

Licenciatura em Ensino da Física e da Química

DIDÁCTICA II

Segurança em Laboratórios Escolares

Gonçalo Silva

Sónia Martins

Março 2006

Introdução

É por todos reconhecida a necessidade de desenvolver o trabalho prático – laboratorial para a formação dos alunos no domínio das Ciências. Nomeadamente, o trabalho prático realizado em laboratório individualmente ou em grupo.

A aplicação das regras de segurança na utilização do laboratório/equipamento deverá ser uma preocupação constante do professor ao longo de todas as actividades laboratoriais.

Este trabalho está dividido em dois temas principais:

- 1. Planeamento e organização da segurança num laboratório escolar**
- 2. Gestão de resíduos e de gestão ambiental**

O primeiro tema abrange desde informação relativa à classificação de substâncias químicas perigosas contida nos rótulos e fichas de dados de segurança a medidas de prevenção e segurança na armazenagem, transporte e manipulação de produtos químicos e equipamentos específicos.

Relativamente ao segundo tema abordam-se dois subtemas: o ambiente no laboratório, tipos de resíduos de laboratório e o seu tratamento: eliminação ou recuperação no próprio laboratório (sempre que possível).

A consciência do risco e das medidas adicionais que forçosamente têm de ser tomadas caso a caso constitui a verdadeira prevenção de

acidentes e a segurança efectiva, a consolidar com um espírito de equipa que é posto à prova no caso de uma situação de risco eminente ou declarado.

Este trabalho pode ser útil a professores e alunos pois permite ter um melhor conhecimento dos riscos inerentes à actividade laboratorial, assim como de medidas de prevenção e segurança num laboratório capazes de diminuir esses riscos ao utilizar equipamentos e ao manipular reagentes; estabelecer regras de boas práticas de alunos e professores no laboratório; fornecer recursos que permitam esclarecer e aprofundar conhecimentos que auxiliem na implementação de boas práticas no laboratório; aconselhar sobre a organização e planeamento da segurança no laboratório; enumerar algumas medidas a tomar. O conhecimento dos procedimentos adequados é fundamental porque auxilia a manter a calma e fazer uma avaliação rápida das situações, permitindo uma actuação eficaz

É natural que, entre o que se pretende que as condições de laboratório sejam e aquilo que de facto são, haja alguma diferença. Há que ter noção destas diferenças e o que isso implica em termos de risco acrescentado.

Regras gerais de segurança

A segurança dos alunos no laboratório tem por base a interiorização de hábitos de limpeza e organização, a adopção de boas práticas de laboratório, o conhecimento e compreensão dos perigos envolvidos ao trabalhar no laboratório, e, acima de tudo, deve assentar nos exemplos dados pelo professor. O laboratório deve ser encarado como um local de trabalho que envolve riscos e que necessita, por isso, de procedimentos adequados, respeitantes ao uso, em segurança, de materiais e equipamentos.

As actividades laboratoriais devem desenvolver nos alunos, entre outras, as seguintes competências: manipular com correcção e respeito por normas de segurança materiais e equipamentos; e, desenvolver o respeito pelo cumprimento de normas de segurança - normas gerais, de protecção pessoal e ambiental.

As aulas laboratoriais bem planeadas, em que os alunos são envolvidos activamente, são provavelmente as mais seguras.

O perigo associado a uma dada actividade laboratorial deve ser exposto como parte integrante da aula. As fichas de trabalho utilizadas nas actividades experimentais devem chamar a atenção para os perigos e fornecer indicações de medidas de segurança adequadas.

Os alunos seguem mais facilmente as regras de segurança se compreendem porque é que são necessárias, e se forem envolvidos no seu desenvolvimento.

O Laboratório

Verificar no laboratório o seguinte:

- Localização das saídas de emergência.
- Localização do **chuveiro e do lava-olhos** e o seu funcionamento.
- Localização dos **extintores**, sua identificação e modo de utilização.
- Localização de **mantas anti-fogo**.
- A **caixa de primeiros socorros**.
- Existência de **equipamentos de protecção pessoal** para professores e alunos (óculos de segurança, luvas, bata ...).

