacto com a humidade poderá ocorrer decomposição suficiente (gerando HCl) para gerar uma pressão considerável. Se um recipiente estiver aberto há muito tempo, deverá ser reaberto apenas depois de o envolver numa toalha.
3. O amoníaco reage com o iodo dando origem ao triiodeto de azoto, que é explosivo. Reage ainda com os hipocloritos dando origem a cloro. As misturas de amoníaco com haletos orgânicos reagem, por vezes violentamente, quando aquecidos sob pressão.
4. O peróxido de benzoílo seco pode sofrer ignição facilmente e é sensível ao choque podendo decompor-se espontaneamente a temperaturas acima dos 50°C.

5. O dissulfureto de carbono é muito tóxico e muito inflamável. Quando misturado com o ar, os seus vapores podem incendiar-se com um banho de vapor, uma placa quente ou uma lâmpada acesa.
6. O cloro pode reagir violentamente quando em contacto com hidrogénio ou com hidrocarbonetos, quando exposto à luz solar.
7. O diazometano e compostos relacionados deverão ser manipulados com extrema cautela. São compostos muito tóxicos e os seus gases ou soluções podem explodir espontaneamente. Segundo este ponto de vista, as soluções etéreas são mais seguras.
8. O dimetilsulfóxido decompõe-se violentamente quando em contacto com uma variedade de compostos halogenados. Também têm sido assinaladas explosões quando em contacto com hidretos metálicos.
9. Os etéres dietílico, diisopropílico e outros (em especial os ramificados) poderão explodir durante o aquecimento ou quando em refluxo devido à presença de peróxidos (ver cap. 4).
10. Foram assinaladas explosões quando se aqueceu óxido de etileno em recipientes fechados. Experiências em que se utilize o óxido de etileno sob pressão necessitam de autorização prévia da comissão de segurança.
11. Os compostos halogenados como clorofórmio, tetracloreto de carbono e outros solventes halogenados não deverão ser secos com sódio, potássio ou outros metais, uma vez que, nestas condições, geralmente ocorrem explosões violentas.
12. O peróxido de hidrogénio em concentrações superiores a 3% pode ser perigoso; em contacto com a pele poderá causar queimaduras graves. O peróxido de hidrogénio em concentrações superiores a 30% poderá decompor-se violentamente quando em presença de ferro, cobre, crómio ou outros metais ou os seus sais.
13. As “traps” de azoto líquido abertas para a atmosfera condensam rapidamente o ar. Quando o azoto é retirado, ocorre um aumento da pressão, ocorrendo normalmente uma explosão com violência suficiente para estilhaçar vidro. Apenas recipientes selados ou sob vazio deverão ser arrefecidos.
14. O hidreto de lítio e alumínio não deverá ser utilizado para desidratar ésteres metílicos ou tetra-hidrofurano uma vez que muito frequentemente este procedimento ocasiona incêndios. Existem registos de que os produtos de reacção do hidreto de lítio e alumínio com o dióxido de carbono são explosivos. Os incêndios causado por esta substância deverão ser extintos com areia.

15. Já resultaram explosões devido ao contacto de oxigénio sob elevada pressão com óleo lubrificante. Nunca use qualquer lubrificante nas conexões a uma garrafa de oxigénio.
16. O ozono é um gás muito reactivo e tóxico. Forma-se por acção da luz ultravioleta sobre o oxigénio (ar) e, desta forma, poderá ser necessário trabalhar no nicho com algumas fontes de luz ultravioleta. O ozono na forma líquida ou sólida é explosivo.
17. O paládio ou a platina em carbono, o óxido de platina, o níquel “Raney” e outros catalisadores deverão ser filtrados com muito cuidado das misturas provenientes das reacções de hidrogenação catalítica. O catalisador recuperado encontra-se normalmente saturado com hidrogénio sendo muito reactivo e pode incendiar-se espontaneamente quando em contacto com o ar. Outro perigo envolvido no trabalho com estes catalisadores ocorre quando se adiciona mais catalisador a um recipiente que já contém hidrogénio.
18. O uso de percloratos deverá ser evitado, sempre que possível. Estes não deverão ser utilizados como agentes desidratantes sempre que houver o perigo de contacto com compostos orgânicos, ou na presença de ácidos desidratantes com força suficiente para concentrar o ácido perclórico a valores superiores a 70%. O ácido perclórico poderá ser aquecido, com segurança, a temperaturas na ordem dos 200°C; no entanto, o contacto do ácido em ebulição ou do seu vapor com matéria orgânica, ou mesmo com matéria inorgânica facilmente oxidável originará explosões violentas. Nunca se deve colocar o ácido perclórico em contacto com substâncias oxidáveis. Deve-se utilizar sempre o ácido perclórico no nicho. Este deverá ser limpo semanalmente (incluindo o tubo de ventilação) para evitar a ocorrência de explosões espontâneas.
19. Os permanganatos são explosivos quando em contacto com ácido sulfúrico.
20. Os peróxidos de bário, sódio e potássio, quando em contacto com material combustível, são explosivos de fácil ignição.
21. O fósforo (branco e vermelho) forma misturas explosivas quando em contacto com agentes oxidantes. O fósforo branco deverá ser armazenado imerso em água, uma vez que é espontaneamente inflamável quando exposto ao ar. A reacção do fósforo com hidróxidos aquosos dá origem à fosfina que poderá explodir ou incendiar-se espontaneamente quando exposta ao ar.
22. O tricloreto de fósforo reage com a água para dar origem ao ácido fosforoso que, sob aquecimento, se decompõe em fosfina que poderá explodir ou incendiar-se. Dever-se-á

- ter muito cuidado quando se abrem recipientes contendo tricloreto de fósforo. As amostras que possam ter estado expostas à humidade não deverão ser aquecidas.
23. Os resíduos resultantes da destilação sob vazio poderão explodir quando o sistema é trazido à pressão atmosférica. Estas explosões poderão ser evitadas utilizando azoto para o efeito ou deixando o sistema arrefecer antes de o trazer à pressão atmosférica ou ainda fazendo-o muito lentamente.
24. O sódio metálico deverá ser guardado mergulhado em óleo mineral ou tolueno. Pequenos resíduos de Na ou K deverão ser destruídos por reacção com o álcool butílico ou metanol (informe-se sobre o procedimento apropriado). Dever-se-á evitar o contacto do Na com a água uma vez que este, nestas condições, reage violentamente quando exposta ao ar
25. O potássio metálico é normalmente mais reactivo do que o sódio, entrando rapidamente em ignição quando exposto ao ar húmido e, portanto, deverá ser manipulado mergulhado em óleo mineral ou tolueno. Apenas deve cortar este metal com superfícies livres de agentes oxidáveis, pois poderão ocorrer explosões.
26. O ácido *m*-cloroperbenzóico deverá ser sempre armazenado em recipientes plásticos apropriados. Quando puro e armazenado em recipientes de vidro, poderá explodir.

3.7 Produtos químicos incompatíveis

Como se indicou em 3.2.2.1, no laboratório existem produtos químicos que são incompatíveis, não podendo por isso ser transportados, utilizados, armazenados ou eliminados em conjunto. Estas substâncias, quando em contacto, poderão originar explosões sérias ou a formação de substâncias altamente tóxicas e/ou inflamáveis. Seguidamente apresenta-se uma lista de incompatibilidades com maior probabilidade de existirem no laboratório. Esta lista é meramente indicativa. Os MSDS de cada substância apresentarão as incompatibilidades para cada caso específico.

Lista parcial de reagentes incompatíveis

Acetileno	cloro, bromo, cobre, prata, flúor e mercúrio.
Acetona (propanona)	misturas de ácido nítrico e sulfúrico concentrados.
Ácido acético ou anidrido acético	ácidos crómico, nítrico, perclórico, peróxidos e permanganatos.
Ácido cianídrico	ácido nítrico, bases.

Ácido crómico e óxido de crómio (VI)	ácido acético, naftaleno, glicerol, álcoois e outros líquidos inflamáveis.
Amónia	mercúrio, cloro, hipoclorito de cálcio, iodo, bromo e ácido fluorídrico.
Anilina	ácido nítrico, peróxido de hidrogénio.
Bromo	amónia, acetileno, butadienos, butano, benzeno e metais finamente divididos.
Carvão activado	hipoclorito de cálcio.
Cloratos	saís de amónio, ácidos, pós metálicos, enxofre, compostos orgânicos finamente divididos.
Cloro	amónia, acetileno, butadienos, butano e outros gases de petróleo, hidrogénio, benzeno e metais finamente divididos.
Cobre	acetileno, peróxido de hidrogénio.
Flúor	isolar de tudo.
Hidrazina	peróxido de hidrogénio, ácido nítrico e outros oxidantes.
Metais alcalinos e alcalinoterrosos	dióxido de carbono, tetracloreto de carbono e outros organoclorados. (Evite também o uso de água, espumas ou pó químico seco no combate a fogos provocados por estes compostos - deve-se usar areia seca).
Nitrato de amónio	ácidos, metais em pó, líquidos inflamáveis, cloratos, nitritos, enxofre, compostos orgânicos finamente divididos.
Óxido de cálcio	água.
Óxido de cloro	amónia, metano, fosfina e sulfeto de hidrogénio.

3.8 Considerações finais/responsabilidades

1. O supervisor e/ou o investigador principal devem certificar-se que todos os que trabalham no laboratório conhecem e cumprem as disposições que constam deste guia.
2. Todos os que trabalham no laboratório devem manter-se vigilantes relativamente a práticas ou condições inseguras no laboratório. Todas as anormalidades deverão ser transmitidas imediatamente ao supervisor e/ou ao investigador principal. O supervisor e/ou o investigador principal deverão corrigir imediatamente estas situações.
3. O coordenador de segurança do grupo de investigação tem a obrigação de:
 - a. Assegurar-se que todos os que trabalham nos laboratórios do seu grupo de investigação receberam as informações que constam deste guia.
 - b. Assegurar-se que todos os dispositivos de segurança funcionam correctamente.
 - c. Realizar inspecções periódicas à área de armazenamento do grupo.
 - d. Supervisionar a correcta eliminação dos resíduos dos laboratórios.
4. Todos os que trabalham em laboratórios de investigação do Departamento de Química têm a obrigação de:

- a. se informar sobre as práticas operacionais seguras em laboratórios de química.
- b. cumprir as normas operacionais de segurança em laboratórios de química.
- c. evitar a contaminação de qualquer área do edifício com substâncias perigosas.

4. Substâncias Inflamáveis e Solventes Orgânicos

4.1 Introdução

Das substâncias perigosas encontradas nos nossos laboratórios, sem dúvida que as inflamáveis estão entre as mais comuns. Substâncias inflamáveis são materiais que pegam fogo facilmente e ardem ao ar. No entanto, um líquido inflamável não arde; são os vapores do líquido que ardem. A proporção de vapores inflamáveis que os diferentes líquidos produzem depende da sua pressão de vapor, que aumenta com a temperatura. O grau do perigo de incêndio também depende da capacidade de formação de misturas combustíveis ou explosivas com o ar, da facilidade de ignição dessas misturas, da densidade do líquido relativamente à água, assim como do gás em relação ao ar.

Um frasco de éter etílico aberto em cima da bancada e colocado ao lado de um bico de Bunsen inflama, enquanto um frasco de ftalato de dietilo nas mesmas condições, não inflama. Esta diferença de comportamento deve-se ao facto do éter etílico ter um ponto de ignição muito mais baixo. O ponto de ignição é a temperatura mais baixa, determinada por testes padrão, à qual um líquido dá origem ao vapor em concentração suficiente para formar uma mistura inflamável com o ar, junto à superfície do líquido dentro do tubo de teste.

Como se pode ver pela tabela seguinte, muitos produtos químicos comuns apresentam pontos de ignição inferiores à temperatura ambiente, o que os torna potencialmente perigosos.

Solvente	Ponto de Ignição (°C)	Solvente	Ponto de Ignição (°C)
Acetato de etilo	-4	Éter etílico	-45
Acetona	-18	Hexano	-22
Benzeno	-11	Metanol	11
Ciclo-hexano	-20	Pentano	-49
Dissulfureto de carbono	-30	THF	-21
Etanol	13	Tolueno	4

No manuseamento de substâncias inflamáveis, deverão ser seguidas as seguintes precauções básicas:

1. As substâncias inflamáveis devem ser manuseadas apenas em áreas livres de fontes de ignição. Além da chama, as fontes de ignição incluem equipamento eléctrico (motores,

em particular), electricidade estática e, para determinados materiais (como o dissulfureto de carbono), mesmo superfícies aquecidas.

2. Nunca aquecer uma substância inflamável com uma chama.
3. A ventilação é uma das formas mais efectivas para prevenir a formação de misturas inflamáveis. Qualquer transferência, aquecimento em contentores abertos ou qualquer outro manuseamento de substâncias inflamáveis, devem ser feitos dentro de nichos com exaustão adequada.

Em geral, quando se fala do perigo associado aos solventes orgânicos, a inflamabilidade e/ou a toxicidade são as propriedades mais evidenciadas. Mas muitos solventes também são extremamente irritantes para a pele e para as mucosas. Na tabela seguinte estão resumidas algumas das propriedades mais importantes de alguns solventes comuns.

Nome	p.e. (°C)	Inflamabilidade	Toxicidade
Acetato de etilo	77	alta	baixa
Acetona	57	muito alta	baixa
Acetonitrilo	82	muito alta	alta
Ácido acético	118	baixa	baixa
Água	100	-	-
Benzeno	80	muito alta	muito alta
Clorofórmio	61	muito alta	alta
Diclorometano	40	muito alta	média
DMF	153	média	alta
DMSO	189	baixa	baixa
Etanol	79	alta	baixa
Éter de petróleo	40-60	muito alta	baixa
Éter etílico	35	muito alta	média
Metanol	65	alta	alta
Piridina	115	média	muito alta
Tetracloreto de carbono	77	muito alta	alta
Tolueno	110	muito alta	muito alta

4.2 Transporte de solventes

Todos os solventes devem ser transportados nos carrinhos disponíveis no Departamento de Química.

4.3 Armazenamento no laboratório

Obrigatoriamente, todos os frascos de solventes presentes no laboratório devem estar rotulados, sem esquecer a data de chegada ao laboratório e de abertura do frasco (ver 3.2.2). Este procedimento é especialmente importante no caso de solventes que formem peróxidos (ver 4.4).

Os solventes devem ser armazenados nos armários disponíveis para esse fim, em cada laboratório. Sempre que existam armários à prova de fogo, devem ser usados para o armazenamento dos solventes dentro do laboratório. Os solventes não devem ser armazenados nos armários por baixo dos nichos. Os éteres não devem ser armazenados no laboratório durante períodos longos (ver 4.5).

Alguns solventes, como o benzeno e o tetracloreto de carbono, são muito tóxicos (ver tabela anterior) e, portanto, deverão ser manuseados como se indica em 3.3.

4.4 Peróxidos

Muitos solventes e reagentes comuns são conhecidos por formar peróxidos quando expostos ao ar. As classes de compostos conhecidas por formar peróxidos por auto-oxidação incluem:

1. Aldeídos, incluindo o acetaldeído e o benzaldeído.
2. Éteres com grupos alquila primários e/ou secundários (éter dietílico, éter diisopropílico, dioxano, THF, por exemplo). O álcool isopropílico também pode dar origem à formação de peróxidos durante o armazenamento.
3. Hidrocarbonetos com hidrogénios alílicos, benzílicos ou propargílicos. Como exemplos desta classe de precursores de peróxidos podem citar-se o ciclo-hexeno, o cicloocteno, o metilacetileno (propino), o isopropilbenzeno (cumeno) e a tetralina (tetra-hidronaftaleno).
4. Compostos com ligações duplas e triplas conjugadas, dos quais o butadieno e o divinilacetileno são exemplos particularmente perigosos.
5. Hidrocarbonetos saturados com hidrogénios terciários como a decalina (deca-hidronaftaleno) e o 2,5-dimetil-hexano.

Os compostos pertencentes às classes apresentadas não dão origem à formação de peróxidos sem a presença de oxigénio (ou outros oxidantes). Logo, ao guardar estes materiais é aconselhável encher o contentor com um gás inerte como azoto ou árgon antes de o selar.

