

Algumas grandezas e quantidades relacionadas com o conceito de mole vistas à luz das recomendações mais recentes da IUPAC (1979)

Grandeza	Símbolo grandeza	Unidade S.I.	Outra unidade recomendada	Exemplos e observações
Massa atómica relativa	A_r	(adimensional)	—	$A_r(\text{Cl}) = 35,5$; $A_r(\text{H}) = 1,0$
Massa molecular relativa	M_r	(adimensional)	—	$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18,0$ Pode ser aplicado a compostos não moleculares: ex. $M_r(\text{CuCl}_2) = 134,5$
Quantidade de substância	n	mol	kmol	$n(\text{H}_2\text{O}) = 4,2$ mol representa que nos estamos a referir a 4,2 mol de moléculas de água Não se deve dizer «o n.º moles é» mas sim «a quant. de subst. é», porque n é uma grandeza com dimensões.
Massa molar	M	kg/mol	g/mol	$M(\text{H}_2\text{O}) = 18,0$ g/mol (o conceito de molécula-grama deve ser abandonado por conduzir a situações não coerentes dimensionalmente) $M(\text{H}) = 1,0$ g/mol (substitui o conceito de átomo-grama) $M(\text{H}^+) = 1,0$ g/mol (substitui o conceito de ião-grama)
Constante de Avogadro	L	mol^{-1}	—	
Concentração da substância B numa solução	c_B ou $[B]$	mol m^{-3}	mol dm^{-3}	Significa «quantidade de substância por unidade de volume». A IUPAC recomenda o abandono dos termos «molar» e «molaridade».

Bibliog.: Chem. Nom., Symb. and Termin. for use in Sch. Science, A.S.E., 1979.

SEGURANÇA E ORGANIZAÇÃO DE LABORATÓRIOS

Aos participantes do Grupo de Trabalho «Segurança e Organização de Laboratórios»:

Neste dossier, elaborado com vista à preparação do seminário a realizar em 11.4.81, no decurso do IV Encontro Anual da Sociedade Portuguesa de Química, focam-se algumas das normas a considerar quanto à organização de laboratórios, segurança e prevenção de acidentes.

Inclui-se um questionário, destinado à realização de um inquérito, que pedimos a todos os participantes deste Grupo de Trabalho que preencham e entreguem ao coordenador do Grupo no início da reunião. Este inquérito, a ser lançado através do Boletim da Sociedade Portuguesa de Química, contribuirá para que se tenha uma ideia global das condições de trabalho nos laboratórios dos estabelecimentos de ensino portugueses, de modo a que se possa organizar uma campanha eficaz em prol de melhores laboratórios, melhor equipados e onde se trabalhe com mais segurança.

Sugere-se ainda que nos estabelecimentos de ensino seja adoptada uma ficha para o registo de acidentes ocorridos nos laboratórios, de que uma cópia devidamente preenchida deverá ser enviada à Sociedade Portuguesa de Química sempre que haja um acidente. Os dados contidos nessas fichas serão tratados confidencialmente e apenas com fins estatísticos.

O seminário constará de uma exposição sobre os vários temas ligados à organização de laboratórios e segurança, projecção de slides, apresentação de equipamento de segurança e discussão entre os participantes.

Contamos pois com a sua presença e a sua participação activa, pondo questões, dando sugestões e citando exemplos da sua experiência que de algum modo possam contribuir para que possamos vir a ter melhores condições de trabalho nos laboratórios, com maior segurança e mais consciência dos perigos que esse trabalho envolve.

O coordenador do Grupo de Trabalho
Maria João Marcelo Curto

I — ORGANIZAÇÃO DO LABORATÓRIO

PLANEAMENTO DAS INSTALAÇÕES

Embora não existam regras rígidas para o planeamento de um laboratório, há certos princípios gerais que devem ser observados para garantir condições de segurança adequadas às pessoas que nele trabalham.