Gestão e organização do laboratório

- Devem existir as **fichas de dados de segurança** dos produtos principais utilizados no laboratório. A escola deve também ter um inventário actualizado de todos os materiais e reagentes existentes em cada laboratório.
- Adquirir sempre quantidades mínimas de reagentes necessárias para manter o normal funcionamento do laboratório.
- Separar os produtos químicos de acordo com as suas **incompatibilidades**.
- Inspeccionar regularmente o sistema eléctrico, o gás e a água.
- Inspeccionar anualmente as **hottes**.
- Ter cuidado nas adaptações de equipamentos e reagentes que se fazem quando não existem os materiais necessários.
- Certificar-se de que todos os dispositivos do laboratório ficam desligados quando se abandona o laboratório.

- Fechar sempre as portas do laboratório quando não está a ser usado.

Trabalho Laboratorial

- Verificar os **perigos associados aos materiais** que vai usar no laboratório e a actuação em caso de situações de emergência.
- Recorrer à hotte, sempre que possível, para a realização de actividades que envolvam a **utilização de substâncias inflamáveis, tóxicas e/ou corrosivas**.
- Se um produto químico salpicar para a pele ou **provocar queimaduras** lavar de imediato com muita água.
- Quando se está a aquecer materiais deve posicionar-se sempre de forma a poder afastar-se rapidamente.
- Antes de usar o **bico de Bunsen** verificar se o cabelo está bem preso e a roupa protegida.
- Utilizar um anteparo de protecção para o professor e alunos sempre que houver perigo de explosão ou projecção de partículas.
- Utilizar sempre **equipamento de protecção** adequado à actividade que está a desenvolver (óculos de segurança, luvas).
- Evitar o uso de lentes de contacto nas tarefas laboratoriais visto que em caso de salpicos de partículas agressivas, existe grande possibilidade de se infiltrarem entre a lente e a córnea provocando lesões graves ou muito graves.
- Não tocar em vidro partido com as mãos.
- Depois do trabalho laboratorial devem lavar-se muito bem as mãos.

Cuidados ambientais e regras de higiene

- **Separar os resíduos:** usar recipientes para separar vidro, papel, resíduos sólidos perigosos, etc.
- Manter os **laboratórios organizados e limpos**, bancadas e material. Repor os reagentes químicos e os materiais no armazém ou na sala de preparação nos devidos locais, após a devida limpeza.
- Não utilizar a bata fora do laboratório porque constitui um elemento contaminante.
- Lavar sempre as mãos antes de abandonar o laboratório.
- Não utilizar luvas quando manusear canetas, fechos de portas, etc.

Responsabilidades do professor

O professor deve ser o exemplo de boas práticas quando realiza demonstrações ou experiências. A vigilância e a supervisão dos alunos nas suas actividades deve ser constante. Alguns procedimentos no laboratório a ter conta:

- Inculcar responsabilidade aos alunos no laboratório. Sensibilizar cada aluno para o facto de não ser o único utilizador do laboratório.
- Sensibilizar os alunos para o facto de alguns produtos químicos, “sendo seguros”, poderem formar misturas explosivas com agentes oxidantes (exemplo: enxofre, sacarose e zinco em pó).
- Colocar nos laboratórios os **símbolos de aviso, e de emergência** e toda a informação útil para os alunos.
- Dar a conhecer aos alunos os locais do **equipamento de emergência** e os procedimentos em **situações de emergência**.

- Não permitir que as pastas dos alunos obstruam o chão do laboratório. As pastas devem ser colocadas numa área destinada para o efeito dentro do laboratório (cacifos para os alunos).
- Não devem ser permitidos pastas, mochilas e livros de texto nos alunos nas bancadas de trabalho, incluindo na do professor.
- Discutir com os alunos a necessidade de **separar resíduos** e de reutilizar o que for possível.
- Ensinar os alunos a utilizar os recipientes de resíduos, que devem estar **correctamente rotulados**.
- Fornecer aos alunos **equipamento de protecção pessoal** adequado às operações que estão a realizar e aos reagentes/equipamentos que estão a utilizar.