Os peróxidos orgânicos devem ser segregados de todas as outras classes de compostos, especialmente materiais combustíveis inflamáveis. Regra geral, os peróxidos não devem ser armazenados durante períodos longos.

Alguns dos peróxidos usados no Departamento de Química da UA são compostos comercialmente disponíveis, como os ácidos *m*-cloroperoxibenzóico e peroxiacético, o peróxido de hidrogénio ou o hidroperóxido de *t*-butilo.

Os peróxidos, em geral, são irritantes para o tracto respiratório, pele e olhos. As soluções de peróxido de hidrogénio a 30%, frequentemente usadas no laboratório, raramente apresentam problemas de inalação. Além disso, não apresentam perigo de explosão, mas a contaminação destas soluções ou de soluções mais concentradas pode iniciar a sua decomposição violenta.

Os éteres reagem lentamente com o oxigénio com formação de peróxidos explosivos. A exposição ao ar e à luz acelera o processo. Nunca se deve tentar abrir frascos contendo éteres líquidos (i.e. éter diisopropílico) que apresentem material cristalizado. Os cristais de peróxido podem acumular-se no fundo do contentor, nas paredes de vidro, no gargalo e a evaporação pode mesmo causar acumulação de peróxidos no exterior da tampa ou da rolha de vidro do contentor.

Os peróxidos são menos voláteis do que os éteres, facto que faz com que a destilação ou evaporação do éter possa resultar na concentração dos peróxidos. Se a destilação for demasiado extensa, pode daí resultar uma explosão. A presença de peróxidos pode ser testada por agitação de uma amostra do éter com uma solução acidificada de KI. Na presença de peróxidos, forma-se iodo, facilmente detectável na presença de amido.

Os peróxidos podem ser eliminados por agitação com uma solução de sulfato ferroso ou de sulfito de sódio. A adição de sódio metálico ao contentor previne a acumulação de peróxidos. Em certos casos poderá ser mais apropriado adicionar ao contentor um inibidor da reacção de oxidação como a hidroquinona ou o BHT (2,6-di-*t*-butil-4-metilfenol). Os contentores devem ser sempre devidamente selados e datados.

4.5 Destilação

A presença de peróxidos deve ser testada em solventes velhos e em éteres (sugestão: usar papel indicador de amido-KI) antes de estes serem destilados. É importante saber que, ao remover os estabilizadores dos solventes por destilação, a formação de peróxidos durante o armazenamento destes será mais rápida. A destilação de uma substância com a qual não está familiarizado deve ser experimentada primeiro numa pequena quantidade. Nunca destile essa substância até à secura.

Certifique-se que a montagem não fica completamente fechada. Tenha cuidado quando destilar substâncias que solidificam próximo da temperatura ambiente de modo a que o condensador e eventualmente as ligações ao sistema de vácuo não fiquem obstruídas.

No caso de destilação ou evaporação a pressão reduzida, faça primeiro o vácuo e verifique eventuais fugas antes de dar início ao aquecimento. Não use chamas como fonte de calor. Nunca sujeite a montagem a mudanças bruscas de pressão. No fim da destilação deixe primeiro arrefecer antes de admitir, suavemente, ar para o sistema. Não use balões de fundo plano na destilação a pressão reduzida.

4.6 Quantidades de armazenamento

Dentro do laboratório, a quantidade de frascos contendo solventes deve ser reduzida ao mínimo. Como se indicou em 4.3, os frascos de solvente devem estar **sempre** armazenados nos armários disponíveis para o efeito (e não no nicho, bancada ou armários por debaixo da bancada). Desta forma, **o limite de armazenamento de solventes orgânicos no laboratório será a capacidade de armazenamento destes armários.**

5. Gases

Existem três estados físicos associados aos gases que encontramos em garrafa, a que correspondem os gases comprimidos (não liquefeitos), os gases liquefeitos e os gases dissolvidos.

GASES COMPRIMIDOS (NÃO LIQUEFEITOS): Um gás comprimido não liquefeito é um gás que se encontra completamente no estado gasoso a 21 °C, à pressão de carga da garrafa. Azoto, Oxigénio, Ar, Hélio e Hidrogénio são exemplos de gases comprimidos não liquefeitos.

GASES LIQUEFEITOS: Um gás liquefeito é um gás parcialmente líquido a 21 °C, à pressão de carga da garrafa. O dióxido de carbono é um exemplo de gás comprimido liquefeito.

GASES DISSOLVIDOS: Um gás dissolvido é um gás dissolvido num solvente. O único exemplo actual é o acetileno, geralmente dissolvido em acetona, uma vez que é instável sem um solvente. Os cilindros de acetileno contêm uma matéria porosa impregnada com acetona e na qual o acetileno está dissolvido.

5.1 Potenciais perigos associados aos gases comprimidos

PRESSÃO: Embora a falência do próprio cilindro de gás seja possível, normalmente os cilindros sofrem ruptura devido a técnicas de enchimento impróprias, à corrosão ou a um incêndio. Quando manipulados convenientemente, a probabilidade de ruptura de cilindros de origem reconhecida é extremamente pequena. No entanto, todos os gases comprimidos devem ser considerados potencialmente perigosos devido à pressão.

INFLAMABILIDADE: Hidrogénio, acetileno, metano, são exemplos de gases inflamáveis.

TOXICIDADE: A toxicidade dos gases varia entre a toxicidade extrema (causando morte ou danos graves após contacto breve) e a toxicidade ligeira (causando irritação). Cianeto de hidrogénio e fosgénio são dois exemplos de gases tóxicos.

ASFIXIA: A asfixia ocorre quando um gás substitui o ar e reduz a concentração de oxigénio respirável. Os gases que colocam maiores riscos de asfixia incluem o azoto e o argón.

OXIDANTES: Os gases oxidantes são aqueles que suportam a combustão, normalmente com intensidade muito superior do que acontece ao ar. Oxigénio, óxido nitroso e cloro são exemplos de gases oxidantes.

5.2 Identificação das garrafas de gases comprimidos por cores

As cores das ogivas das garrafas de gás fornecidas pela SPAL (Sociedade Portuguesa do Ar Líquido) eram definidas pelas normas francesas NFX 08-106 e NFX 08-107. As novas cores

das ogivas das garrafas de gás estão definidas pela Norma EN 1089-3: 1997. Esta norma estabelece um novo sistema de cores para identificação do risco associado ao conteúdo da garrafa de gás. A aplicação desta norma far-se-á ao longo de 10 anos até Maio de 2006 e, durante estes 10 anos, as novas cores coexistirão com as antigas. As principais cores de perigo constantes desta norma europeia são:

AMARELO: Tóxico e/ou corrosivo.

VERMELHO: Inflamável.

AZUL: Oxidante.

VERDE: Inerte.

Os gases com cores específicas são: azoto, oxigénio, árgon, hélio, dióxido de carbono, hidrogénio, acetileno. Na tabela seguinte estão exemplificadas as cores de algumas ogivas de garrafas de gás. As cores antigas exemplificadas na tabela dizem respeito às utilizadas pela SPAL.

Gás	Cor antiga (possível até 2006)	Cor nova (única a partir de 2006)
Acetileno	Castanho-Avermelhado	Castanho-Avermelhado
Amoníaco	Verde	Amarelo
CO ₂	Cinzento	Cinzento
Árgon	Amarelo	Verde escuro
AR	Branco e Preto	Verde
AR medicinal	Branco e Preto	Branco e Preto (garrafa branca)
N ₂	Preto	Preto
O ₂	Branco	Branco
H ₂	Vermelho	Vermelho
He	Castanho	Castanho

5.3 Regras básicas para armazenar e utilizar os gases com segurança

No armazenamento e utilização de garrafas de gases devem observar-se algumas regras importantes:

- A localização, abertura e transporte das garrafas de gases no DQUA deverá seguir as normas indicadas no **anexo 9**.
- As normas de utilização das redes de acetileno e de hidrogénio encontram-se descritas nos **anexos 10 e 11**, respectivamente.
- Armazenar apenas o número de garrafas necessário para o funcionamento contínuo, sem quebras, dos trabalhos a decorrer no DQ,

- d) Armazenar os gases num local fresco, arejado e de acesso restrito,
- e) Amarrar todas as garrafas à parede, de modo firme,
- f) Retirar o selo da válvula apenas na altura de utilização,
- g) Usar apenas os equipamentos aprovados pelo fornecedor. Usar materiais compatíveis com o gás,
- h) Segregar as garrafas vazias das cheias,
- i) Tratar as garrafas vazias como se estivessem cheias. Não esquecer que uma garrafa vazia nunca está completamente vazia,
- j) Nunca usar óleo ou outra gordura nas ligações ou equipamentos para gases,
- k) Nunca usar adaptadores,
- l) Usar um sistema eficaz de detecção de fugas,
- m) Não esquecer que as válvulas devem ser fechadas, mesmo para as garrafas vazias,
- n) Nunca retirar o capacete de uma garrafa, porque ele protege a válvula,
- o) As válvulas foram concebidas para ser manobradas à mão, nunca com uma chave,
- p) Nunca reapertar uma ligação sob pressão,
- q) Na abertura de uma garrafa, o operador deve colocar-se sempre fora da trajectória de ejeção do manoredutor,
- r) Deve sempre consultar a ficha de segurança do produto.

5.4 Líquidos criogénicos e dióxido de carbono sólido

Existem vários riscos associados à manipulação de substâncias criogénicas, nomeadamente azoto, árgon, hélio, oxigénio e dióxido de carbono, gases liquefeitos. No Departamento de Química utilizam-se actualmente azoto, hélio e dióxido de carbono e são esses que merecerão especial atenção neste documento.

O azoto e o hélio (gases liquefeitos refrigerados) podem originar:

ASFIXIA por substituição do oxigénio do ar. Os sintomas podem incluir perda de conhecimento e motricidade. A vítima pode não ter percepção da asfixia. Ventile imediatamente a área e retire a vítima da área contaminada, caso não corra o risco de também se tornar uma vítima. Mantenha a vítima quente e em repouso e num local ventilado. Peça assistência médica. Aplique a respiração artificial se a vítima parar de respirar.

QUEIMADURAS por contacto do líquido com a pele. Lave a área afectada imediata e abundantemente com água durante pelo menos 15 minutos e contacte a assistência médica.

ENREGELAMENTO devido à temperatura do material, cerca de -200°C . Molhe a área afectada com água, pelo menos durante 15 minutos e coloque uma compressa esterilizada. Contacte a assistência médica.

Em caso de fuga accidental, deve evacuar a área, usar roupa de protecção, utilizar equipamento de respiração autónoma quando entrar na área, assegurar adequada ventilação, tentar eliminar a fuga ou derrame, impedir a entrada do produto em esgotos, fossas, caves ou qualquer outro lugar onde a sua acumulação possa ser perigosa.

O dióxido de carbono (gás liquefeito) pode originar:

INTOXICAÇÃO em atmosfera com mais de 2% de CO_2 , ocorrendo desmaio em atmosfera a partir de 7% de dióxido de carbono. Os sintomas podem incluir perda de conhecimento e motricidade. A vítima pode não ter percepção da asfixia. Ventile imediatamente a área e retire a vítima da área contaminada, caso não corra o risco de também se tornar uma vítima. Mantenha a vítima quente e em repouso e num local ventilado. Peça assistência médica. Aplique a respiração artificial se a vítima parar de respirar.

QUEIMADURAS por contacto do líquido ou do sólido com a pele. Lave imediata e abundantemente com água, durante pelo menos 15 minutos. Contacte a assistência médica.

Em caso de fuga accidental, deve evacuar a área, utilizar equipamento de respiração autónoma quando entrar na área, assegurar adequada ventilação, tentar eliminar a fuga ou derrame, impedir a entrada do produto em esgotos, fossas, caves ou qualquer outro lugar onde a sua acumulação possa ser perigosa.

6. Equipamento de Laboratório

6.1 Equipamento de funcionamento em regime contínuo

Todo o equipamento (científico ou outro) que necessite de ficar ligado permanentemente ou por períodos prolongados sem assistência necessita de permissão apropriada. Esta deve ser solicitada à comissão de segurança utilizando o formulário apropriado (**anexo 12**). Este procedimento tem como objectivo o registo das pessoas responsáveis pelo funcionamento do equipamento de forma a poderem ser contactadas em caso de acidente. Esta permissão deverá ser renovada caso seja necessário alterar alguma da informação que conste no registo.

Existe outro tipo de equipamentos que, pela sua natureza, se subentende que funcionam em contínuo. Neste grupo engloba-se outro equipamento de natureza não específica como frigoríficos, arcas congeladoras, máquinas de gelo, faxes e computadores. Todos os equipamentos deste tipo têm permissão para estar ligados em contínuo. No entanto, caso seja necessário efectuar algum procedimento específico ou alertar alguém em particular no caso de avaria ou acidente, poderá preencher também o formulário.

6.2 Equipamento de funcionamento ocasional fora do horário normal

Neste item inclui-se o equipamento que, ocasionalmente, seja necessário deixar ligado fora do horário normal de funcionamento do Departamento de Química, como liofilizadores, sistemas de destilação, desionizadores e bombas de vácuo. Como norma, o seu funcionamento sem a presença do operador deverá ser evitado. Contudo, em caso de necessidade, a sua utilização será permitida após autorização por escrito do docente responsável. O funcionamento dos equipamentos referidos neste item deve ser assinalado através de um aviso (**anexo 13**) colocado em local visível junto ao equipamento. O formulário apropriado encontra-se também na pasta de segurança do laboratório.

6.3 Funcionamento do equipamento de laboratório.

Todo o equipamento de laboratório só deverá ser utilizado para o fim que foi previsto e de acordo com as instruções do respectivo manual. Este facto pressupõe que os utilizadores possuem os conhecimentos necessários sobre o equipamento que vão operar. Seguidamente apresentam-se algumas instruções sobre o modo de funcionamento de algum equipamento que se poderá encontrar num laboratório de química. Estas instruções são meramente indicativas. É

obrigação dos alunos, em conjunto com o docente responsável, avaliar as condições particulares de funcionamento dos equipamentos que fazem parte do seu trabalho.

Centrífugas

As centrífugas são equipamentos que podem facilmente sofrer danos se não forem operados correctamente. Nunca tente parar uma centrífuga com a mão. Contrabalance sempre o mais rigorosamente possível a carga na centrífuga para evitar vibrações que podem pôr em perigo o rotor e a segurança do utilizador. Deixe a centrífuga limpa; a corrosão pode danificar seriamente o rotor.

Frigoríficos

Os reagentes e amostras mantidos em frigoríficos devem estar bem rolhados e etiquetados de modo indelével como se indica em 3.2.2.

Não guarde no frigorífico compostos que se possam incendiar ou explodir por acção de faíscas.

Em nenhuma circunstância se devem guardar alimentos ou bebidas para consumo humano nos frigoríficos dos laboratórios.

Estufas

Nos laboratórios de investigação e ensino existem estufas específicas para secagem de material e para reagentes. As estufas para secagem de material identificam-se pela porta totalmente em vidro e só devem ser usadas para material previamente limpo. A temperatura destas estufas ronda os 50°C e não deve ser aumentada pois o material graduado de vidro sofre alterações drásticas acima desta temperatura.

Os reagentes e amostras colocadas em estufas devem estar bem acondicionados e identificados de maneira clara, indicando o conteúdo, o nome do investigador e a data.

Nunca altere a temperatura de uma estufa sem antes se certificar que isso não vai afectar outras amostras que lá se encontrem. Não coloque na estufa produtos que possam contaminar outros que já lá se encontrem ou que possam danificar o revestimento interno daquela ou, ainda, que libertem vapores tóxicos ou desagradáveis. Quando em dúvida consulte o seu supervisor. Lembre-se que uma estufa não é um armário, por isso não guarde aí indefinidamente as suas amostras.

Mantas de aquecimento

Quando trabalhar com uma manta de aquecimento **NUNCA**:

- encha um balão com ele inserido na manta,
- coloque ou retire o balão enquanto a manta estiver ligada,
- toque no equipamento ou no balão enquanto estiver em operação,
- cubra a manta com ela ligada,
- use recipientes que sejam condutores eléctricos.