Tratando-se do planeamento de um novo laboratório, há que ter em conta não só o tipo de trabalho a que o laboratório se destina, mas também o número de alunos que o irão utilizar simultaneamente. No caso do planeamento de um laboratório em instalações já existentes, será sempre a área disponível que determinará qual o número de alunos que poderão trabalhar simultaneamente no laboratório e nunca o inverso; além disso, nesse laboratório só poderão ser realizados trabalhos que possam ser feitos com segurança.

De um modo geral, o edifício onde se encontra localizado o laboratório deve ser construído em materiais não combustíveis e em cada andar devem existir pelo menos duas saídas.

Cada sala deve ter duas saídas, podendo uma delas ser uma porta de comunicação com outra dependência.

Os corredores devem ser espaçosos e constantemente mantidos livres de quaisquer obstáculos.

As portas devem abrir para o exterior e sempre de modo a que não dificultem a circulação.

O soalho de todas as salas e corredores deve ser revestido de material antiderrapante e resistente à maior parte dos reagentes. O soalho deve ser lavado diariamente e em caso algum deve ser encerrado.

São essenciais uma boa iluminação, ventilação adequada e manutenção da temperatura e da humidade a níveis razoáveis.

Em todo o laboratório devem existir hotes que garantam a existência de um local seguro onde possam ser realizadas experiências mais perigosas, que envolvam possibilidade de explosão, de incêndio, libertação de vapores ou gases tóxicos ou inflamáveis, etc.

As saídas das condutas de água e de gás devem ser claramente assinaladas e estas últimas só devem existir dentro das hotes.

As bancadas de trabalho, em número dependente da área disponível, devem ser dispostas de modo a que a saída de qualquer local do laboratório possa sempre ser feita em duas direcções e poderão ser colocadas contra a parede ou com costas contra costas. O topo das bancadas deve ser revestido de material resistente à acção dos produtos químicos e sem quaisquer juntas ou interstícios onde se possam acumular produtos químicos acidentalmente derramados.

Para além das bancadas de trabalho, deve haver no laboratório mesas ou secretárias e cadeiras onde os alunos se possam sentar a escrever. A sua colocação deve ser tal que os utentes não fiquem expostos a fumos tóxicos, projecteis resultantes de uma explosão ou encurralados em situações de emergência.

Todo o equipamento eléctrico deve ter ligação à terra.

O edifício onde se localiza o laboratório deve estar equipado com um alarme contra incêndios. No laboratório e suas imediações deve haver extintores de incêndio, em número e tipo que dependerão das dimensões do laboratório e da qualidade e quantidade de produtos químicos nele utilizados.

Junto do laboratório deve haver um telefone ao pé do qual estejam afixados os números telefónicos necessários em casos de emergência (bombeiros, posto médico, hospital mais próximo, serviço de ambulâncias, polícia).

A compra de todo o material e produtos químicos necessários à realização dos trabalhos experimentais será função do tipo de experiências a efectuar e do número de alunos que simultaneamente utilizem o laboratório.

MATERIAL DE VIDRO

O material de vidro deve ser do tipo pyrex, pois resiste a variações bruscas de temperatura e apresenta grande resistência mecânica.

Todo o material de vidro que for guardado em gavetas deve ser colocado de modo a que, ao se abrir ou fechar uma gaveta, as peças não choquem entre si ou contra os lados da gaveta. Para isso pode revestir-se o fundo das gavetas com algodão ou com placas de esferovite de espessura adequada e cortadas com as dimensões da gaveta; podem fazer-se moldes nessas placas, aquecendo as peças de vidro e comprimindo-as contra a esferovite; depois de terem arrefecido, retiram-se as peças de vidro, lavam-se com acetona e voltam a ser colocadas nos moldes assim obtidos.

As peças de vidro que forem arrumadas em armários ou em prateleiras devem ser colocadas em locais de fácil acesso e as peças mais altas serão sempre colocadas atrás das de menores dimensões. Os tubos e varetas de vidro muito compridos devem ser arrumados e transportados verticalmente.