Regras gerais de comportamento dos alunos

- Só entrar no laboratório após autorização do professor.
- Usar material de laboratório apenas quando autorizado pelo professor.
- Nunca retirar nada do laboratório sem permissão.
- Ler cuidadosamente os rótulos dos reagentes e as instruções dos equipamentos.
- Nunca colocar resíduos sólidos no "lavatório"; colocá-los num recipiente adequado de acordo com as instruções do professor.
- Usar calçado que proteja os pés e o equipamento de segurança adequado.
- Ler os protocolos até ao final antes de iniciar a actividade experimental.
- Não ingerir nem cheirar os reagentes.

- Lavar frequentemente as mãos ou as luvas, e lavar cuidadosamente depois de trabalhar com produtos químicos ou matéria animal ou vegetal.
- Usar equipamentos de protecção pessoal adequados (óculos de segurança, bata, luvas e máscara).
- Não mexer nos reagentes com as mãos, usar luvas ou espátulas.
- Não usar a bata fora do laboratório.
- Não comer nem beber no laboratório.
- Não brincar com os colegas no laboratório, assumir uma postura responsável.
- Guardar as pastas e os livros em local apropriado e não em cima das bancadas.
- Manter a área de trabalho limpa.

Gestão de Resíduos

Quando se termina uma actividade laboratorial é necessário proceder à **lavagem do material usado**, ao **armazenamento dos reagentes não utilizados** e à **eliminação de resíduos**, quer sólidos quer líquidos.

Despejar na canalização os resíduos líquidos, ou deitar os resíduos sólidos no caixote do lixo, pode ser uma solução aceitável em alguns casos, mas na sua maioria não é, devido aos impactos que daí advêm.

O que fazer com os resíduos?

- **Prevenção** – corresponde à supressão dos resíduos gerados na origem.
- **Redução** – prevenção, redução ou eliminação de fluxos de resíduos, geralmente dentro das fronteiras da unidade de origem, através de alteração dos processos;
- **Reciclagem** – reprocessamento dos resíduos num processo de produção para o fim inicial ou para outros fins;
- **Valorização energética** – utilização de resíduos para a produção de energia através de incineração directa, com recuperação de calor;
- **Tratamento** – destruição, neutralização, ou redução da perigosidade dos resíduos;
- **Deposição final** – introdução dos resíduos no meio envolvente, em condições controlados de forma a evitar a sua perigosidade.

Tipo de resíduos

No **laboratório** e nas salas de trabalho de apoio ao laboratório são **produzidos vários tipos de resíduos**: desde o papel (que é reciclável, desde que não contaminado), ao vidro de laboratório, às embalagens de reagentes vazias, até aos solventes tóxicos, inflamáveis, etc ... **Os resíduos produzidos** podem encontrar-se no estado **sólido ou líquido**. O destino e o tratamento mais adequado vai depender do estado.

No caso de **resíduos sólidos**, estes podem ser **divididos em**: vidro; plástico; metais; matéria orgânica; papel e cartão.

Resíduos não nocivos

Nos laboratórios são produzidos vários **resíduos sólidos não perigosos**. Estes resíduos incluem lixo normal de escritório, caixotes e embrulhos, vidro de laboratório (não contaminado) partido, e recipientes químicos vazios.

Do mesmo modo, diversos resíduos líquidos também são não nocivos.

Quais os resíduos perigosos?

- Resíduos perigosos

No laboratório existem também resíduos perigosos aos quais é necessário dar especial atenção. Deve **recorrer-se a toda a informação disponível de modo a proceder da forma mais adequada** no manuseamento deste tipo de substâncias. Os hábitos de indiferença ou descuido devem ser alterados, de forma a reduzir o risco de acidentes. Adicionalmente, os **diferentes tipos de resíduos devem**

ser codificados e classificados, tendo em atenção os perigos que lhe são inerentes.