No caso de quebra do balão ou se se espalhar o seu conteúdo, **NÃO** toque na manta. Desligue imediatamente da corrente e espere que arrefeça. A manta deve ser meticulosamente limpa e seca antes de ser reutilizada.

Sistemas de vácuo

Todos os sistemas de vácuo devem ser considerados fontes de risco devido ao perigo de implosão. Os recipientes de vidro sujeitos ao vácuo devem estar protegidos por um ecrã, fita adesiva envolvente ou rede plástica. Todo o material de vidro a ser sujeito a vácuo deve ser meticulosamente inspeccionado relativamente a defeitos ou rachas que possam pôr em causa a sua resistência.

Evite mudanças bruscas de pressão.

Ao usar exsiccadores não os assente em superfícies duras; use sempre uma toalha para esse fim.

Use uma “trap” nos sistemas de vácuo. Se a fonte de vácuo for uma bomba, use uma “trap” arrefecida que deve ser esvaziada depois de usada e antes de atingir a temperatura ambiente. Tenha em atenção o perigo de explosão nas “traps” arrefecidas contendo gases condensados (ar e ozono).

Equipamento de vidro

Todo o equipamento de vidro deverá ser meticulosamente inspeccionado antes de ser utilizado de forma a identificar possíveis falhas. Esta inspecção é sobretudo importante no caso do equipamento ser sujeito a aquecimento ou a variações de pressão. Neste caso, todo o equipamento que apresente deficiências deverá ser rejeitado. No caso de se sujeitar o equipamento de vidro a variações de pressão é importante revesti-lo com fita isoladora de forma

a conter os fragmentos de vidro no caso de ocorrer uma implosão. O equipamento de vidro partido deverá ser colocado em recipientes apropriados para esse fim. Caso o equipamento seja recuperável, deverá ser minuciosamente lavado antes de o entregar na oficina de vidro.

7. Acesso ao Edifício e aos Laboratórios

7.1 Horário normal de funcionamento

Para efeitos de regulamentação de segurança, o **horário normal** de funcionamento do Departamento de Química é das **9.00 às 18.00 horas** de segunda a sexta-feira. No entanto, as aulas teóricas ou práticas que se realizem fora deste horário serão consideradas como funcionando no horário normal de funcionamento. Não é autorizada a presença de alunos de pós-graduação no Departamento de Química, sem a presença de um docente, após as 24:00 horas.

7.2 Trabalho fora do horário normal de funcionamento

O trabalho a realizar fora do horário normal de funcionamento deverá ser classificado pelo aluno, conjuntamente com o docente responsável, em uma de três categorias:

- a) Categoria 1- Leitura, escrita ou utilização de instrumentos que se considerem não colocar em risco o seu operador (por exemplo, UV, IR, GC, polarímetro, medidor pH, espectrómetro de massa, RMN, instrumentação electroquímica, etc).
- a) Categoria 2- Qualquer trabalho de laboratório que não envolva a utilização de substâncias tóxicas ou potencialmente explosivas nem grandes quantidades de solventes orgânicos. Sempre que tiver dúvidas consulte o seu supervisor.
- b) Categoria 3- Qualquer trabalho de laboratório que envolva a utilização de substâncias tóxicas ou potencialmente explosivas ou grandes quantidades de solventes orgânicos.

O trabalho de categoria 1 poderá ser realizado a qualquer hora pois não representa qualquer risco.

O trabalho de categoria 2 poderá ser realizado até às 23:30 horas, recomendando-se, no entanto, que esteja terminado antes das 22:00 horas.

O trabalho de categoria 3 não poderá, sob nenhuma circunstância, ser realizado fora do horário normal de funcionamento. Qualquer excepção a esta norma deverá ser previamente discutida com o docente responsável e com a comissão de segurança.

7.3 Regulamentação para trabalho que decorra fora do horário normal de funcionamento

- a) Após as **20:00 horas**, **todos** os elementos que entrem ou se encontrem no interior do Departamento de Química **devem registar a sua presença** no livro que se encontra

junto ao gabinete do fiel de armazém, na entrada Este do departamento, escrevendo o seu nome, hora de entrada e o local onde se encontram ou dirigem, bem como assinar e registar a hora de saída.

- b) Quando o trabalho decorre fora do horário normal de funcionamento e é de categoria 2, é obrigatória a presença de, pelo menos, mais uma pessoa no departamento, que de preferência se encontre perto do laboratório onde decorre a experiência. Esta pessoa deverá ser devidamente alertada para a ocorrência de experiências fora de horas no departamento e deverá notificar, antes de sair, o elemento que se encontra a trabalhar.
- c) Toda e qualquer operação laboratorial tem que ser registada no caderno de laboratório para que, em caso de acidente e/ou impedimento do responsável pela experiência, qualquer outra pessoa possa, fácil e rapidamente, saber quais os produtos químicos envolvidos.

7.4 Experiências que decorrem sem acompanhamento

- a) Apenas experiências classificadas como categoria 1 ou 2 poderão ser realizadas sem acompanhamento, desde que o docente responsável assim o autorize.
- b) Todas as experiências que decorrem sem acompanhamento deverão ser realizadas nos nichos onde deverá ser afixado um aviso com nome, contacto, detalhes da experiência e assinatura legível de um docente (**anexo 13**). Este formulário deverá ser arquivado no caderno de segurança do laboratório.
- c) Apenas as experiências de categoria 1 poderão, caso seja necessário, ser realizadas fora do nicho. Também para estas experiências deverá ser afixado um aviso, tal com se indica em b).
- d) As inundações são, na maior parte das ocasiões, evitáveis. Todas as ligações com tubos deverão ser fixas (com braçadeira ou fitas próprias de plástico). Os tubos deverão ainda estar bem fixos nos lavatórios.

8. Regras Adicionais e Informações

8.1 Pasta de segurança do laboratório

Nas salas de apoio aos laboratórios de aulas e de investigação existe uma pasta de segurança do laboratório. Nesta pasta encontra um exemplar do guia de segurança e todos os formulários de segurança. Adicionalmente, como se indicou em 3.1.2, deverão ser anexadas as MSDS de **TODAS** as substâncias que se encontram no laboratório. A manutenção desta pasta é da responsabilidade do coordenador de segurança do grupo de investigação e de aulas.

8.2 Campo magnético dos espectrómetros de RMN

Todas as pessoas que possuam “pacemakers” ou próteses metálicas deverão estar afastadas, pelo menos, 4,6 m dos magnetes dos RMN.

8.3 Contaminação com mercúrio metálico

O mercúrio é considerado uma substância muito tóxica. Os vapores de mercúrio, uma vez inalados, depositam-se nos pulmões, passando depois para a corrente sanguínea e sendo transportados para diversos órgãos do corpo humano. A sua acção tóxica faz-se sentir, predominantemente, no sistema nervoso central, apesar de os rins, fígado e outros órgãos também poderem sofrer da sua acção tóxica. Uma vez que o mercúrio é um metal pesado, quando contamina o ambiente, a sua acção faz-se sentir por longos períodos de tempo uma vez que continuará a vaporizar-se. Quando a temperatura ambiente diminui, condensa-se formando uma superfície invisível. Deve-se notar que não é necessário o derrame de grande quantidade de mercúrio para que se ultrapasse os valores máximos admitidos para a concentração atmosférica. Devido a este facto, é importante ter todo o cuidado de forma a evitar o derrame de mercúrio, principalmente proveniente de termómetros partidos.

Em caso de derrame de mercúrio, por quebra de um termómetro ou por outra razão, proceda do seguinte modo:

1. Tente reduzir o derrame ao mínimo. É importante evitar que o mercúrio contamine o chão e/ou as bancadas do laboratório.
2. Utilizando uma pipeta Pasteur, aspire o máximo possível de mercúrio.
3. Contacte a Dr.^a Dulce Helena (tel. 23518) que, utilizando um Kit apropriado, procederá à descontaminação da área afectada e providenciará a correcta eliminação dos resíduos.

8.4 Selecção de luvas

A selecção apropriada de luvas para as tarefas a realizar no laboratório é um factor importante para a segurança pessoal. O uso de luvas apropriadas providencia a protecção de substâncias químicas prejudiciais, mas uma escolha incorrecta do material com que é manufacturada a luva poderá promover uma falsa sensação de segurança. Os produtos químicos podem atravessar as luvas como resultado de um dano aparente das luvas mas também poderão difundir-se através delas sem a existência de qualquer dano aparente. A utilização de luvas permeáveis aos químicos em utilização poderá agravar o risco de acidente pois, neste caso, a luva prolongará o contacto com a pele além de a humidade e calor aumentarem a permeabilidade da pele.

De uma forma geral, pode-se indicar o seguinte tipo de luvas consoante o grupo de compostos químicos a manipular:

Neopreno:	Resistente a ácidos minerais, ácidos orgânicos, substâncias cáusticas, álcoois e solventes apolares.
Nitrilo:	Resistente a cetonas, álcoois, substâncias cáusticas e ácidos orgânicos.
Borracha Natural:	Resistente a cetonas, álcoois, substâncias cáusticas e ácidos orgânicos.
PVC:	Resistente a ácidos minerais, substâncias cáusticas, ácidos orgânicos e álcoois.
PVA:	Resistente a solventes clorados, solventes apolares e aromáticos.

Seguidamente apresenta-se uma tabela com alguns produtos químicos e os tipos de luvas a utilizar. Esta tabela é meramente indicativa. Estude o seu caso particular e consulte o fornecedor das luvas, uma vez que as suas características variam consoante o fabricante.

Chemical	Neoprene	Latex or rubber	Butyl	Nitrile latex
Acetic acid	VG	VG	VG	VG
*Acetone	G	VG	VG	P
Ammonium hydroxide	VG	VG	VG	VG
Aniline	G	F	F	P
*Benzaldehyde	F	F	G	G
*Benzene	P	P	P	F
Carbon disulfide	F	F	F	F

*Carbon tetrachloride	F	P	P	G
*Chloroform	G	P	P	P
Chromic acid (50%)	F	P	F	F
Citric acid (10%)	VG	VG	VG	VG
*Dichloromethane	P	P	P	P
Dimethylformamide	F	F	G	G
*Ethyl acetate	G	F	G	F
Ethyl alcohol	VG	VG	VG	VG
*Ethyl ether	VG	G	VG	G
Formaldehyde	VG	VG	VG	VG
Formic acid	VG	VG	VG	VG
Hexane	F	P	P	G
Hydrochloric acid	VG	G	G	G
Hydrofluoric acid (48%)	VG	G	G	G
Hydrogen peroxide (30%)	G	G	G	G
Ketones	G	VG	VG	P
Maleic acid	VG	VG	VG	VG
Methyl alcohol	VG	VG	VG	VG
Naphthalene	G	F	F	G
*Nitric acid	G	F	F	F
Nitric acid, red and white fuming	P	P	P	P
Oxalic acid	VG	VG	VG	VG
Perchloric acid (60%)	VG	F	G	G
Phenol	VG	F	G	F
Phosphoric acid	VG	G	VG	VG
Potassium hydroxide	VG	VG	VG	VG
Sodium hydroxide	VG	VG	VG	VG
Sulfuric acid	G	G	G	G
Tetrahydrofuran	P	F	F	F
*Toluene	F	P	P	F
*Xylene	P	P	P	F

*Limited Service

VG = Very Good; G = Good; F = Fair; P = Poor (not recommended)

9. Referências

Este manual foi escrito recorrendo a material divulgado na Internet. Existem inúmeros locais que possuem informação de óptima qualidade e que deverão ser consultados sempre que surgir qualquer dúvida. Apresenta-se seguidamente uma listagem dos locais mais utilizados na elaboração deste manual. Estas moradas poderão ser também consultadas na página do Departamento de Química da Universidade de Aveiro (www.dq.ua.pt) em páginas com interesse (www.dq.ua.pt/index_pag.htm).

Guias de segurança de outras Universidades:

<http://www.chem.sc.edu/faculty/morgan/safety/> University of South Carolina Department of Chemistry & Biochemistry Safety Information
<http://www.tlchm.bris.ac.uk/safety/safehome.htm> School of Chemistry, University of Bristol Safety Manual
<http://www.chem.yale.edu/safety/safetymanual.html> Chemistry Safety Manual - Yale University
<http://www.chem.duke.edu/safety/> Department of Chemistry Lab Safety Manual, Duke University
<http://www.stanford.edu/dept/EHS/> Department of Environmental Health and Safety, Stanford University
<http://www.carleton.ca/ehs/lsm1.htm> Laboratory Health and Safety Manual, Carleton University
<http://www.orcbs.msu.edu/> Office of Radiation, Chemical & Biological Safety, Michigan State University
<http://www.inform.umd.edu/CampusInfo/Departments/EnvirSafety/> Environmental Safety, University of Maryland
<http://crystal.biol.csufresno.edu:8080/~joyce/safety/manual/manual.htm> Chemistry department Health and Safety Manual, California State University, Fresno
<http://ehs.ucdavis.edu/chem/> University of California, Davis, EH&S Chemical-Laboratory Safety
<http://www.montana.edu/wwwsrm/chem.html> Montana State University - Bozeman

Bases de dados com informação relativa a segurança:

<http://chem.sis.nlm.nih.gov/> SIS, National Library of Medicine Chemical Structure Searching Server
<http://toxnet.nlm.nih.gov/> TOXNET (Toxicology Data Network)
<http://www.atsdr.cdc.gov/hazdat.html> Agency for Toxic Substances and Disease Registry Database

MSDS:

http://dir.yahoo.com/Health/Workplace/Material_Safety_Data_Sheets__MSDS_/ Yahoo! Health Workplace Material Safety Data Sheets (MSDS)
<http://www.yale.edu/oehs/msds.htm> Material Safety Data Sheets (MSDS) on the WWW
<http://www.ilpi.com/msds/index.html> Where to find MSDS on the Internet

Organizações:

<http://www.absa.org/> American Biological Safety organization
<http://www.nohsc.gov.au/> National Occupational Health & Safety Commission, Commonwealth Australia
<http://osha.eu.int/ew2001/> European Agency for Safety and Health at Work
<http://www.pp.okstate.edu/ehs/> OSU Environmental Health and Safety
<http://tis.eh.doe.gov/> Environmental, Safety and Health Information Portal
<http://www.atsdr.cdc.gov/cx.html> Agency for Toxic Substances and Disease Registry

<http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/> International Labour Organization

Locais comerciais, mas com informação relevante:

<http://www.bandj.com/Home.html> Honeywell Burdick & Jackson

<http://www.c-f-c.com/charts/chemchart.htm> Incompatibility Chart of Common Laboratory Chemicals

Seleção de Luvas:

<http://www.ehs.cornell.edu/ochs/toptengloves.htm> Glove selection at Cornell University

http://tis.eh.doe.gov/docs/osh_tr/ch5c.html Department of energy(DOE) OSH

Outros:

<http://www.nap.edu/books/0309052297/html/> Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals

<http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/glossary.html> Chemical Safety Information – Glossary

http://www.idict.gov.pt/_frames/legislrseg.htm Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho – legislação

<http://cc.ysu.edu/eohs/bulletins/index.htm> Safety bulletins- Youngstown State University

Links:

<http://biochemlinks.com/bclinks/safety.cfm> BioChemLinks Lab Safety

<http://www.absa.org/resources/resource.htm> Biosafety Resources on the Internet

http://www.chemsafety.gov/chemlinks/post.cfm?drill_down=1&group1=30 CSB - Chemlinks

<http://www.pp.okstate.edu/ehs/links/labchem.htm> OSU Environmental Health and Safety, Laboratory and Chemical Safety

10. Anexos

Anexo 1. Classificação de substâncias perigosas e simbologia.