Os estilhaços de vidro devem ser deitados num caixote exclusivamente destinado para esse fim e o material quebrado que possa ser recuperado ou aproveitado (por exemplo, juntas esmerilhadas) deve ser mandado para um vidreiro.

ARMAZENAGEM DE REAGENTES

A armazenagem de reagentes químicos sem planeamento ou controlo convida aos acidentes.

O número e quantidade de reagentes a armazenar depende do tipo de trabalho que se realiza no laboratório e do número de pessoas que nele trabalham.

No laboratório apenas devem ser mantidas as quantidades mínimas indispensáveis de reagentes.

O local de armazenagem deve ser exterior ao laboratório e espaçoso: espaço de armazenagem insuficiente cria situações de perigo, conduzindo à armazenagem indiscriminada e conjunta de reagentes incompatíveis.

O local de armazenagem deve ser fresco, bem iluminado, bem ventilado, e todas as suas zonas devem ser de fácil acesso. Tanto o armazém como os armários ou prateleiras devem ser de material não combustível e o sistema de iluminação deve ser do tipo antideflagrante.

Para um bom planeamento do modo de armazenar os reagentes e para assegurar um manuseamento seguro desses reagentes, é indispensável conhecer a natureza potencialmente perigosa dessas substâncias e em relação a outras que sejam armazenadas na mesma área. Informações respeitantes à toxicidade, inflamabilidade e reactividade podem ser obtidas através dos fornecedores, da literatura da especialidade ou mesmo de testes laboratoriais. Deve haver um ficheiro de referência em que se

indiquem as propriedades potencialmente perigosas de cada reagente, o modo de eliminar os seus resíduos e quais as medidas a serem tomadas em caso de acidente.

Quanto à arrumação dos produtos químicos no armazém, não basta colocar as substâncias por ordem alfabética: há que ter em conta a natureza potencialmente perigosa de cada uma delas e reagentes incompatíveis não poderão ser armazenados conjuntamente. Apresentam-se a seguir alguns exemplos de reagentes incompatíveis:

Acetona: incompatível com misturas de ácido nítrico e ácido sulfúrico concentrados; incompatível com misturas de clorofórmio e bases.

Ácido acético: incompatível com ácido crómico, ácido nítrico, compostos hidroxilados, etileno glicol, ácido perclórico, peróxidos, permanganatos.

Ácido sulfúrico: incompatível com água, cloratos, percloratos, carbonato de sódio.

Hidróxido de sódio: incompatível com água, ácidos.

Óxido de cálcio: incompatível com água.

Percloratos: incompatíveis com ácidos, materiais combustíveis.

Todos os recipientes devem ser convenientemente rotulados e o seu estado deve ser inspeccionado periodicamente. Os que não se encontrarem em boas condições devem ser removidos ou reparados.

Os reagentes que devem ser mantidos a temperatura inferior à temperatura ambiente devem ser armazenados num frigorífico ou arca congeladora com dispositivo antideflagrante.

Os reagentes desnecessários ou muito antigos devem ser eliminados, pois não só ocupam espaço útil como podem representar riscos graves de acidente. O tempo de armazenagem dos reagentes é um factor importante a ter em consideração e que deve ser controlado, pelo que em todo o recipiente contendo produtos químicos deve ser indicada a sua data de entrada no armazém.

O planeamento de armazenagem poderá ser facilitado se se dividirem os produtos químicos nas categorias seguintes:

1. — reagentes tóxicos
2. — reagentes explosivos
3. — agentes oxidantes
4. — reagentes inflamáveis
5. — substâncias corrosivas
6. — reagentes sensíveis à água
7. — gases comprimidos
8. — substâncias radioactivas

Os rótulos de todos os recipientes contendo produtos químicos, e em especial aqueles que se destinam a ser utilizados pelos alunos durante as aulas práticas, devem conter informações sobre as suas propriedades potencialmente perigosas. Para o hidróxido de sódio, por exemplo, poderia usar-se um rótulo como o seguinte:

HIDRÓXIDO DE SÓDIO

SODA CÁUSTICA

NaOH

CAUSA QUEIMADURAS GRAVES. EVITAR O CONTACTO COM OS OLHOS E A PELE.