A classificação de um resíduo como perigoso resulta da presença de substâncias perigosas nesse mesmo resíduo, nomeadamente: **substâncias inflamáveis** (substâncias e preparações líquidas cujo ponto de inflamação seja igual ou superior a 21° C e inferior ou igual a 55° C); **explosivas** (substâncias e preparações que possam explodir sobre o efeito de uma chama ou que sejam mais sensíveis aos choques e aos atritos que o dinitrobenzeno); **comburentes** (substâncias e preparações que, em contacto com as outras substâncias, nomeadamente com substâncias inflamáveis, apresentam uma reacção fortemente exotérmica); **tóxicas** (substâncias e preparações cuja inalação, ingestão ou penetração cutânea possam provocar riscos graves, agudos ou crónicos, inclusivamente a morte); **nocivas** (substâncias e preparações cuja inalação, ingestão ou penetração cutânea possam ocasionar efeitos de gravidade limitada); **irritantes** (substâncias e preparações não corrosivas que, por contacto imediato, prolongado ou repetido com a pele ou as mucosas, possam provocar uma reacção inflamatória); **cancerígenas**; **corrosivas**; **infecciosas**; **teratogénicas** (substâncias e preparações cuja inalação, ingestão ou penetração cutânea possam introduzir informações congénitas não hereditárias ou aumentar a respectiva frequência); **mutagénicas** (substâncias e preparações cuja inalação, ingestão ou penetração cutânea possam provocar defeitos genéticos hereditários ou aumentar a respectiva frequência) e **ecotóxicas** (substâncias e preparações que apresentem ou possam apresentar riscos imediatos ou diferidos para um ou vários sectores do ambiente). O perigo resulta da presença dada substância e da sua concentração, que será em dose que apresenta riscos para a saúde pública e para o ambiente.

Em *anexo 1* apresentam-se os elementos que conferem características de perigosidade aos resíduos.



Explosivo



Comburente



Inflamável



Irritante



Tóxico



Corrosivo



Perigoso para o ambiente

Eliminação

Após tratamento dos resíduos, dependendo das características dos resíduos e das condições da escola, existem **três possibilidades básicas de eliminação de resíduos**:

- **Incineração**: em pequenas quantidades, determinados resíduos químicos podem ser incinerados na hotte. Na generalidade dos casos, este tipo de tratamento não se pode fazer nas escolas, quer por falta de condições, quer pela legislação existente.

- **Aterro:** os resíduos de laboratório sólidos, não contaminados, e considerados lixo normal, são recolhidos pelo sistema de recolha municipal, sendo posteriormente enviados para aterros sanitários.
- **Rede de Esgotos:** os resíduos que se encontram no estado líquido com baixa toxicidade e biodegradáveis podem ser diluídos com bastante água, e eliminados pela rede de esgotos. Na eliminação de pequenas quantidades de resíduos químicos de laboratório deve evitar-se a contaminação de esgotos: **o despejo de solventes ou qualquer solução orgânica na rede de esgotos é totalmente desaconselhado.**

Reciclagem e tratamento

Na **reciclagem**, os **materiais já utilizados são reaproveitados como matéria-prima** para o fabrico de produtos novos. Para o sucesso deste processo, a **separação dos resíduos é fundamental**.

De entre os materiais que podem ser reciclados salienta-se: papel e cartão; tinteiros e toners de impressoras e fotocopiadoras; plástico e borracha; vidro; metais; óleos; pilhas e têxteis.

Na tabela seguinte apresentam-se alguns materiais vulgarmente usados no fabrico de equipamento de laboratório:

Material	Equipamentos
Vidro comum	Lamparinas, tinas, exsiccadores
Vidro "Pyrex"	Provetas, buretas, funis, pipetas, gobelés, balões
Policarbonato, poliestireno, polipropileno	Funis, balões volumétricos, pipetas, provetas, tubos, rolhas, tampas
Aço inox, ferro, alumínio, platina, níquel, cobre	Cadinhos, pinças, tripés, suportes, nozes

Existem outros resíduos de laboratório que precisam ser sujeitos a tratamento de modo a poderem ser utilizados novamente no laboratório, ou enviados para eliminação.

Consoante o **tipo e a natureza dos resíduos**, estes podem ser **tratados por processos físicos** (sedimentação, filtração, centrifugação, floculação, técnicas de separação por membranas, destilação, evaporação, adsorção, entre outras), **químicos** (oxidação química, redução química, precipitação, cristalização, neutralização, permuta iónica), **biológicos** (provocam a quebra e formação de ligações químicas por acção de microrganismos) ou **térmicos** (provocam a destruição das moléculas por acção do calor como incineração, vitrificação).