Classe 1 - Explosivos		
	descrição	exemplos
1.1	Perigo de explosão maciça.	TNT, Nitroglicerina.
1.2	Perigo de explosão com projecção.	
1.3	Perigo de incêndio e explosão, mas com pequena projecção.	
1.4	Substâncias que apresentam pequeno perigo de explosão	
1.5	Substâncias que apresentam perigo de explosão, mas que são pouco sensíveis.	
Classe 2 Gases		
subclasse	descrição	exemplos
2.1	Gases inflamáveis , que estão comprimidos, liquefeitos ou dissolvidos sob pressão.	Acetileno, hidrogénio, metano
2.2	Gases não tóxicos e não inflamáveis.	Azoto, dióxido de carbono, hélio Óxido nítrico comprimido, Oxigénio comprimido.
2.2 (e risco 5.1)	Gases oxidantes.	
2.3	Gases tóxicos.	Dióxido de enxofre, cloro.
Classe 3 Líquidos inflamáveis		
subclasse	descrição	exemplos
3PG I & II	Líquidos muito inflamáveis Líquidos com pontos de ignição <21 °C	Acetona, éter etílico.
3PG III	Líquidos inflamáveis Líquidos com pontos de ignição entre 21 °C e 55 °C	Anisol, cumeno, etilenodiamina.
C1	Líquidos combustíveis com pontos de ignição entre 55 °C e 150 °C	Nitrobenzeno, ciclo--hexanona, acetofenona, álcool benzílico. Glicerina.
C2	Líquidos combustíveis com pontos de ignição acima de 150 °C	
Classe 4 Sólidos inflamáveis, substâncias combustíveis espontaneamente e substâncias perigosas quando molhadas.		
subclasse	descrição	exemplos
4.1	Sólidos inflamáveis.	Magnésio, alumínio.
4.2	Substâncias passíveis de combustão espontânea.	Fósforo branco, sódio metálico.
4.3	Substâncias que, em contacto com a água, emitem gases inflamáveis.	Zinco em pó, sódio metálico.

Classe 5 Agentes oxidantes e peróxidos orgânicos

subclasse	descrição	exemplos
5.1	Substâncias oxidantes	Hipoclorito de cálcio, peróxido de hidrogénio, cloro.
5.2	Peróxidos orgânicos	Peróxido de <i>t</i> -butilo, peróxido de benzoílo.

Classe 6 Substâncias tóxicas e infecciosas.

subclasse	descrição	exemplos
6.1	Produtos venenosos ou tóxicos que podem causar danos graves ou morte por inalação, deglutição ou contacto com a pele.	Cianeto de potássio, Isocianatos, pesticidas.
6.2	Substâncias infecciosas	Algumas vacinas, culturas de células patogénicas, vírus.

Classe 7 Substâncias radioactivas.**Classe 8 Corrosivos.**

	descrição	exemplos
	Corrosivos (ácidos)	Ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido clorídrico.
	Corrosivos (bases)	Hidróxido de sódio, amoníaco.

Classe 9 Bens perigosos diversos.

	descrição	exemplos
	Produtos diversos de baixo risco	Gelo seco

Símbolos e indicadores de perigo aprovados pela UE (1999)

E  Explosivo	O  Oxidante
F  Muito inflamável	F+  Extremamente inflamável
T  Tóxico	T+  Muito tóxico
Xn  Nocivo	Xi  Irritante
C  Corrosivo	N  Perigoso para o ambiente

Anexo 2. Lista de frases de risco e segurança usadas com substâncias perigosas

As frases seguintes foram adoptadas pela directiva do Conselho da Comunidade Europeia 67/548/EC e pela Portaria n.º 732-A/96

SÍMBOLOS E INDICAÇÕES DE PERIGO DAS SUBSTÂNCIAS E PREPARAÇÕES PERIGOSAS

Natureza dos riscos específicos atribuídos às substâncias e preparações perigosas:

- R 1 Explosivo no estado seco.
- R 2 Risco de explosão por choque, fricção, fogo ou outras fontes de ignição.
- R 3 Grande risco de explosão por choque, fricção, fogo ou outras fontes de ignição.
- R 4 Forma compostos metálicos explosivos muito sensíveis.
- R 5 Perigo de explosão sob a acção do calor.
- R 6 Perigo de explosão com ou sem contacto com o ar.
- R 7 Pode provocar incêndio.
- R 8 Favorece a inflamação de matérias combustíveis.
- R 9 Pode explodir quando misturado com matérias combustíveis.
- R 10 Inflamável.
- R 11 Facilmente inflamável.
- R 12 Extremamente inflamável.
- R 14 Reage violentamente em contacto com a água.
- R 15 Em contacto com a água liberta gases extremamente inflamáveis.
- R 16 Explosivo quando misturado com substâncias comburentes.
- R 17 Espontaneamente inflamável ao ar.
- R 18 Pode formar mistura vapor-ar explosiva/inflamável durante a utilização.
- R 19 Pode formar peróxidos explosivos.
- R 20 Nocivo por inalação.
- R 21 Nocivo em contacto com a pele.
- R 22 Nocivo por ingestão.
- R 23 Tóxico por inalação.
- R 24 Tóxico em contacto com a pele.
- R 25 Tóxico por ingestão.
- R 26 Muito tóxico por inalação.
- R 27 Muito tóxico em contacto com a pele.
- R 28 Muito tóxico por ingestão.
- R 29 Em contacto com a água liberta gases tóxicos.
- R 30 Pode-se tornar facilmente inflamável durante o uso.
- R 31 Em contacto com ácidos liberta gases tóxicos.
- R 32 Em contacto com ácidos liberta gases muito tóxicos.
- R 33 Perigo de efeitos cumulativos.
- R 34 Provoca queimaduras.
- R 35 Provoca queimaduras graves.
- R 36 Irritante para os olhos.
- R 37 Irritante para as vias respiratórias.
- R 38 Irritante para a pele.
- R 39 Perigos de efeitos irreversíveis muito graves.
- R 40 Possibilidades de efeitos irreversíveis.
- R 41 Risco de graves lesões oculares.
- R 42 Pode causar sensibilização por inalação.
- R 43 Pode causar sensibilização em contacto com a pele.
- R 44 Risco de explosão se aquecido em ambiente fechado.
- R 45 Pode causar cancro.
- R 46 Pode causar alterações genéticas hereditárias.
- R 48 Riscos de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada.
- R 49 Pode causar cancro por inalação.
- R 50 Muito tóxico para os organismos aquáticos.
- R 51 Tóxico para os organismos aquáticos.
- R 52 Nocivo para os organismos aquáticos.

R 53 Pode causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.
 R 54 Tóxico para a flora.
 R 55 Tóxico para a fauna.
 R 56 Tóxico para os organismos do solo.
 R 57 Tóxico para as abelhas.
 R 58 Pode causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente.
 R 59 Perigoso para a camada de ozono.
 R 60 Pode comprometer a fertilidade.
 R 61 Risco durante a gravidez com efeitos adversos na descendência.
 R 62 Possíveis riscos de comprometer a fertilidade.
 R 63 Possíveis riscos durante a gravidez de efeitos indesejáveis na descendência.
 R 64 Pode causar danos nas crianças alimentadas com leite materno.
 Combinação das frases R
 R 14/15 Reage violentamente com a água libertando gases extremamente inflamáveis.
 R 15/29 Em contacto com a água liberta gases tóxicos e extremamente inflamáveis.
 R 20/21 Nocivo por inalação e em contacto com a pele.
 R 20/22 Nocivo por inalação e ingestão.
 R 20/21/22 Nocivo por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.
 R 21/22 Nocivo em contacto com a pele e por ingestão.
 R 23/24 Tóxico por inalação e em contacto com a pele.
 R 23/25 Tóxico por inalação e ingestão.
 R 23/24/25 Tóxico por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.
 R 24/25 Tóxico em contacto com a pele e por ingestão.
 R 26/27 Muito tóxico por inalação e em contacto com a pele.
 R 26/28 Muito tóxico por inalação e ingestão.
 R 26/27/28 Muito tóxico por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.
 R 27/28 Muito tóxico em contacto com a pele e por ingestão.
 R 36/37 Irritante para os olhos e vias respiratórias.
 R 36/38 Irritante para os olhos e pele.
 R 36/37/38 Irritante para os olhos, vias respiratórias e pele.
 R 37/38 Irritante para as vias respiratórias e pele.
 R 39/23 Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação.
 R 39/24 Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele.
 R 39/25 Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por ingestão.
 R 39/23/24 Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e em contacto com a pele.
 R 39/23/25 Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e ingestão.
 R 39/24/25 Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele e por ingestão.
 R 39/23/24/25 Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.
 R 39/26 Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação.
 R 39/27 Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele.
 R 39/28 Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por ingestão.
 R 39/26/27 Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e em contacto com a pele.
 R 39/26/28 Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e ingestão.
 R 39/27/28 Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele e por ingestão.
 R 39/26/27/28 Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.
 R 40/20 Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação.
 R 40/21 Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis em contacto com a pele.
 R 40/22 Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por ingestão.
 R 40/20/21 Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação e em contacto com a pele.
 R 40/20/22 Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação e ingestão.
 R 40/21/22 Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis em contacto com a pele e por ingestão.
 R 40/20/21/22 Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.
 R 42/43 Pode causar sensibilização por inalação e em contacto com a pele.
 R 48/20 Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação.
 R 48/21 Nocivo: risco de efeitos para a saúde em caso de exposição prolongada em contacto com a pele.
 R 48/22 Nocivo: risco de efeitos para a saúde em caso de exposição prolongada por ingestão.
 R 48/20/21 Nocivo: risco de efeitos para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e em contacto com a pele.

R 48/20/22 Nocivo: risco de efeitos para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e ingestão.
 R 48/21/22 Nocivo: risco de efeitos para a saúde em caso de exposição prolongada em contacto com a pele e por ingestão.
 R 48/20/21/22 Nocivo: risco de efeitos para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.
 R 48/23 Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação.
 R 48/24 Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada em contacto com a pele.
 R 48/25 Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por ingestão.
 R 48/23/24 Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e em contacto com a pele.
 R 48/23/25 Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e ingestão.
 R 48/24/25 Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada em contacto com a pele e por ingestão.
 R 48/23/24/25 Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.
 R 50/53 Muito tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.
 R 51/53 Tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.
 R 52/53 Nocivo para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.

Conselhos de prudência relativos a substâncias e preparações perigosas:

S 1 Guardar fechado à chave.
 S 2 Manter fora do alcance das crianças.
 S 3 Guardar em lugar fresco.
 S 4 Manter fora de qualquer zona de habitação.
 S 5 Manter sob ...(líquido apropriado a especificar pelo produtor).
 S 6 Manter sob ...(gás inerte a especificar pelo produtor).
 S 7 Manter o recipiente bem fechado.
 S 8 Manter o recipiente ao abrigo da humidade.
 S 9 Manter o recipiente num local bem ventilado.
 S 12 Não fechar o recipiente hermeticamente.
 S 13 Manter afastado de alimentos e bebidas, incluindo os dos animais.
 S 14 Manter ao abrigo de...(matérias incompatíveis a indicar pelo produtor).
 S 15 Manter afastado do calor.
 S 16 Manter afastado de qualquer chama ou fonte de ignição - não fumar.
 S 17 Manter afastado de matérias combustíveis.
 S 18 Manipular e abrir o recipiente com prudência.
 S 20 Não comer nem beber durante a utilização.
 S 21 Não fumar durante a utilização.
 S 22 Não respirar as poeiras.
 S 23 Não respirar os gases/vapores/fumos/aerossóis [termo(s) apropriado(s) a indicar pelo produtor].
 S 24 Evitar o contacto com a pele.
 S 25 Evitar o contacto com os olhos.
 S 26 Em caso de contacto com os olhos, lavar imediata e abundantemente com água e consultar um especialista.
 S 27 Retirar imediatamente todo o vestuário contaminado.
 S 28 Após contacto com a pele, lavar imediata e abundantemente com...(produtos adequados a indicar pelo produtor).
 S 29 Não deitar os resíduos no esgoto.
 S 30 Nunca adicionar água a este produto.
 S 33 Evitar acumulação de cargas electrostáticas.
 S 35 Não se desfazer deste produto e do seu recipiente sem tomar as precauções de segurança devidas.
 S 36 Usar vestuário de protecção adequado.
 S 37 Usar luvas adequadas.
 S 38 Em caso de ventilação insuficiente, usar equipamento respiratório adequado.
 S 39 Usar um equipamento protector para a vista/face.
 S 40 Para limpeza do chão e objectos contaminados por este produto, utilizar...(a especificar pelo produtor).
 S 41 Em caso de incêndio e/ou explosão não respirar os fumos.

S 42 Durante as fumigações/pulverizações usar equipamento adequado [termo(s) adequado(s) a indicar pelo produtor].

S 43 Em caso de incêndio, utilizar...(meios de extinção a especificar pelo produtor. Se a água aumentar os riscos, acrescentar «Nunca utilizar água»).

S 45 Em casos de acidente ou de indisposição, consultar imediatamente o médico (se possível mostrar-lhe o rótulo).

S 46 Em caso de ingestão, consultar imediatamente o médico e mostrar-lhe a embalagem ou o rótulo.

S 47 Conservar a uma temperatura que não exceda...°C (a especificar pelo produtor).

S 48 Manter húmido com...(material adequado a especificar pelo produtor).

S 49 Conservar unicamente no recipiente de origem.

S 50 Não misturar com...(a especificar pelo produtor).

S 51 Utilizar somente em locais bem ventilados.

S 52 Não utilizar em grandes superfícies nos locais habitados.

S 53 Evitar a exposição - obter instruções específicas antes da utilização.

S 56 Eliminar este produto e o seu recipiente, enviando-os para local autorizado para a recolha de resíduos perigosos ou especiais.

S 57 Utilizar um recipiente adequado para evitar a contaminação do ambiente.

S 59 Solicitar ao produtor/fornecedor informações relativas à sua recuperação/reciclagem.

S 60 Este produto e o seu recipiente devem ser eliminados como resíduos perigosos.

S 61 Evitar a libertação para o ambiente. Obter instruções específicas/fichas de segurança.

S 62 Em caso de ingestão, não provocar o vômito. Consultar imediatamente um médico e mostrar-lhe a embalagem ou o rótulo.

Combinação das frases S

S 1/2 Guardar fechado à chave e fora do alcance das crianças.

S 3/7 Conservar em recipiente bem fechado em lugar fresco.

S 3/9/14 Conservar em lugar fresco e bem ventilado ao abrigo de...(matérias incompatíveis a indicar pelo produtor).

S 3/9/14/49 Conservar unicamente no recipiente de origem, em lugar fresco e bem ventilado ao abrigo de ... (matérias incompatíveis a indicar pelo produtor).

S 3/9/49 Conservar unicamente no recipiente de origem, em lugar fresco e bem ventilado.

S 3/14 Conservar em lugar fresco ao abrigo de...(matérias incompatíveis a indicar pelo produtor).

S 7/8 Conservar o recipiente bem fechado e ao abrigo da humidade.

S 7/9 Manter o recipiente bem fechado em local bem ventilado.

S 7/47 Manter o recipiente bem fechado e conservar a uma temperatura que não exceda ...°C (a especificar pelo produtor).

S 20/21 Não comer, beber ou fumar durante a utilização.

S 24/25 Evitar o contacto com a pele e os olhos.

S 29/56 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.

S 36/37 Usar vestuário de protecção e luvas adequadas.

S 36/37/39 Usar vestuário de protecção, luvas e equipamento protector para a vista/face adequados.

S 36/39 Usar vestuário de protecção e equipamento protector para a vista/face adequados.

S 37/39 Usar luvas e equipamento protector para a vista/face adequados.

S 47/49 Conservar unicamente no recipiente de origem a temperatura que não exceda ...°C (a especificar pelo produtor).

Anexo 3. Exemplo de um MSDS

Ficha de segurança

De acordo com a directiva EC 91/155/EEC
02.2001 do CD-ROM 2001/1 P Data da emissão: 14.11.2000

1. Identificação da substância/preparação e da sociedade/empresa

Identificação da substância/preparação

No. de catálogo: 102431

Nome do produto: Clorofórmio puríss. DAB 9

Identificação da sociedade/empresa

Empresa: Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Germany * Tel: +49 6151 72-2440

No.Telefone de Emergência: INEM, Centro de Informação Anti-Venenos, Rua Infante D. Pedro, 8

1749-075 Lisboa * Tel.(01)79501 43/44/46

2. Composição/informação sobre os componentes

No.-CAS: 67-66-3 No.-Index-CE: 602-006-00-4

Massa molar: 119,38 g/mol No.-CE: 200-663-8

Fórmula molecular:

(Hill)

CHCl₃

3. Identificação dos perigos

Nocivo por ingestão. Irritante para a pele. Possibilidades de efeitos irreversíveis. Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e ingestão.