DESTRUIÇÃO DE RESÍDUOS

Em todos os laboratórios é necessário eliminar diariamente resíduos químicos e por vezes quantidades apreciáveis de reagentes acumulados.

De um modo geral, as autoridades locais permitem o lançamento nos esgotos de pequenas quantidades de diversos reagentes, desde que sejam devidamente diluídos de modo que não interfiram com o sistema de purificação. Embora muitas substâncias solúveis em água possam ser eliminadas por este processo, nunca se deve lançar nos esgotos materiais que libertem vapores inflamáveis, causem problemas de poluição ou que de qualquer outro modo interfiram com o funcionamento normal das redes de esgotos.

Os reagentes que podem dar reacções violentas quando em contacto com a água ou outras substâncias comuns requerem um tratamento prévio, de modo a serem transformados em materiais inofensivos antes de se proceder à sua eliminação. O tipo de tratamento prévio depende da natureza do reagente; por exemplo, os resíduos de hidretos metálicos devem ser destruídos por adição cuidadosa de acetato de etilo ou de etanol.

Em todos os laboratórios devem existir recipientes de metal para o despejo de solventes clorados e de outros tipos de solventes: quando misturados, estes dois tipos de solventes podem reagir violentamente.

No laboratório deve haver equipamento de limpeza para recolher estilhaços de vidro ou limpar produtos químicos acidentalmente derramados. Esse equipamento deve incluir baldes, pá de lixo, vassoura, galochas, luvas e aventais de borracha, e embalagens contendo bicarbonato de sódio (para neutralizar os ácidos), areia e serradura (para absorver líquidos derramados).

II — SEGURANÇA E PREVENÇÃO DE ACIDENTES

ALGUMAS MEDIDAS DE SEGURANÇA

Todas as pessoas que trabalham num estabelecimento de ensino devem estar cobertas por um seguro contra acidentes que possam ocorrer no local de trabalho, que começará a vigorar no momento em que a pessoa inicie o seu trabalho nesse estabelecimento. Esse seguro deverá ser extensivo a professores, alunos e pessoal auxiliar.

A responsabilidade de assegurar e planejar as condições de segurança imprescindíveis num laboratório químico pertence aos membros do pessoal encarregado dos trabalhos docente e experimental. No entanto, deve

ser nomeado pelo menos um encarregado da segurança que se encarregará da coordenação de todos os assuntos relativos à segurança, incluindo a orientação do pessoal técnico e a vistoria das instalações e do aquecimento a ser realizada periodicamente.

Antes do início das aulas de laboratório, devem ser dadas aos alunos noções sobre segurança, perigos envolvidos no manuseamento de produtos químicos e modo de utilizar o equipamento de segurança, cuja localização devem conhecer.

É muito importante que se mantenham actualizados os livros de texto e os programas curriculares e que se possibilite aos professores a frequência de cursos de reciclagem e actualização de conhecimentos. As aulas de laboratório devem ser sempre ministradas por professores com formação específica na área da química, pois o pessoal docente com formação noutras áreas não pode apreciar e avaliar os perigos que envolve o trabalho com produtos químicos.

Todos os acidentes que ocorrem num laboratório e de que resultem ferimentos, incêndios, explosões ou quaisquer prejuízos pessoais ou materiais devem ser cuidadosamente investigados. Para cada acidente deve ser preenchida uma ficha que inclua uma descrição das circunstâncias em que ocorreu o acidente, as suas causas e consequências, as medidas tomadas nessa emergência e as medidas a tomar para evitar a repetição de ocorrências semelhantes. Como resultado da investigação de vários acidentes, mesmo que aparentemente insignificantes, podem vir a ser detectadas falhas importantes até então não suspeitadas, o que tornará possível tomar as precauções necessárias para evitar a ocorrência de acidentes de consequências mais graves.