Na figura seguinte esta esquematizado de como se devem tratar os resíduos e qual o seu destino final.

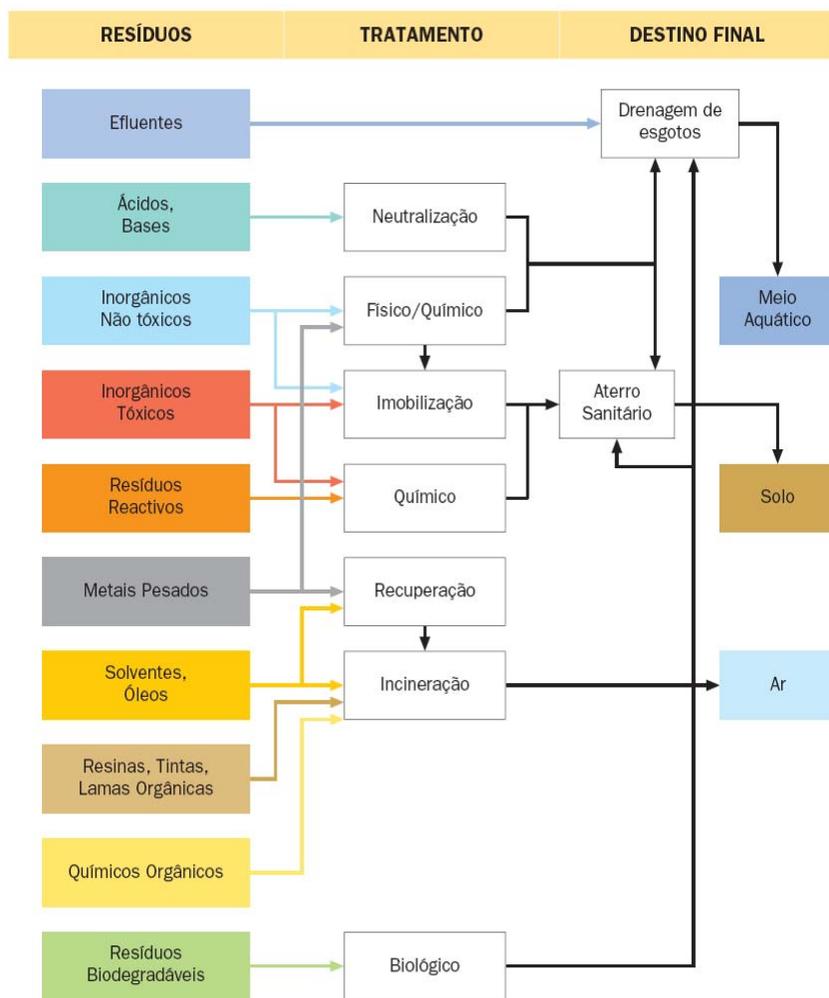


Fig.1: Esquema de tratamento de resíduos

Redução e Reutilização

A **redução e a reutilização de resíduos** constituem um dos **principais meios de redução dos impactes ambientais** e de redução dos custos, constituindo assim um aspecto **fundamental na gestão ambiental**.

Existem **várias formas de reduzir e reutilizar os resíduos de laboratório**, destacando-se:

- Promover práticas de laboratório mais limpas (recorrer a **procedimentos experimentais e equipamentos que usam menos reagentes**);
- **Reduzir a quantidade utilizada** e/ou **substituir** nas actividades experimentais os **produtos tóxicos e perigosos** por outros com menor grau de perigosidade;
- **Utilizar produtos** químicos que podem ser **facilmente tratados e eliminados**;
- Sempre que **possível reutilizar produtos químicos** (resíduos) **perigosos** resultantes das actividades experimentais para evitar a sua eliminação (por exemplo, pode utilizar-se **bases em excesso existentes no laboratório para neutralizar resíduos ácidos que podem depois ser eliminados na rede de saneamento público**);
- **Partilhar produtos químicos** que não são utilizados com outras escolas ou com universidades;
- **Devolver produtos químicos** que não são utilizados **aos fornecedores**;
- Verificar o inventário de material para **evitar encomendar produtos já existentes**;
- Manter os **rótulos** e os **recipientes** em **boas condições**.