4. Primeiros socorros

Após a inspiração: Exposição ao ar fresco. Eventualmente, respiração artificial ou ventilação com aparelhagem apropriada. Manter livres as vias respiratórias.

Após contacto com a pele: Lavar abundantemente com água. Tirar a roupa contaminada.

Após contacto com os olhos: Enxaguar abundantemente com água, mantendo a pálpebra aberta (durante pelo menos 10 minutos). Chamar um oftalmologista.

Depois de engolir: Cuidado em caso de vômito. Perigo de aspiração!

Laxante: Sulfato de sódio (1 colher de sopa / 1/4 litro de água). Administração posterior de: Carvão activado (20-40 g, numa suspensão a 10 %). Chamar um médico.

Indicações para o médico: Lavagem gástrica.

5. Medidas de combate a incêndios

Meios adequados de extinção:

Adaptar ao meio ambiente.

Riscos especiais:

Não combustível. Possibilidade de formação de fumos perigosos em case de incêndio nas zonas próximas. Em caso de incêndio pode formar-se: cloreto de hidrogénio.

Equipamento especial de protecção para o combate ao incêndio:

Permanência na área de perigo só com roupa de protecção apropriada e com uma máscara de oxigénio independente do ar ambiente.

Outras informações:

Precipitar com água os vapores que se libertem. Evitar a infiltração da água de extinção nas águas superficiais ou nas águas subterrâneas.

6. Medidas a tomar em caso de fugas acidentais

Medidas de protecção para os pessoas:

Não inalar os vapores/aerossóis. Evitar o contacto com a substância. Garantir a ventilação com ar fresco em recintos fechados.

Medidas de protecção do meio ambiente:

Não deixar escapar para a canalização de águas residuais.

Método de limpeza / absorção:

Absorver com um agente higroscópico, p.ex., Chemizorb.. Proceder à eliminação de resíduos.

Limpeza posterior.

7. Manuseamento e armazenagem

Manuseamento:

Trabalhar com chaminé. Não inalar a substância.

Evitar a formação de vapores/aerossóis.

Armazenagem:

Hermeticamente fechado. Em local bem ventilado. À +15°C a +25°C. Acesso permitido só aos técnicos competentes.

8. Controlo da exposição/protecção individual

Parâmetros específicos de controlo

EC

Nome Clorofórmio

Valor 2 ml/m³

10 mg/m³

Carcinogénico Categoria C:3 (substância que causa preocupação para o homem possuindo possíveis efeitos carcinogénicos)

Regulamento alemão

MAK Alemanha (máx. conc. para o local de trabalho)

Nome Clorofórmio

Valor 0.5 ml/m³

2.5 mg/m³

Limite máximo II,1 substancia de reabsorção,classe 2

Carcinogénico cat. 4 sem efeito desde que se observe o valor TLV

Embriotóxico cat. C não se prevê risco mantendo o TLV

Reabsorção da pele Perigo de absorção pela pele

Equipamento de protecção individual:

As características dos meios de protecção para o corpo devem ser seleccionadas em função da concentração e da quantidade das substâncias tóxicas de acordo com as condições específicas do local de trabalho. A resistência dos meios de protecção aos agentes químicos deve ser esclarecida junto dos fornecedores.

Protecção respiratória: necessário em caso de formação de vapores/aerossóis. Filtro AX (EN 371).

Protecção dos olhos: necessário

Protecção das mãos: necessário.

Higiene industrial:

Mudar imediatamente a roupa contaminada. Profilaxia cutânea. Depois de terminar o trabalho, lavar as mãos e a cara.

9. Propriedades físico-químicas

Forma: líquido

Côr: incolor

Odor: característico

Valor de pH não disponível

Viscosidade dinâmico (20 °C) 0.56 mPa*s

Temperatura de fusão -63 °C

Temperatura de ebulição ~ 61 °C

Temperatura de ignição não disponível

Ponto de inflamação não disponível

Limites de explosão inferior não disponível
superior não disponível

Pressão de vapor (20 °C) 211 hPa

Densidade de vapor relativo 4.25

Densidade (20 °C) 1.48 g/cm³

Solubilidade em

água (20 °C) 8 g/l

log P(oct): (25 °C) 2 (experimental)

10. Estabilidade e reactividade

Condições a serem evitadas

Forte aquecimento.

Substâncias a serem evitadas

metais alcalinos, metais alcalino-terrosos, metais (em forma de pó), compostos peroxidados, flúor, alcoolatos, soluções fortes de hidróxidos alcalinos, cetonas / soluções de hidróxidos alcalinos, hidróxidos alcalinos / álcoois, nitro-compostos orgânicos, amidas alcalinas, oxigénio, oxigénio /soluções de hidróxidos alcalinos, óxido nítrico, compostos hidrogénio/não-metais, bis-(dimetilamino)-dimetil-estanho.

Produtos de decomposição perigosa

em caso de incêndio: vide o capítulo 5°.

Estabilizante

etanol.

Outras informações

sensível à acção do calor, sensível à acção da luz.

11. Informação toxicológica

Toxicidade aguda

LD50 (oral, rato): 908 mg/kg.

LC50 (inalação, rato): 47.7 mg/l /4 h.

LCLo (inalação, humano): 25000 ppm(V) /5 min.

Teste de irritação da pele (coelho): Teste de Draize (irritação da pele): Ligeiras irritações.

Teste de irritação dos olhos (coelho): Teste de Draize (irritação dos olhos): Ligeiras irritações.

Toxicidade subaguda a crónica

O seu potencial cancerígeno requer maior clarificação.

Não se deve temer um efeito tóxico no feto quando o valor limite é respeitado.

Mutagenicidade bacteriana:

Teste de Ames: negativo.

Outras informações toxicológicas

Após a inalação de vapores: tosse, dispneia.

Após absorção. agitação, espasmos, narcose.

Após o contacto com a pele: efeito irritante. Risco de reabsorção cutânea.

Depois do contacto com os olhos: Ligeira irritação. (irritação das mucosas).

Após ingestão: náuseas, vômitos. Efeitos sistémicos:

Depois de longa exposição ao produto: queda da pressão arterial, cefaleias, ataxia (alteração da coordenação motora), queixas gastrointestinais, doenças cardiovasculares.

Outras indicações: Não pode ser excluída: Danos em: fígado, rins.

Informação adicional

O produto deve ser manipulado com as precauções habituais dos produtos químicos.

12. Informação ecológica

Degradação biológica:

Não degradável em água.

Comportamento no meio ambiente:

Distribuição: log P(oct):: 2 (25 °C) (experimental);

Não se prevê um apreciável potencial de bioacumulação (log P o/w 1-3).

Reparte-se preferivelmente no ar. Constante de Henry: 14084 Pa*m3/mol (experimental).

Efeitos ecotóxicos:

Efeitos biológicos: Efeito prejudicial nos organismos aquáticos. Existe perigo para a água potável em caso de penetração em grandes quantidades em solos e/ou aquíferos.

Toxicidade nos peixes:

L.macrochirus LC50: 18 mg/l /96 h; P.promelas LC50: 71 mg/l /96 h; Onchorhynchus mykiss LC50: 18 mg/l /96 h.

Toxicidade em Daphnia:

Daphnia magna CE50: 79 mg/l /48 h.

Toxicidade em bactérias:

lodo activado CE50: 1010 mg/l /3 h; Concentração limite tóxica: Ps.pudita CE5: 125 mg/l /16 h.

Toxicidade em algas:

Concentração limite tóxica: Sc.quadricauda CK5: 1100 mg/l /8 d.

Protozoários: Concentração limite tóxica: E.sulcatum CE5: >6560 mg/l /72 h.

Dados ecológicos adicionais:

CBO: 0.02 g/g;

ThOD: 1346 mg/g;

Não permita a entrada em águas, águas residuais ou solos!

13. Questões relativas à eliminação

Produto:

Na União Europeia não existem normas uniformes sobre a eliminação de produtos químicos ou de substâncias residuais. Produtos químicos que dêem origem a substâncias residuais são geralmente considerados como resíduos especiais. A sua eliminação é regulamentada através de leis ou decretos-leis apropriados vigentes nos Estados-membros da União Europeia. Sugerimos que se entre em contacto com a entidade competente (repartição do Estado ou empresa especializada no tratamento de resíduos), que poderá dar informações sobre as medidas de eliminação.

Embalagem:

Eliminação de acordo com as normas legais. As embalagens contaminadas devem ser tratadas da mesma maneira que a substância correspondente. Caso não existam quaisquer normas legais neste sentido, as embalagens não-contaminadas podem ser tratadas como lixo doméstico normal ou podem ser submetidas a um processo de reciclagem.

14. Indicações relativas ao transporte

Transporte terrestre GGVS, GGVE, ADR, RID

Classificação 6.1/15c

Nome 1888 CHLOROFORM

Transporte fluvial ADN, ADNR

Classificação não testado

Transporte por via marítima IMDG, GGVSee

Classificação 6.1/UN 1888/PG III

Ems: 6.1-0

MFAG: 340

Nome CHLOROFORM

Transporte por via aérea ICAO, IATA

Classificação 6.1/UN 1888/PG III

Nome CHLOROFORM

As informações relativas ao transporte mencionam-se de acordo com a regulamentação internacional e no formato aplicável na Alemanha(GGVS/GGVE). Não estão consideradas possíveis diferenças a nível nacional.

15. Informação regulamentada

Etiquetas de acordo com as Directivas da CE

Símbolo: Xn Nocivo

Frases R: 22-38-40-48/20/22 Nocivo por ingestão. Irritante para a pele.

Possibilidades de efeitos irreversíveis. Nocivo:

risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e ingestão.

Frases S: 36/37 Usar vestuário de protecção e luvas adequadas.

No.-CE: 200-663-8 Rótulo CE

16. Outras informações

Representante nacional:

MERCK Lab - Material de Laboratório, SA. * Rua Alfredo da Silva, 3-C * P-1300-040 Lisboa * Tel.:

+351 (21) 3613 500 * Fax: +351 (21) 3613 666/7

Merck Farma e Quimica, S.A.* Rua Alfredo da Silva, 3-C * P-1300-040 Lisboa *

Tel.: +351 (21) 3613 500 * Fax: +351 (21) 3613 665

As indicações baseiam-se no nível actual dos nossos conhecimentos e servem para a caracterização do produto no que se refere às medidas de segurança a tomar. Estas indicações não implicam qualquer garantia de propriedades do produto descrito.

Anexo 4. Etiquetas

RESÍDUOS PERIGOSOS	
Data de início de armazenagem	_____
Conteúdo	_____ _____
Laboratório	_____
Mover com cuidado!	
Contém substâncias perigosas ou tóxicas	

RESÍDUOS PERIGOSOS	
Conteúdo	_____ Data _____
Laboratório	_____
Contém substâncias perigosas ou tóxicas	

SOLVENTES PARA RECICLAR	
Data de início de armazenagem	_____
Conteúdo	_____ _____
Laboratório	_____
Mover com cuidado!	
Contém substâncias perigosas ou tóxicas	

PRODUTO QUÍMICO	
Conteúdo	_____ Data _____
Operador	_____ Docente _____
Contém substâncias perigosas ou tóxicas	

Anexo 5. Formulário de identificação dos produtos a destruir

Serviço de recolha de resíduos

Departamento de Química, Universidade de Aveiro

A preencher pelo fiel do armazém

Entrega n.º: _____

Data

Contentor n.º: _____

Armazenamento: _____

Data

Laboratório de origem

Entrega no armazém: _____

Componente principal:

Nome: _____ Quantidade _____

Outros componentes

Nome

Quantidade

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

O Docente Responsável

Telefone

D.Q

Responsável pela segurança:*

Este registo deve ser preenchido para **todos os resíduos** a eliminar. *Quando os resíduos a eliminar pertencem às categorias 1, 4, 5 ou 6, exige-se a assinatura do responsável pela segurança.

Anexo 6. Guia de Segurança do laboratório de aulas



Universidade de Aveiro

Departamento de Química

Normas gerais e procedimentos de segurança

Guia de Segurança do laboratório de aulas

Os estudantes devem ler e cumprir as instruções constantes deste documento.

A **QUÍMICA** é uma ciência experimental e é a variedade e interesse do trabalho de laboratório que a torna tão atractiva para alunos e investigadores. Contudo, as operações realizadas nos laboratórios de química envolvem sempre riscos de acidentes de diversa natureza. Embora não se possam eliminar totalmente os riscos inerentes aos trabalhos ou operações laboratoriais, a exposição de pessoas e bens a situações perigosas pode ser reduzida a um nível mínimo.

De modo a assegurar que ao trabalho laboratorial corresponde uma aprendizagem efectuada em segurança, o Departamento de Química da Universidade de Aveiro elaborou as seguintes regras e procedimentos de segurança que deverá cumprir na íntegra. As regras de segurança estabelecem-se para a segurança de todos, mas dependem do comportamento individual.

1. Não entre no laboratório sem autorização de um docente.
2. Efectue o trabalho experimental como foi indicado. Não faça nada que não seja parte de um procedimento experimental previamente aprovado pelo docente responsável.
3. Prepare-se convenientemente para executar a experiência. Leia e compreenda o protocolo experimental antes de o executar. Siga as instruções do docente responsável. Antes de iniciar uma experiência **certifique-se de que está a par de todos os potenciais perigos**

dos reagentes (consulte as fichas de segurança dos produtos, ou MSDS, disponíveis no laboratório), produtos e técnicas usadas. Certifique-se que percebeu o que vai fazer.

4. **Nunca trabalhe sem a supervisão de um docente.** Nunca efectue experiências perigosas sozinho.

5. Use o equipamento de segurança apropriado. **O uso de bata e de óculos de segurança é obrigatório.** Se necessário e de acordo com as instruções do docente responsável, deve ser usado outro equipamento de segurança.

6. **Aprenda a localização do equipamento de segurança** (chuveiros de segurança, extintores, caixas de areia, mantas anti-fogo, etc.).

7. Saiba o que fazer em caso de emergência. **O toque de alarme é considerado o aviso de uma situação de emergência.** Deixe as suas experiências em segurança (desligue tudo o que for possível) saia calmamente e dirija-se para o exterior OESTE (zona do bar).

8. Actue sempre de um modo responsável no laboratório.

9. O corpo deve estar o mais protegido possível, devendo evitar-se roupas largas, sandálias ou tecidos altamente inflamáveis. Nunca deixe que substâncias químicas contactem com a pele.

10. Aperte o cabelo de modo a evitar o contacto com o material ou com os reagentes.

11. Nunca prove qualquer composto químico. O olfacto só deve ser usado se for indicado pelo docente.

12. Desligue as fontes de calor (por exemplo: chamas, placas eléctricas, mantas de aquecimento) quando terminar o seu uso e nunca as abandone quando em uso.

13. **Leia os rótulos com cuidado.** A leitura do rótulo deve ser feita 3 vezes: antes, durante e quando acaba. Da mistura de substâncias químicas podem resultar enganos com consequências imprevisíveis.

14. É proibido fumar, comer ou beber no laboratório.

15. Comunique todos os incidentes ao docente responsável, mesmo os mais pequenos e aparentemente inofensivos.

16. Trate os produtos químicos convenientemente. **Nada vai para o esgoto** (excepto se, e quando, o docente responsável fornecer indicação em contrário). Existem recipientes apropriados para resíduos.

17. Nunca coloque os reagentes não utilizados (sobras) no recipiente original, excepto se o docente responsável fornecer indicação em contrário. Retire apenas o necessário para um recipiente devidamente rotulado e não contamine o restante. Em caso de dúvida consulte o docente responsável.