REGRAS GERAIS DE SEGURANÇA

Usar óculos de segurança no laboratório.

As bancadas devem ser mantidas limpas e arrumadas e todas as passagens devem estar permanentemente desobstruídas.

Todos os recipientes devem ter rótulos indicando claramente qual o seu conteúdo.

Todos os frascos e garrafas devem ter tampas ou rolhas, que deverão ser recolocadas imediatamente após o seu uso.

Não colocar recipientes pesados ou contendo líquidos inflamáveis a um nível acima da cabeça ou em locais de acesso difícil.

Os reagentes e o equipamento devem ser devolvidos aos seus lugares após terminada a sua utilização.

Nunca deixar desatendida qualquer experiência ou bicos de gás em funcionamento.

Nunca usar um aparelho sem ter primeiramente lido as suas instruções e só se tiver compreendido o modo de utilizar essa aparelhagem.

Nunca deixar que se acumule material sujo nas bacias de lavagem, pois podem ser necessárias em caso de emergência.

Nunca efectuar manipulações perigosas enquanto estiver sentado.

Não evaporar solventes para a atmosfera. A evaporação deve ser feita numa hote.

Nunca preparar, armazenar ou utilizar compostos perigosos em áreas que não estejam devidamente preparadas para o efeito.

Não comer, beber ou fumar no laboratório e no armazém de produtos químicos.

Conhecer a localização das saídas de emergência, extintores de incêndio, caixa de primeiros-socorros, chuveiro, equipamento protector, e estar familiarizado com a sua utilização.

Em trabalhos que envolvam o uso de substâncias inflamáveis, assegurar-se de que nas proximidades não haja fontes de ignição.

Antes de se iniciar qualquer trabalho numa hote, verificar se o extintor está ligado.

Ao trabalhar material de vidro, proteger sempre as mãos com luvas.

Não pipetar com a boca: usar provetas, pipetas com bolbo de borracha ou buretas.

Substituir imediatamente todos os tubos de borraça que apresentem sinais de deterioração.

Nas operações a pressão reduzida usar só recipientes de fundo redondo e que não apresentem riscos profundos ou estejam instalados.

Ao manusear equipamento eléctrico, manter o material e as mãos secas.

Nunca utilizar equipamento eléctrico que não esteja em perfeito estado de funcionamento e desligar sempre os aparelhos antes de os deslocar, ajustar ou inspecionar.

Proteger sempre as mãos ao manusear material quente.

Nunca trabalhar no laboratório se não estiver presente pelo menos outra pessoa que possa prestar assistência em caso de acidente.

No final de um dia de trabalho certificar-se de que todos os aparelhos eléctricos se encontram desligados e de que todas as torneiras de água e de gás se encontram fechadas.



EQUIPAMENTO PROTECTOR

O uso de batas no laboratório é essencial para proteger o corpo e o vestuário. As batas devem ser de algodão pois certas fibras sintéticas podem gerar electricidade estática por fricção.

A protecção dos olhos é da máxima importância pelo que se deve usar sempre óculos de segurança no laboratório. Em trabalhos potencialmente perigosos

para a vista devem usar-se óculos do tipo de motociclistas ou visores. Trabalhos que envolvam riscos de explosão ou de implosão devem ser realizados por trás de écrans de segurança.

Não só afecções da pele como também muitos acidentes que ocorrem em laboratórios (golpes, queimaduras, salpicos na pele) podem ser evitados se as mãos forem protegidas com luvas. A remoção de salpicos da pele com solventes orgânicos é muito prejudicial, pois desgordura a pele, tornando-a mais vulnerável a infecções, como facilita a absorção dessas substâncias através da pele. Água e sabão são os únicos produtos de limpeza recomendados!