18. Limpe todos os desperdícios imediatamente. As garrafas e frascos de reagentes devem ser sempre limpos, caso o seu conteúdo tenha escorrido pelas paredes. Isto inclui a água. **Mantenha o local de trabalho limpo e arrumado.**

19. Nunca leve nada de um laboratório sem o conhecimento e o acordo do docente responsável.

20. Ande e não corra, por mais pressa que tenha. Correr nos corredores ou nos laboratórios representa um risco para si e para as outras pessoas que podem transportar consigo materiais perigosos.

21. Tenha sempre cuidado ao abrir e fechar portas, ao entrar ou sair dos laboratórios.

22. No final de um trabalho experimental:

- **Arrume os reagentes:** os reagentes e solventes devem ser arrumados nas prateleiras e armários correspondentes logo após o seu uso, com os rótulos virados para a frente;
- **Todos os reagentes e produtos sintetizados deverão estar rotulados** (é obrigatória a identificação do produto, data de preparação, aluno responsável, disciplina e professor responsável) utilizando etiquetas apropriadas;
- **Desligue o equipamento usado (material eléctrico, fontes de calor, garrafas de gás, etc.);**
- **Coloque os resíduos em local próprio;**
- **Limpe a bancada, arrume o material lavado e lave as mãos** (é preferível efectuar as limpezas e arrumações após cada etapa de um trabalho. O material que conteve reagentes perigosos deve ser enxaguado antes de ser posto de parte para a limpeza final).

23. Se tiver dúvidas em relação a qualquer precaução necessária pergunte ao docente responsável.

24. Quaisquer problemas médicos, alergias conhecidas ou medicação que possam pôr em risco a integridade física do aluno ou dos seus colegas devem ser comunicados ao docente responsável, que actuará em conformidade.

Anexo 7. Lista de substâncias carcinogêneas

Group 1: Carcinogenic to humans (87)

Agents and groups of agents

Aflatoxins, naturally occurring [1402-68-2] (Vol. 56; 1993)

4-Aminobiphenyl [92-67-1] (Vol. 1, Suppl. 7; 1987)

Arsenic [7440-38-2] and arsenic compounds (Vol. 23, Suppl. 7; 1987)

(NB: This evaluation applies to the group of compounds as a whole and not necessarily to all individual compounds within the group)

Asbestos [1332-21-4] (Vol. 14, Suppl. 7; 1987)

Azathioprine [446-86-6] (Vol. 26, Suppl. 7; 1987)

Benzene [71-43-2] (Vol. 29, Suppl. 7; 1987)

Benzidine [92-87-5] (Vol. 29, Suppl. 7; 1987)

Beryllium [7440-41-7] and beryllium compounds (Vol. 58; 1993)

(NB: Evaluated as a group)

N,N-Bis(2-chloroethyl)-2-naphthylamine (Chlornaphazine) [494-03-1] (Vol. 4, Suppl. 7; 1987)

Bis(chloromethyl)ether [542-88-1] and chloromethyl methyl ether [107-30-2] (technical-grade) (Vol. 4, Suppl. 7; 1987)

1,4-Butanediol dimethanesulfonate (Busulphan; Myleran) [55-98-1] (Vol. 4, Suppl. 7; 1987)

Cadmium [7440-43-9] and cadmium compounds (Vol. 58; 1993)

(NB: Evaluated as a group)

Chlorambucil [305-03-3] (Vol. 26, Suppl. 7; 1987)

1-(2-Chloroethyl)-3-(4-methylcyclohexyl)-1-nitrosourea (Methyl-CCNU; Semustine) [13909-09-6] (Suppl. 7; 1987)

Chromium[VI] compounds (Vol. 49; 1990)

(NB: Evaluated as a group)

Ciclosporin [79217-60-0] (Vol. 50; 1990)

Cyclophosphamide [50-18-0] [6055-19-2] (Vol. 26, Suppl. 7; 1987)

Diethylstilboestrol [56-53-1] (Vol. 21, Suppl. 7; 1987)

Epstein-Barr virus (Vol. 70; 1997)

Erionite [66733-21-9] (Vol. 42, Suppl. 7; 1987)

Ethylene oxide [75-21-8] (Vol. 60; 1994)

(NB: Overall evaluation upgraded from 2A to 1 with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)

Etoposide [33419-42-0] in combination with cisplatin and bleomycin (Vol. 76; 2000)

[Gamma Radiation: see X- and Gamma (γ)-Radiation]

Helicobacter pylori (infection with) (Vol. 61; 1994)

Hepatitis B virus (chronic infection with) (Vol. 59; 1994)

Hepatitis C virus (chronic infection with) (Vol. 59; 1994)

Human immunodeficiency virus type 1 (infection with) (Vol. 67; 1996)

Human papillomavirus type 16 (Vol. 64; 1995)

Human papillomavirus type 18 (Vol. 64; 1995)

Human T-cell lymphotropic virus type I (Vol. 67; 1996)

Melphalan [148-82-3] (Vol. 9, Suppl. 7; 1987)

8-Methoxypsoralen (Methoxsalen) [298-81-7] plus ultraviolet A radiation (Vol. 24, Suppl. 7; 1987)

MOPP and other combined chemotherapy including alkylating agents (Suppl. 7; 1987)

Mustard gas (Sulfur mustard) [505-60-2] (Vol. 9, Suppl. 7; 1987)

2-Naphthylamine [91-59-8] (Vol. 4, Suppl. 7; 1987)

Neutrons (Vol. 75; 2000)

Nickel compounds (Vol. 49; 1990)

(NB: Evaluated as a group)

Oestrogen therapy, postmenopausal (Vol. 72; 1999)

Oestrogens, nonsteroidal (Suppl. 7; 1987)

(NB: This evaluation applies to the group of compounds as a whole and not necessarily to all individual compounds within the group)

Oestrogens, steroidal (Suppl. 7; 1987)

(NB: This evaluation applies to the group of compounds as a whole and not necessarily to all individual compounds within the group)

Opisthorchis viverrini (infection with) (Vol. 61; 1994)

Oral contraceptives, combined (Vol. 72; 1999)
 (NB: There is also conclusive evidence that these agents have a protective effect against cancers of the ovary and endometrium)
 Oral contraceptives, sequential (Suppl. 7; 1987)
 Phosphorus-32, as phosphate (Vol. 78; 2001)
 Plutonium-239 and its decay products (may contain plutonium-240 and other isotopes), as aerosols (Vol. 78; 2001)
 Radioiodines, short-lived isotopes, including iodine-131, from atomic reactor accidents and nuclear weapons detonation (exposure during childhood) (Vol. 78; 2001)
 Radionuclides, α -particle-emitting, internally deposited (Vol. 78; 2001)
 (NB: Specific radionuclides for which there is *sufficient* evidence for carcinogenicity to humans are also listed individually as Group 1 agents)
 Radionuclides, β -particle-emitting, internally deposited (Vol. 78; 2001)
 (NB: Specific radionuclides for which there is *sufficient* evidence for carcinogenicity to humans are also listed individually as Group 1 agents)
 Radium-224 and its decay products (Vol. 78; 2001)
 Radium-226 and its decay products (Vol. 78; 2001)
 Radium-228 and its decay products (Vol. 78; 2001)
 Radon-222 [10043-92-2] and its decay products (Vol. 78; 2001)
Schistosoma haematobium (infection with) (Vol. 61; 1994)
 Silica [14808-60-7], crystalline (inhaled in the form of quartz or cristobalite from occupational sources) (Vol. 68; 1997)
 Solar radiation (Vol. 55; 1992)
 Talc containing asbestiform fibres (Vol. 42, Suppl. 7; 1987)
 Tamoxifen [10540-29-1] (Vol. 66; 1996)
 (NB: There is also conclusive evidence that this agent (tamoxifen) reduces the risk of contralateral breast cancer)
 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-*para*-dioxin [1746-01-6] (Vol. 69; 1997)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2A to 1 with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Thiotepa [52-24-4] (Vol. 50; 1990)
 Thorium-232 and its decay products, administered intravenously as a colloidal dispersion of thorium-232 dioxide (Vol. 78; 2001)
 Treosulfan [299-75-2] (Vol. 26, Suppl. 7; 1987)
 Vinyl chloride [75-01-4] (Vol. 19, Suppl. 7; 1987)
 X- and Gamma (γ)-Radiation (Vol. 75; 2000)

Group 2A: Probably carcinogenic to humans (63)

Agents and groups of agents

Acrylamide [79-06-1] (Vol. 60; 1994)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Adriamycin [23214-92-8] (Vol. 10, Suppl. 7; 1987)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Androgenic (anabolic) steroids (Suppl. 7; 1987)
 Azacitidine [320-67-2] (Vol. 50; 1990)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Benz[*a*]anthracene [56-55-3] (Vol. 32, Suppl. 7; 1987)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Benzidine-based dyes (Suppl. 7; 1987)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Benzo[*a*]pyrene [50-32-8] (Vol. 32, Suppl. 7; 1987)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Bischloroethyl nitrosourea (BCNU) [154-93-8] (Vol. 26, Suppl. 7; 1987)
 1,3-Butadiene [106-99-0] (Vol. 71; 1999)

Captafol [2425-06-1] (Vol. 53; 1991)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)

Chloramphenicol [56-75-7] (Vol. 50; 1990)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)

α -Chlorinated toluenes (benzal chloride [98-87-3], benzotrichloride [98-07-7], benzyl chloride [100-44-7]) and benzoyl chloride [98-88-4] (combined exposures) (Vol. 29, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)

1-(2-Chloroethyl)-3-cyclohexyl-1-nitrosourea (CCNU) [13010-47-4] (Vol. 26, Suppl. 7; 1987)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)

para-Chloro-*ortho*-toluidine [95-69-2] and its strong acid salts (Vol. 48, Vol. 77; 2000)
 (NB: Evaluated as a group)

Chlorozotocin [54749-90-5] (Vol. 50; 1990)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)

Cisplatin [15663-27-1] (Vol. 26, Suppl. 7; 1987)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)

Clonorchis sinensis (infection with) (Vol. 61; 1994)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)

Dibenz[*a,h*]anthracene [53-70-3] (Vol. 32, Suppl. 7; 1987)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)

Diethyl sulfate [64-67-5] (Vol. 54, Vol. 71; 1999)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)

Dimethylcarbamoyl chloride [79-44-7] (Vol. 12, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)

1,2-Dimethylhydrazine [540-73-8] (Vol. 4, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)

Dimethyl sulfate [77-78-1] (Vol. 4, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)

Epichlorohydrin [106-89-8] (Vol. 11, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)

Ethylene dibromide [106-93-4] (Vol. 15, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)

N-Ethyl-*N*-nitrosourea [759-73-9] (Vol. 17, Suppl. 7; 1987)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)

Etoposide [33419-42-0] (Vol. 76; 2000)
 (NB: Other relevant data taken into consideration in making the overall evaluation)

Formaldehyde [50-00-0] (Vol. 62; 1995)

Glycidol [556-52-5] (Vol. 77; 2000)
 (NB: Other relevant data taken into consideration in making the overall evaluation)

Human papillomavirus type 31 (Vol. 64; 1995)

Human papillomavirus type 33 (Vol. 64; 1995)

IQ (2-Amino-3-methylimidazo[4,5-*f*]quinoline) [76180-96-6] (Vol. 56; 1993)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)

Kaposi's sarcoma herpesvirus/human herpesvirus 8 (Vol. 70; 1997)

5-Methoxypsoralen [484-20-8] (Vol. 40, Suppl. 7; 1987)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)

4,4'-Methylene bis(2-chloroaniline) (MOCA) [101-14-4] (Vol. 57; 1993)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Methyl methanesulfonate [66-27-3] (Vol. 7, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 N-Methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine (MNNG) [70-25-7] (Vol. 4, Suppl. 7; 1987)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 N-Methyl-N-nitrosourea [684-93-5] (Vol. 17, Suppl. 7; 1987)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Nitrogen mustard [51-75-2] (Vol. 9, Suppl. 7; 1987)
 N-Nitrosodiethylamine [55-18-5] (Vol. 17, Suppl. 7; 1987)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 N-Nitrosodimethylamine [62-75-9] (Vol. 17, Suppl. 7; 1987)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Phenacetin [62-44-2] (Vol. 24, Suppl. 7; 1987)
 Procarbazine hydrochloride [366-70-1] (Vol. 26, Suppl. 7; 1987)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Styrene-7,8-oxide [96-09-3] (Vol. 60; 1994)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Teniposide [29767-20-2] (Vol. 76; 2000)
 (NB: Other relevant data taken into consideration in making the overall evaluation)
 Tetrachloroethylene [127-18-4] (Vol. 63; 1995)
ortho-Toluidine [95-53-4] (Vol. 27, Suppl. 7, Vol. 77; 2000)
 Trichloroethylene [79-01-6] (Vol. 63; 1995)
 1,2,3-Trichloropropane [96-18-4] (Vol. 63; 1995)
 Tris(2,3-dibromopropyl) phosphate [126-72-7] (Vol. 20, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Ultraviolet radiation A (Vol. 55; 1992)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Ultraviolet radiation B (Vol. 55; 1992)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Ultraviolet radiation C (Vol. 55; 1992)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Vinyl bromide [593-60-2] (Vol. 39, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 2B to 2A with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Vinyl fluoride [75-02-5] (Vol. 63; 1995)

Group 2B: Possibly carcinogenic to humans (235)

Agents and groups of agents

A- α -C (2-Amino-9H-pyrido[2,3-b]indole) [26148-68-5] (Vol. 40, Suppl. 7; 1987)
 Acetaldehyde [75-07-0] (Vol. 36, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Acetamide [60-35-5] (Vol. 7, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Acrylonitrile [107-13-1] (Vol. 71; 1999)
 AF-2 [2-(2-Furyl)-3-(5-nitro-2-furyl)acrylamide] [3688-53-7] (Vol. 31, Suppl. 7; 1987)
 Aflatoxin M1 [6795-23-9] (Vol. 56; 1993)
para-Aminoazobenzene [60-09-3] (Vol. 8, Suppl. 7; 1987)
ortho-Aminoazotoluene [97-56-3] (Vol. 8, Suppl. 7; 1987)

2-Amino-5-(5-nitro-2-furyl)-1,3,4-thiadiazole [712-68-5] (Vol. 7, Suppl. 7; 1987)
 Amitrole [61-82-5] (Vol. 41, Suppl. 7; 1987)
 Amsacrine [51264-14-3] (Vol. 76; 2000)
ortho-Anisidine [90-04-0] (Vol. 73; 1999)
 Antimony trioxide [1309-64-4] (Vol. 47; 1989)
 Aramite® [140-57-8] (Vol. 5, Suppl. 7; 1987)
 Auramine [492-80-8] (technical-grade) (Vol. 1, Suppl. 7; 1987)
 Azaserine [115-02-6] (Vol. 10, Suppl. 7; 1987)
 Aziridine [151-56-4] (Vol. 9, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 3 to 2B with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Benzo[*b*]fluoranthene [205-99-2] (Vol. 32, Suppl. 7; 1987)
 Benzo[*j*]fluoranthene [205-82-3] (Vol. 32, Suppl. 7; 1987)
 Benzo[*k*]fluoranthene [207-08-9] (Vol. 32, Suppl. 7; 1987)
 Benzofuran [271-89-6] (Vol. 63; 1995)
 Benzyl violet 4B [1694-09-3] (Vol. 16, Suppl. 7; 1987)
 2,2-Bis(bromomethyl)propane-1,3-diol [3296-90-0] (Vol. 77; 2000)
 Bleomycins [11056-06-7] (Vol. 26, Suppl. 7; 1987)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 3 to 2B with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Bracken fern (Vol. 40, Suppl. 7; 1987)
 Bromodichloromethane [75-27-4] (Vol. 52, Vol. 71; 1999)
 Butylated hydroxyanisole (BHA) [25013-16-5] (Vol. 40, Suppl. 7; 1987)
 β -Butyrolactone [3068-88-0] (Vol. 11, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Caffeic acid [331-39-5] (Vol. 56; 1993)
 Carbon black [1333-86-4] (Vol. 65; 1996)
 Carbon tetrachloride [56-23-5] (Vol. 20, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Catechol [120-80-9] (Vol. 15, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Ceramic fibres (Vol. 43; 1988)
 Chlordane [57-74-9] (Vol. 53; 1991)
 Chlordecone (Kepone) [143-50-0] (Vol. 20, Suppl. 7; 1987)
 Chlorendic acid [115-28-6] (Vol. 48; 1990)
para-Chloroaniline [106-47-8] (Vol. 57; 1993)
 Chloroform [67-66-3] (Vol. 73; 1999)
 1-Chloro-2-methylpropene [513-37-1] (Vol. 63; 1995)
 Chlorophenoxy herbicides (Vol. 41, Suppl. 7; 1987)
 4-Chloro-*ortho*-phenylenediamine [95-83-0] (Vol. 27, Suppl. 7; 1987)
 Chloroprene [126-99-8] (Vol. 71; 1999)
 Chlorothalonil [1897-45-6] (Vol. 73; 1999)
 CI Acid Red 114 [6459-94-5] (Vol. 57; 1993)
 CI Basic Red 9 [569-61-9] (Vol. 57; 1993)
 CI Direct Blue 15 [2429-74-5] (Vol. 57; 1993)
 Citrus Red No. 2 [6358-53-8] (Vol. 8, Suppl. 7; 1987)
 Cobalt [7440-48-4] and cobalt compounds (Vol. 52; 1991)
 (NB: Evaluated as a group)
para-Cresidine [120-71-8] (Vol. 27, Suppl. 7; 1987)
 Cycasin [14901-08-7] (Vol. 10, Suppl. 7; 1987)
 Dacarbazine [4342-03-4] (Vol. 26, Suppl. 7; 1987)
 Dantrolene (Chrysazin; 1,8-Dihydroxyanthraquinone) [117-10-2] (Vol. 50; 1990)
 Daunomycin [20830-81-3] (Vol. 10, Suppl. 7; 1987)
 DDT [*p,p'*-DDT, 50-29-3] (Vol. 53; 1991)
N,N'-Diacetylbenzidine [613-35-4] (Vol. 16, Suppl. 7; 1987)
 2,4-Diaminoanisole [615-05-4] (Vol. 27, Suppl. 7; 1987)
 4,4'-Diaminodiphenyl ether [101-80-4] (Vol. 29, Suppl. 7; 1987)
 2,4-Diaminotoluene [95-80-7] (Vol. 16, Suppl. 7; 1987)
 Dibenz[*a,h*]acridine [226-36-8] (Vol. 32, Suppl. 7; 1987)
 Dibenz[*a,j*]acridine [224-42-0] (Vol. 32, Suppl. 7; 1987)
 7*H*-Dibenzo[*c,g*]carbazole [194-59-2] (Vol. 32, Suppl. 7; 1987)
 Dibenzo[*a,e*]pyrene [192-65-4] (Vol. 32, Suppl. 7; 1987)
 Dibenzo[*a,h*]pyrene [189-64-0] (Vol. 32, Suppl. 7; 1987)

Dibenzo[*a,i*]pyrene [189-55-9] (Vol. 32, Suppl. 7; 1987)
 Dibenzo[*a,l*]pyrene [191-30-0] (Vol. 32, Suppl. 7; 1987)
 1,2-Dibromo-3-chloropropane [96-12-8] (Vol. 20, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 2,3-Dibromopropan-1-ol [96-13-9] (Vol. 77; 2000)
para-Dichlorobenzene [106-46-7] (Vol. 73; 1999)
 (N.B. - Mechanistic data taken into account for making overall evaluation)
 3,3'-Dichlorobenzidine [91-94-1] (Vol. 29, Suppl. 7; 1987)
 3,3'-Dichloro-4,4'-diaminodiphenyl ether [28434-86-8] (Vol. 16, Suppl. 7; 1987)
 1,2-Dichloroethane [107-06-2] (Vol. 20, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Dichloromethane (methylene chloride) [75-09-2] (Vol. 71; 1999)
 1,3-Dichloropropene [542-75-6] (technical-grade) (Vol. 41, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Dichlorvos [62-73-7] (Vol. 53; 1991)
 1,2-Diethylhydrazine [1615-80-1] (Vol. 4, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Diglycidyl resorcinol ether [101-90-6] (Vol. 36, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Dihydrosafrole [94-58-6] (Vol. 10, Suppl. 7; 1987)
 Diisopropyl sulfate [2973-10-6] (Vol. 54, Vol. 71; 1999)
 3,3'-Dimethoxybenzidine (*ortho*-Dianisidine) [119-90-4] (Vol. 4, Suppl. 7; 1987)
para-Dimethylaminoazobenzene [60-11-7] (Vol. 8, Suppl. 7; 1987)
trans-2-[(Dimethylamino)methylimino]-5-[2-(5-nitro-2-furyl)-vinyl]-1,3,4-oxadiazole [25962-77-0]
 (Vol. 7, Suppl. 7; 1987)
 2,6-Dimethylaniline (2,6-Xylidine) [87-62-7] (Vol. 57; 1993)
 3,3'-Dimethylbenzidine (*ortho*-Tolidine) [119-93-7] (Vol. 1, Suppl. 7; 1987)
 1,1-Dimethylhydrazine [57-14-7] (Vol. 4, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 3,7-Dinitrofluoranthene [105735-71-5] (Vol. 65; 1996)
 3,9-Dinitrofluoranthene [22506-53-2] (Vol. 65; 1996)
 1,6-Dinitropyrene [42397-64-8] (Vol. 46; 1989)
 1,8-Dinitropyrene [42397-65-9] (Vol. 46; 1989)
 2,4-Dinitrotoluene [121-14-2] (Vol. 65; 1996)
 2,6-Dinitrotoluene [606-20-2] (Vol. 65; 1996)
 1,4-Dioxane [123-91-1] (Vol. 11, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Disperse Blue 1 [2475-45-8] (Vol. 48; 1990)
 1,2-Epoxybutane [106-88-7] (Vol. 47, Vol. 71; 1999)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 3 to 2B with supporting evidence from other data relevant to the evaluation of carcinogenicity and its mechanisms)
 Ethyl acrylate [140-88-5] (Vol. 39, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Ethylbenzene [100-41-4] (Vol. 77; 2000)
 Ethylene thiourea [96-45-7] (Vol. 7, Suppl. 7; 1987)
 Ethyl methanesulfonate [62-50-0] (Vol. 7, Suppl. 7; 1987)
 Foreign bodies, implanted in tissues (Vol. 74; 1999)
 Polymeric, prepared as thin smooth films (with the exception of poly(glycolic acid))
 Metallic, prepared as thin smooth films
 Metallic cobalt, metallic nickel and an alloy powder containing 66-67% nickel, 13-16% chromium and 7% iron
 2-(2-Formylhydrazino)-4-(5-nitro-2-furyl)thiazole [3570-75-0] (Vol. 7, Suppl. 7; 1987)
 Furan [110-00-9] (Vol. 63; 1995)
 Glasswool (Vol. 43; 1988)
 Glu-P-1 (2-Amino-6-methyldipyrido[1,2-*a*:3',2'-*d*]imidazole) [67730-11-4] (Vol. 40, Suppl. 7; 1987)
 Glu-P-2 (2-Aminodipyrido[1,2-*a*:3',2'-*d*]imidazole) [67730-10-3] (Vol. 40, Suppl. 7; 1987)
 Glycidaldehyde [765-34-4] (Vol. 11, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Griseofulvin [126-07-8] (Vol. 10, Suppl. 7; 1987)
 HC Blue No. 1 [2784-94-3] (Vol. 57; 1993)
 Heptachlor [76-44-8] (Vol. 53; 1991)
 Hexachlorobenzene [118-74-1] (Vol. 20, Suppl. 7; 1987)
 Hexachloroethane [67-72-1] (Vol. 73; 1999)
 Hexachlorocyclohexanes (Vol. 20, Suppl. 7; 1987)
 Hexamethylphosphoramide [680-31-9] (Vol. 15, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Human immunodeficiency virus type 2 (infection with) (Vol. 67; 1996)
 Human papillomaviruses: some types other than 16, 18, 31 and 33 (Vol. 64; 1995)
 Hydrazine [302-01-2] (Vol. 4, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Indeno[1,2,3-*cd*]pyrene [193-39-5] (Vol. 32, Suppl. 7; 1987)
 Iron-dextran complex [9004-66-4] (Vol. 2, Suppl. 7; 1987)

Isoprene [78-79-5] (Vol. 60, Vol. 71; 1999)
 Lasiocarpine [303-34-4] (Vol. 10, Suppl. 7; 1987)
 Lead [7439-92-1] and lead compounds, inorganic (Vol. 23, Suppl. 7; 1987)
 (NB: Evaluated as a group)
 Magenta [632-99-5] (containing CI Basic Red 9) (Vol. 57; 1993)
 MeA- α -C (2-Amino-3-methyl-9H-pyrido[2,3-b]indole) [68006-83-7] (Vol. 40, Suppl. 7; 1987)
 Medroxyprogesterone acetate [71-58-9] (Vol. 21, Suppl. 7; 1987)
 MeIQ (2-Amino-3,4-dimethylimidazo[4,5-f]quinoline) [77094-11-2] (Vol. 56; 1993)
 MeIQx (2-Amino-3,8-dimethylimidazo[4,5-f]quinoxaline) [77500-04-0] (Vol. 56; 1993)
 Merphalan [531-76-0] (Vol. 9, Suppl. 7; 1987)
 2-Methylaziridine (Propyleneimine) [75-55-8] (Vol. 9, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Methylazoxymethanol acetate [592-62-1] (Vol. 10, Suppl. 7; 1987)
 5-Methylchrysene [3697-24-3] (Vol. 32, Suppl. 7; 1987)
 4,4'-Methylene bis(2-methylaniline) [838-88-0] (Vol. 4, Suppl. 7; 1987)
 4,4'-Methylenedianiline [101-77-9] (Vol. 39, Suppl. 7; 1987)
 Methylmercury compounds (Vol. 58; 1993)
 (NB: Evaluated as a group)
 2-Methyl-1-nitroanthraquinone [129-15-7] (uncertain purity) (Vol. 27, Suppl. 7; 1987)
 N-Methyl-N-nitrosourethane [615-53-2] (Vol. 4, Suppl. 7; 1987)
 Methylthiouracil [56-04-2] (Vol. 7, Suppl. 7; 1987)
 Metronidazole [443-48-1] (Vol. 13, Suppl. 7; 1987)
 Mirex [2385-85-5] (Vol. 20, Suppl. 7; 1987)
 Mitomycin C [50-07-7] (Vol. 10, Suppl. 7; 1987)
 Mitoxantrone [65271-80-9] (Vol. 76; 2000)
 Monocrotaline [315-22-0] (Vol. 10, Suppl. 7; 1987)
 5-(Morpholinomethyl)-3-[(5-nitrofurfurylidene)amino]-2-oxazolidinone [3795-88-8] (Vol. 7, Suppl. 7; 1987)
 Nafenopin [3771-19-5] (Vol. 24, Suppl. 7; 1987)
 Nickel, metallic [7440-02-0] and alloys (Vol. 49; 1990)
 Niridazole [61-57-4] (Vol. 13, Suppl. 7; 1987)
 Nitriiotriacetic acid [139-13-9] and its salts (Vol. 73; 1999)
 (NB: Evaluated as a group)
 5-Nitroacenaphthene [602-87-9] (Vol. 16, Suppl. 7; 1987)
 2-Nitroanisole [91-23-6] (Vol. 65; 1996)
 Nitrobenzene [98-95-3] (Vol. 65; 1996)
 6-Nitrochrysene [7496-02-8] (Vol. 46; 1989)
 Nitrofen [1836-75-5] (technical-grade) (Vol. 30, Suppl. 7; 1987)
 2-Nitrofluorene [607-57-8] (Vol. 46; 1989)
 1-[(5-Nitrofurfurylidene)amino]-2-imidazolidinone [555-84-0] (Vol. 7, Suppl. 7; 1987)
 N-[4-(5-Nitro-2-furyl)-2-thiazolyl]acetamide [531-82-8] (Vol. 7, Suppl. 7; 1987)
 Nitrogen mustard N-oxide [126-85-2] (Vol. 9, Suppl. 7; 1987)
 Nitromethane [75-52-5] (Vol. 77; 2000)
 2-Nitropropane [79-46-9] (Vol. 29, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 1-Nitropyrene [5522-43-0] (Vol. 46; 1989)
 4-Nitropyrene [57835-92-4] (Vol. 46; 1989)
 N-Nitrosodi-n-butylamine [924-16-3] (Vol. 17, Suppl. 7; 1987)
 N-Nitrosodiethanolamine [1116-54-7] (Vol. 17, Suppl. 7, Vol. 77; 2000)
 N-Nitrosodi-n-propylamine [621-64-7] (Vol. 17, Suppl. 7; 1987)
 3-(N-Nitrosomethylamino)propionitrile [60153-49-3] (Vol. 37, Suppl. 7; 1987)
 4-(N-Nitrosomethylamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone (NNK) [64091-91-4] (Vol. 37, Suppl. 7; 1987)
 N-Nitrosomethylethylamine [10595-95-6] (Vol. 17, Suppl. 7; 1987)
 N-Nitrosomethylvinylamine [4549-40-0] (Vol. 17, Suppl. 7; 1987)
 N-Nitrosomorpholine [59-89-2] (Vol. 17, Suppl. 7; 1987)
 N'-Nitrosomorpholine [16543-55-8] (Vol. 37, Suppl. 7; 1987)
 N-Nitrosopiperidine [100-75-4] (Vol. 17, Suppl. 7; 1987)
 N-Nitrosopyrrolidine [930-55-2] (Vol. 17, Suppl. 7; 1987)
 N-Nitrososarcosine [13256-22-9] (Vol. 17, Suppl. 7; 1987)
 Ochratoxin A [303-47-9] (Vol. 56; 1993)
 Oestrogen-progestogen therapy, postmenopausal (Vol. 72; 1999)
 Oil Orange SS [2646-17-5] (Vol. 8, Suppl. 7; 1987)
 Oxazepam [604-75-1] (Vol. 66; 1996)

Palygorskite (attapulgitite) [12174-11-7] (long fibres, > 5 micrometers) (Vol. 68; 1997)
 Panfuran S [794-93-4] (containing dihydroxymethylfuratrizine)
 (Vol. 24, Suppl. 7; 1987)
 Phenazopyridine hydrochloride [136-40-3] (Vol. 24, Suppl. 7; 1987)
 Phenobarbital [50-06-6] (Vol. 13, Suppl. 7; 1987)
 Phenolphthalein [77-09-8] (Vol. 76; 2000)
 Phenoxybenzamine hydrochloride [63-92-3] (Vol. 24, Suppl. 7; 1987)
 Phenyl glycidyl ether [122-60-1] (Vol. 47, Vol. 71; 1999)
 Phenytoin [57-41-0] (Vol. 66; 1996)
 PhIP (2-Amino-1-methyl-6-phenylimidazo[4,5-*b*]pyridine) [105650-23-5] (Vol. 56; 1993)
 Polychlorophenols and their sodium salts (mixed exposures) (Vol. 41, Suppl. 7, Vol. 53, Vol. 71; 1999)
 Ponceau MX [3761-53-3] (Vol. 8, Suppl. 7; 1987)
 Ponceau 3R [3564-09-8] (Vol. 8, Suppl. 7; 1987)
 Potassium bromate [7758-01-2] (Vol. 73; 1999)
 Progestins (Suppl. 7; 1987)
 Progestogen-only contraceptives (Vol. 72; 1999)
 1,3-Propane sultone [1120-71-4] (Vol. 4, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 β -Propiolactone [57-57-8] (Vol. 4, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Propylene oxide [75-56-9] (Vol. 60; 1994)
 Propylthiouracil [51-52-5] (Vol. 7, Suppl. 7; 1987)
 Rockwool (Vol. 43; 1988)
 Safrole [94-59-7] (Vol. 10, Suppl. 7; 1987)
Schistosoma japonicum (infection with) (Vol. 61; 1994)
 Slagwool (Vol. 43; 1988)
 Sodium *ortho*-phenylphenate [132-27-4] (Vol. 73; 1999)
 Sterigmatocystin [10048-13-2] (Vol. 10, Suppl. 7; 1987)
 Streptozotocin [18883-66-4] (Vol. 17, Suppl. 7; 1987)
 Styrene [100-42-5] (Vol. 60; 1994)
 (NB: Overall evaluation upgraded from 3 to 2B with supporting evidence from other data relevant to the evaluation
 of carcinogenicity and its mechanisms)
 Sulfallate [95-06-7] (Vol. 30, Suppl. 7; 1987)
 Tetrafluoroethylene [116-14-3] (Vol. 19, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Tetranitromethane [509-14-8] (Vol. 65; 1996)
 Thioacetamide [62-55-5] (Vol. 7, Suppl. 7; 1987)
 4,4'-Thiodianiline [139-65-1] (Vol. 27, Suppl. 7; 1987)
 Thiourea [62-56-6] (Vol. 7, Suppl. 7; 1987)
 Toluene diisocyanates [26471-62-5] (Vol. 39, Suppl. 7, Vol. 71; 1999)
 Toxins derived from *Fusarium moniliforme* (Vol. 56; 1993)
 Trichlormethine (Trimustine hydrochloride) [817-09-4] (Vol. 50; 1990)
 Trp-P-1 (3-Amino-1,4-dimethyl-5*H*-pyrido[4,3-*b*]indole) [62450-06-0] (Vol. 31, Suppl. 7; 1987)
 Trp-P-2 (3-Amino-1-methyl-5*H*-pyrido[4,3-*b*]indole) [62450-07-1] (Vol. 31, Suppl. 7; 1987)
 Trypan blue [72-57-1] (Vol. 8, Suppl. 7; 1987)
 Uracil mustard [66-75-1] (Vol. 9, Suppl. 7; 1987)
 Urethane [51-79-6] (Vol. 7, Suppl. 7; 1987)
 Vinyl acetate [108-05-4] (Vol. 63; 1995)
 4-Vinylcyclohexene [100-40-3] (Vol. 60; 1994)
 4-Vinylcyclohexene diepoxide [106-87-6] (Vol. 60; 1994)
 Zalcitabine [7481-89-2] (Vol. 76; 2000)
 Zidovudine (AZT) [30516-87-1] (Vol. 76; 2000)

Anexo 8. Requisição para utilização de substâncias carcinogêneas, embriotóxicas e especialmente tóxicas.