Em todos os laboratórios devem existir filtros respiratórios para serem usados em trabalhos que envolvam o manuseamento de poeiras ou gases e vapores irritantes ou tóxicos, ou em situações de emergência.

No laboratório deve haver um mapa de primeiros-socorros a prestar em caso de acidente e durante as horas normais de trabalho deve haver sempre pelo menos uma pessoa treinada na prestação de primeiros-socorros.

Todo o laboratório deve ter uma caixa de primeiros-socorros, devidamente assinalada e colocada num local de fácil acesso. A caixa de primeiros-socorros não deve estar fechada à chave...

No laboratório deve existir pelo menos um recipiente contendo água destilada, próprio para a lavagem dos olhos.

Todo o laboratório deve possuir equipamento para combater incêndios, o qual deve ser periodicamente inspeccionado. Os extintores de incêndio devem ser colocados junto das saídas e não nos locais de perigo de incêndio, pois só assim é possível abandonar o laboratório e então, se for viável e seguro, voltar para tentar apagar o incêndio.

O tipo de extintor mais usado nos laboratórios é o de neve carbónica, mas a não ser que num laboratório apenas se usem quantidades muito pequenas de líquidos inflamáveis, é aconselhável que haja também extintores de pó químico. A areia seca é muito eficaz na extinção de pequenos incêndios. A água pode ser usada na extinção de incêndios em madeira ou papel, mas nunca pode ser usada quando houver equipamento eléctrico nas proximidades.

Os cobertores em fibra de vidro, muito leves, podem ser usados para apagar um incêndio e impedir que se alastre.

Em casos de incêndio ou outras situações de perigo que se possa propagar a outras dependências do edifício, todo o pessoal deve ser evacuado. A evacuação deve ser feita de acordo com um plano previamente estabelecido, conhecido por todo o pessoal. Assim, é muito importante que se realizem periodicamente exercícios de evacuação de um edifício, não só para treinar o pessoal, como também para detectar falhas que, a declarar-se uma situação de perigo real, podem vir a ter consequências desastrosas.

SOLVENTES ORGÂNICOS INFLAMÁVEIS MAIS COMUNS

SOLVENTE	Ponto de ebulição (°C)	Ponto de fulgor (°C)	Limites de explosividade no ar (% em vol.)	Temperatura de ignição (°C)	EXTINTOR
Acetaldeído	21	-38	4—57	185	Água, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Acetato de etilo	77	- 4,4	2,5—11,5	427	Água, espuma, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Acetona	56	-18	3—13	538	Água, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Acetonitrilo	80	6	4—16	524	Espuma, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Ácido acético	118	43	4—16	426	Água, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Anidrido acético	140	54	3—10	380	Água, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Benzeno	80	-11	1,4— 8	526	Espuma, pó químico ou líquido vaporizante.
Butanona (metil etil cetona)	80	- 7	2—10	515	Água, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Ciclohexano	81	-20	1,3— 8,4	260	Espuma, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Ciclohexeno *	83	-60	—	—	Espuma, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Clorobenzeno	132	29	1,3— 7,1	630	Espuma, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
1,2-Dimetoxietano * (DME)	85	4,5	—	—	Água, espuma, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Dioxano *	101	12	2—22	180	Água, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Etanol	79	12	3,3—19	423	Água, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Fracções					
Éter de petróleo	30—160	-17	1—6	290	Espuma, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Éter dietílico	34	-45	1,85—48	180	Pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Hexano	69	-23	1,2— 7,5	260	Espuma, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Isopropanol	82	12	2,3—12,7	399	Água, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Metanol	65	10	7,3—36,5	180	Água, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Pentano	36	-49	1,4— 8	309	Espuma, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Piridina	115	20	1,8—12,4	482	Água, espuma, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Propanol	97	25	2,1—13,5	433	Água, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Sulfureto de carbono	46	-30	1—44	100	Espuma, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Tetrahydrofurano *	66	-17	2,3—11,8	321	Água, espuma, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Tolueno	111	4,4	1,4— 6,7	536	Espuma, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
Xilenos: o-	144	17	—	464	Espuma, pó químico, neve carbónica ou líquido vaporizante.
m-	139	25	1— 7	528	
p-	138	25	529		

* Forma Peróxidos Explosivos

FICHA PARA REGISTOS DE ACIDENTES

Enviar uma cópia para: Secção de Segurança da S.P.Q., Av. da República, n.º 37, 4.º, 1000 Lisboa.