I Docente responsável

II SUBSTÂNCIA

Nome _____ CAS _____

MSDS (adicionar em anexo)

Local de utilização _____

Categoria de uso: Regular Irregular

Período de utilização _____

Concentrações máximas das soluções a utilizar _____

Local de armazenagem _____

Quantidade a adquirir _____

III Breve descrição da forma como a substância vai ser utilizada

IV Número de pessoas potencialmente expostas à substância

Identificação das pessoas autorizadas a utilizar a substância:

1. _____

2. _____

Identificação de outras pessoas que trabalham no mesmo local onde a substância será usada:

Rúbrica

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

V Descontaminação e eliminação

Métodos de descontaminação

Métodos de limpeza da área de trabalho (inclui equipamento e superfícies de trabalho)

Procedimentos de eliminação (Intermediários, resíduos e substância não usadas)

VI Procedimentos de emergência (inalação, ingestão, inoculação)

Assinaturas (Docente responsável e utilizadores)

Anexo 9. Localização e transporte das garrafas de gases no DQUA

A central de gases do Departamento de Química da UA situa-se no 1º piso, junto aos outros armazéns. Os gases ligados em rede são o Hidrogénio Alphagaz, o Azoto Alphagaz, o AR Alphagaz, o Azoto Industrial, o Oxigénio Industrial e o Acetileno.

É absolutamente interdita a abertura de qualquer garrafa ou a mudança de garrafas na central de gases, excepto para o Sr. António Morais, o Sr. Pedro Alves, a Sra. Isabel Martins ou a Dr.^a Dulce Helena Teixeira.

Além das garrafas presentes na central de gases, existem outras garrafas de gases no edifício do DQ. O registo de entradas e saídas é feito pelo armazém, devendo ser actualizados os registos de quantidade e a localização das garrafas existentes em todo o DQ.

No interior do DQ, as garrafas, cheias ou vazias, são obrigatoriamente transportadas no carrinho existente na central de gases, amarradas de forma segura.

Anexo 10. Normas de Utilização da rede de Acetileno

Notas prévias

- A rede de acetileno é utilizada exclusivamente pela absorção atómica no 3º piso.
- É obrigatória a leitura e cumprimento destas normas por todos os utilizadores.

Abertura da rede de Acetileno

- A rede de acetileno só deverá permanecer aberta enquanto o equipamento estiver em utilização.
- A requisição de abertura da rede de acetileno só será permitida à Dr.^a Teresa Caldeira.
- A abertura será efectuada após requisição em livro próprio, no armazém.
- A requisição deverá ser efectuada no próprio dia de funcionamento, após verificação de que a válvula de segurança dos equipamentos se encontra fechada.
- A hora de abertura da garrafa de acetileno será obrigatoriamente registada e rubricada em livro próprio.
- A utilização da rede em dias normais antes das 9:00 horas ou aos fins de semana e feriados é considerada de carácter excepcional e implica o cumprimento das seguintes regras:
 - É obrigatória a presença de outra pessoa no departamento (com conhecimento de que o equipamento está em funcionamento), de preferência num local vizinho.
 - É permitida a abertura da rede de acetileno a qualquer docente autorizado pelo grupo de Química Analítica que o solicite à comissão de segurança, devendo este responsabilizar-se pessoalmente pela abertura, em segurança, da rede de acetileno.

Fecho da rede de acetileno

- O fecho da rede de acetileno deverá obedecer às seguintes normas:
 - ♦ Até às 17:00 horas a Dr.^a Teresa Caldeira ou um dos docentes autorizados a fechar a rede de acetileno deverá requisitar a chave do armazém de gases à Sr.^a Isabel Martins.

- ♦ O requerente responsabilizar-se-á pelo fecho, em segurança, da rede de acetileno e do armazém de gases.
- ♦ A hora de fecho da garrafa de acetileno será obrigatoriamente registada e rubricada em livro próprio.
- ♦ No dia seguinte a chave deverá ser entregue no armazém.
- ♦ Caso não seja feita a requisição da chave, a rede de acetileno será fechada às 17:30 horas.

Nota importante: Neste caso, é dos utilizadores/docentes responsáveis pela utilização da absorção atómica a responsabilidade dos estragos causados ao equipamento ou ao trabalho em curso.

- ♦ No caso de utilização da rede de acetileno aos fins de semana e feriados o fecho da rede deverá ser efectuado pelo docente que requisitou a chave.

- O fecho da rede de acetileno só poderá ser efectuado por utilizadores autorizados.
- São utilizadores autorizados:

A Dr.^a Teresa Caldeira e os docentes autorizados pelo grupo de Química Analítica que assim o solicitem à comissão de segurança.

Registo de Segurança - Absorção Atómica

- O funcionamento da absorção atómica só será autorizado após completo preenchimento da folha de Registo de Segurança - Absorção Atómica e sua afixação no instrumento.
- Este registo deve ser preenchido para todos os dias de funcionamento do aparelho.
- No caso de funcionamento durante o fim de semana ou feriados, é exigida a assinatura do responsável pela segurança.
- A ausência de folha de Registo de Segurança - Absorção Atómica conduzirá ao fecho imediato da rede de acetileno.

Nota importante: Neste caso, é dos utilizadores/docentes responsáveis pela utilização da absorção atómica a responsabilidade dos estragos causados ao equipamento ou ao trabalho em curso.

- Findo o trabalho e desligada a rede de acetileno, a folha de Registo de Segurança - Absorção Atómica deverá ser arquivada na pasta de segurança da sala de Absorção Atómica.

Registo de Segurança - Absorção atómica

Data		
Início:		Hora de fecho:
Fim previsto:		

Afixar em lugar bem visível

O Investigador	Telefones
	D.Q. Outro

O Orientador Responsável	Telefones
	D.Q. Outro

Responsável pela segurança:*

Este registo deve ser preenchido para **todos os dias** de funcionamento do aparelho.

* No caso de funcionamento durante o **fim de semana** exige-se a assinatura do responsável pela segurança.

Anexo 11. Normas de Utilização da rede de Hidrogénio

Notas prévias

- A rede de hidrogénio é utilizada exclusivamente pelos cromatógrafos de gases do 2º piso.
- É obrigatória a leitura e cumprimento destas normas por todos os utilizadores dos cromatógrafos.

Abertura da rede de hidrogénio

- A rede de hidrogénio só deverá permanecer aberta enquanto os equipamentos estiverem em utilização.
- A requisição da abertura da rede de hidrogénio só será permitida aos seguintes funcionários:

Armando Silvestre;

Mário Simões;

Sílvia Rocha;

Manuel António C.R. Silva;

Dmitry Evtugin;

Dulce Helena F.M.G. Teixeira.

Celeste Azevedo

Carlos Pascoal Neto

Valdemar Esteves

Teresa Gomes

- A abertura será efectuada após requisição ao armazém, por correio electrónico.
- A requisição deverá ser efectuada no dia útil anterior ao dia de funcionamento, devendo o requisitante verificar que, à hora de abertura do hidrogénio, as válvulas de segurança dos cromatógrafos se encontram fechadas.
- A hora de abertura da garrafa de hidrogénio será obrigatoriamente registada e rubricada em livro próprio, pelo funcionário autorizado pela comissão de segurança.

- A utilização da rede em dias normais antes das 9:00 horas ou aos fins de semana e feriados é considerada de carácter excepcional e implica o cumprimento das seguintes regras:
 - É obrigatória a presença de outra pessoa no departamento (com conhecimento de que um cromatógrafo está em funcionamento), de preferência num local vizinho à sala dos cromatógrafos de gás.
 - É permitida a abertura da rede de hidrogénio a qualquer docente que o solicite à comissão de segurança, devendo este responsabilizar-se pessoalmente pela abertura, em segurança, da rede de hidrogénio.
 - O utilizador autorizado deverá requisitar ao armazém a chave do armazém de gases no dia anterior à sua utilização.

Fecho da rede de hidrogénio

- O fecho da rede de hidrogénio deverá obedecer às seguintes normas:
 - ◆ Até às 17:00 horas um dos utilizadores/docentes autorizados a fechar a rede de hidrogénio deverá requisitar a chave do armazém de gases à Sr.^a Isabel Martins.
 - ◆ O requerente responsabilizar-se-á pelo fecho, em segurança, da rede de hidrogénio e do armazém de gases.
 - ◆ A hora de fecho da garrafa de hidrogénio será obrigatoriamente registada e rubricada em livro próprio.
 - ◆ No dia seguinte a chave deverá ser entregue no armazém.
 - ◆ Caso não seja feita a requisição da chave, a rede de hidrogénio será fechada às 17:30 horas.

Nota importante: Neste caso, é dos utilizadores/docentes responsáveis pela utilização dos cromatógrafos a responsabilidade dos estragos causados às colunas ou ao trabalho em curso.

- ◆ No caso de utilização da rede de hidrogénio aos fins de semana e feriados o fecho da rede de hidrogénio deverá ser efectuada pelo docente que requisitou a chave ou pelo utilizador, caso seja um utilizador autorizado a fechar a rede de hidrogénio.
- O fecho da rede de hidrogénio só poderá ser efectuada por utilizadores autorizados.
- São utilizadores autorizados:

Prof. Armando Silvestre;

Prof. Mário Simões;

Prof^a. Sílvia Rocha;

Prof. Manuel António C.R. Silva;

Prof. Dmitry Evtugin;

Dr.^a Dulce Helena F.M.G. Teixeira;

Sr. Pedro Alves;

Sr.^a Isabel Martins;

Os docentes que assim o solicitem à comissão de segurança;

Os alunos de doutoramento que, por solicitação do seu orientador responsável, sejam autorizados pela comissão de segurança.

Registo de Segurança - GC

- O funcionamento dos cromatógrafos só será autorizado após completo preenchimento da folha de registo de segurança - GC e sua afixação no cromatógrafo.
- Este registo deve ser preenchido para todos os dias de funcionamento dos aparelhos.
- No caso de funcionamento durante o fim de semana ou feriados, é exigida a assinatura do responsável pela segurança.
- A ausência de folha de registo de segurança - GC num cromatógrafo em funcionamento conduzirá ao fecho imediato da rede de hidrogénio para esse GC.

Nota importante: Neste caso, é do utilizador/docente responsável pela utilização do cromatógrafo a responsabilidade dos estragos causados à coluna ou ao trabalho em curso.

- Findo o trabalho e desligada a rede de hidrogénio para o cromatógrafo, a folha de registo de segurança - GC deverá ser arquivada na pasta de segurança da sala de GC.

Registo de Segurança - GC

Cromatógrafo	Data

Início:	Hora de fecho:
Fim previsto:	

Afixar em lugar bem visível

O Investigador	D.Q.	Telefones	Outro
	_____	_____	_____
Autorizado/a pelo responsável pela segurança para fechar a garrafa de hidrogénio			☐

O Orientador Responsável	D.Q.	Telefones	Outro
	_____	_____	_____

Responsável pela segurança:*

Este registo deve ser preenchido para **todos os dias** de funcionamento dos aparelhos. O responsável pelo fecho do hidrogénio é o orientador responsável. Em alguns casos, **previamente autorizados** pelo responsável pela segurança, o orientador poderá delegar no aluno essa tarefa.

* No caso de funcionamento durante **o fim de semana** exige-se a assinatura do responsável pela segurança.

Anexo 12. Requisição para utilização de equipamento científico em regime contínuo

I Docente responsável

II Equipamento

Designação genérica _____

Marca _____

Modelo _____

Local de utilização (nº da sala) _____

III Procedimentos em caso de acidente

IV Procedimentos no caso de falta de água ou de corrente eléctrica

V Pessoas a contactar em caso de necessidade

1. _____
Telefone no Departamento _____ Telefone de casa _____

2. _____
Telefone no Departamento _____ Telefone de casa _____

3. _____
Telefone no Departamento _____ Telefone de casa _____

Anexo 13. Formulário para equipamento ou experiência que decorra sem acompanhamento

Registo de Segurança

Experiência ou Instrumento	Data

	Hora	Data	Laboratório
Início:			
Fim:			

Todos os detalhes experimentais

[illegible]

O Investigador	Telefones
	D.Q Outro _____ _____

O Orientador Responsável	Telefones
	D.Q Outro _____ _____

Responsável pela segurança:*

Este registo deve ser preenchido para **todas as experiências** que decorram **fora das horas** de funcionamento normal do Departamento. *Em todas as experiências classificadas nas categorias 2 e 3 exige-se a assinatura do responsável pela segurança.

Afixar em lugar bem visível

Anexo 14. Informações úteis

Números de telefone importantes

Emergências	112		
Bombeiros	234 429 979	(B. Velhos)	
	234 422 122		
	234 422 333	(B. Novos)	
	234 425 122		
Polícia (PSP)	234 422 022		
	234 400 290		
Centro de informação antivenenos	217 950 143		
Hospital de Aveiro	234 378 300		
Telefonista da Universidade	234 370 200	9	
Segurança do Campus	234 370 945	22244	919727747
Responsável pela segurança do Campus		52206	

Contactos do Departamento em caso de emergência

Mário Simões	23528	Sala 15.2.20
Pedro Domingues	23511	Sala 15.1.25
Artur Silva	23529	Sala 15.2.22
Secretaria	23500	Sala 15.1.4

Coordenadores de segurança dos grupos de investigação

Química Inorgânica João Rocha	23550	Sala 15.3.25
Química Analítica João Oliveira	23542	Sala 15.3.16
Química Orgânica Graça Neves	23525	Sala 15.2.17
Bioquímica e Química Alimentar Sílvia Rocha	23566	Sala 15.2.26
Química Física Pedro Domingues	23511	Sala 15.1.25
Tecnologia Química Carlos Pascoal Neto	23505	Sala 15.1.6
Engenharia Química Carlos Silva	23595	Sala 12.1.15