Estabelecimento de Ensino _____
Nome da pessoa envolvida _____
_____ Morada _____ Telefone _____
Data de nascimento _____ Aluno n.º _____ Ano _____ Turma _____
Nome do responsável pelo trabalho _____
_____ Morada _____
_____ Telefone _____

Data do acidente _____ Hora _____ Dia da semana _____
Descrição do acidente _____
Local do acidente _____ Andar _____ Sala n.º _____
Nome, morada e telefone de testemunhas _____

Estragos materiais _____

Zonas do corpo afectadas _____
Descrição das lesões sofridas _____

Tipo de primeiros-socorros prestados _____
☐ no local ☐ por um médico ☐ no hospital, Data _____
Internamento hospitalar: ☐ sim ☐ não

Causas que estiveram na origem do acidente _____

Medidas a tomar para evitar acidentes semelhantes _____

Comentários _____
Assinatura do responsável pelo trabalho _____
Assinatura da pessoa que preencheu a ficha _____
Data _____

INQUÉRITO

- 1 — Estabelecimento de ensino: _____
- 2 — Há quantos anos lecciona nesse estabelecimento? _____
- 3 — Quais os anos de escolaridade ou nível universitário que lecciona? _____
- 4 — Onde se localiza o laboratório de química? _____
- 5 — Qual a área do laboratório? _____
- 6 — Quantas saídas tem o laboratório e para onde dão? _____
- 7 — Qual o tipo de revestimento do chão do laboratório? _____
- 8 — Qual o tipo de iluminação do laboratório? _____
- 9 — Qual o sistema de ventilação do laboratório? _____
- 10 — Quantas hotes tem o laboratório e qual o seu sistema de extracção do ar? _____
- 11 — As hotes são apenas usadas para guardar reagentes, ou são regularmente utilizadas pelos alunos para a realização dos seus trabalhos? _____
- 12 — Quantas bancadas tem o laboratório? (Indique se são simples ou costas contra costas) _____
- 13 — Qual o revestimento do topo das bancadas? _____
- 14 — Quantas saídas de água e de gás há em cada bancada? _____
- 15 — Quantas bacias de lavagem há em cada bancada? Para além dessas existem mais algumas no laboratório? _____
- 16 — Onde se faz a armazenagem dos reagentes? (Por exemplo, numa sala separada, em armários de madeira ou metálicos, etc.) _____
- 17 — Qual o critério que preside ao modo de armazenagem dos reagentes? (por exemplo, ordem alfabética, sólidos e líquidos, etc.) _____
- 18 — Como se faz a eliminação dos resíduos químicos? (Por exemplo, lançamento nos esgotos, recolha em recipientes apropriados, etc.) _____
- 19 — Quais os processos de aquecimento utilizados no laboratório? (Por exemplo, chama, placa de aquecimento etc.) _____
- 20 — É prática corrente no laboratório a pipetagem com a boca? Porquê? _____
- 21 — Qual o número de alunos que, em média, trabalham simultaneamente no laboratório? _____
- 22 — Quantas pessoas fazem a supervisão do trabalho laboratorial em cada sessão? _____
- 23 — Os trabalhos são feitos individualmente ou em grupo? Neste último caso, quantos elementos compõem cada grupo? _____

- 24 — O que determina que os trabalhos sejam feitos em grupo? (Por exemplo, número elevado de alunos, carências de equipamento, etc.) _____

- 25 — O laboratório tem um(a) preparador(a)? Qual a sua formação? _____

- 26 — Existe no estabelecimento de ensino alguma pessoa encarregada e responsável pela segurança? _____
- 27 — São ministradas aos alunos algumas noções sobre segurança em geral e no laboratório em particular? _____
- 28 — Há no laboratório, durante as horas normais de trabalho, alguém que saiba ministrar primeiros-socorros? _____

- 29 — É obrigatório o uso de bata no laboratório? _____
- 30 — Existem óculos de segurança? _____
- 31 — Existem luvas de borracha para manuseamento de material quente? _____
- 32 — Existem filtros respiratórios? _____
- 33 — Existe pelo menos um esguicho para lavagem dos olhos? _____
- 34 — Há no laboratório uma caixa de primeiros-socorros? O que contém? Está normalmente aberta ou é mantida fechada à chave? _____

- 35 — Há no laboratório um quadro de primeiros-socorros? _____
- 36 — Existe equipamento de limpeza para o caso de ocorrer derrame acidental de produtos químicos? _____

- 37 — Existe um ficheiro de todos os produtos químicos onde estejam indicadas as suas propriedades, modo de eliminação de resíduos e medidas a tomar em caso de acidente? _____
- 38 — Existem extintores de incêndio? Quantos, de que tipo e onde estão colocados? _____

- 39 — Ensina-se aos alunos como utilizar os extintores? _____
- 40 — Há nas imediações do laboratório um chuveiro de emergência? _____
- 41 — Existe no estabelecimento de ensino, e em particular no laboratório, um sistema de alarme de incêndios? _____

- 42 — Quantas vezes por ano se faz um ensaio de evacuação do edifício? _____
- 43 — Existe algum telefone perto do laboratório? _____
- 44 — Encontra-se afixada junto desse telefone uma lista dos números telefónicos necessários em caso de emergência? _____
- 45 — Existe no estabelecimento de ensino um registo de todos os acidentes ocorridos no laboratório? _____
- 46 — Já presenciou ou tem conhecimento de algum acidente ocorrido no laboratório? Em caso afirmativo, indique o tipo de acidente, suas causas e consequências, bem como as medidas que foram tomadas _____

- 47 — Qual a sua opinião sobre as condições do laboratório do ponto de vista da sua organização e segurança? _____

48 — Quais os aspectos da segurança que pensa deverem ser tratados prioritariamente para assegurar uma melhoria dessas condições? _____

OUTRAS OBSERVAÇÕES: _____

Data ____/____/____


VI — LEITURA ADICIONAL

«Segurança em Laboratórios Químicos», Maria João Baptista, Edição da Universidade Nova de Lisboa, 1979.


«Hazards in the Chemical Laboratory», G. D. Muir Ed., The Chemical Society, Londres, 1977.

«Handbook of Reactive Chemical Hazards», L. Bretherick, Butterworth, Londres, 1975.


Nas revistas **Journal of Chemical Education**, **Education in Science** e **New Scientist**, entre outras, bem como no **Boletim da Sociedade Portuguesa de Química**, são regularmente publicados artigos relacionados com segurança e organização de laboratórios.



Pye Unicam



ESPECTROFOTÓMETROS	CROMATOGRAFOS <input type="checkbox"/>
Ultravioleta/ Visível <input type="checkbox"/>	Fase Gasosa <input type="checkbox"/>
Absorção Atômica <input type="checkbox"/>	Fase Líquida <input type="checkbox"/>
Infravermelho <input type="checkbox"/>	
ELECTROQUÍMICA <input type="checkbox"/>	



PHILIPS PORTUGUESA, S.A.R.L.
 DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E INDÚSTRIA
 Av. Eng. Duarte Pacheco, 6 — Apartado 1331-1009 LISBOA CODEX
 Teleg. PHILAMP - Telex 12214 - 16494 Telef. 657181 - 683121