Minimizar resíduos não perigosos

- **Imprimir nos dois lados** das folhas de papel;
- Enviar documentos por correio electrónico e consultá-los no ecrã do computador, **sempre que possível evitar imprimir**;
- Enviar faxes directamente do computador;
- Pedir aos **fornecedores para minimizarem os embrulhos** de materiais de laboratório.

- **Reutilizar embalagens** de reagentes;
- **Usar as caixas** que vêm para o laboratório com materiais/equipamentos para transportar outros para fora da escola.

No laboratório pode-se comprar **papel e tinteiros reciclados**; ter **recipientes** com **produtos para reciclar**, sacos de lixo **biodegradáveis**, solventes e **líquidos de limpeza menos tóxicos**; manter os **equipamentos em boas condições** a fim de manter um **consumo equilibrado de energia**.

Separação, Recolha e Armazenamento

Os **resíduos produzidos** devem ser separados e **armazenados em contentores** tendo em atenção a sua natureza.

- Normas para separação de resíduos

- Usar apenas recipientes que estão em boas condições;
- Manter os recipientes sempre fechados, assegurar-se de que fecham bem;
- Armazenar de acordo com os mesmos requisitos que para os materiais perigosos. Os produtos compatíveis e os resíduos não têm que estar separados, podem ser colocados no mesmo local devidamente sinalizados e rotulados;
- Não misturar resíduos que podem reagir uns com os outros nos mesmos recipientes/contentores;
- Não misturar resíduos do mesmo tipo cuja forma de eliminação não possa ser a mesma.

Os **recipientes devem ser adequados** aos resíduos que irão conter e estar bem **rotulados de forma muito clara**: nome do resíduo; símbolos de perigosidade; conselhos de segurança e frases de risco.

Planeamento e organização da segurança

Classificação de produtos químicos perigosos

Os produtos químicos englobam as **substâncias químicas** no estado puro ou formando misturas, sendo neste caso denominadas de **preparações químicas**.

Uma substância é perigosa por possuir certas propriedades físico-químicas que a podem fazer produzir **efeitos nocivos nas pessoas ou no meio ambiente**. Certas actividades ou operações, independentemente das substâncias envolvidas, revestem-se de perigo por si mesmas.

As palavras perigo e risco não são sinónimos. O **risco** face a uma substância perigosa traduz a **medida da probabilidade** de essa substância **produzir os efeitos adversos** que potencialmente lhe estão **associados**, quando usada numa determinada actividade, num certo local, por um dado operador.

Por outro lado, o risco de utilização de uma substância **diminui com um melhor conhecimento das suas propriedades**. O risco depende tanto de factores objectivos (substância, operação, local) como de factores subjectivos e até mesmo pessoais (como a capacidade de concentração num dado momento).

A classificação de **produtos químicos perigosos** é feita com base em:

- **Propriedades Físico-Químicas** (explosivos, inflamáveis, comburentes);

- **Propriedades toxicológicas** (tóxicos, nocivos, corrosivos, irritantes, sensibilizantes, os que provocam efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada);
- **Efeitos específicos na saúde humana** (carcinogénicos, mutagénicos, com efeitos tóxicos na reprodução);
- **Efeitos para o ambiente.**

A legislação portuguesa, que resulta da transposição para o direito nacional de várias directivas comunitárias, estabelece as seguintes classes que se baseiam nas propriedades físico-químicas das substâncias e nos efeitos para a saúde: explosiva, inflamável, oxidante, corrosiva, nociva, tóxica, tóxica para a reprodução, cancerígena, mutagénica, perigosa para o ambiente.

Riscos associados a reagentes químicos e biológicos perigosos

- Rótulos

Do ponto de vista de segurança, a cada tipo de substância perigosa associa-se uma designação, **um símbolo**, um código e muitas vezes **uma ou várias frases** que completam a informação sobre o perigo.

Os **rótulos** são muito importantes, não só para informar os utilizadores sobre os **perigos associados** a cada substância química, mas também para fornecer **informação em situações de emergência** e para indicar o procedimento adequado na **eliminação dessas substâncias**.

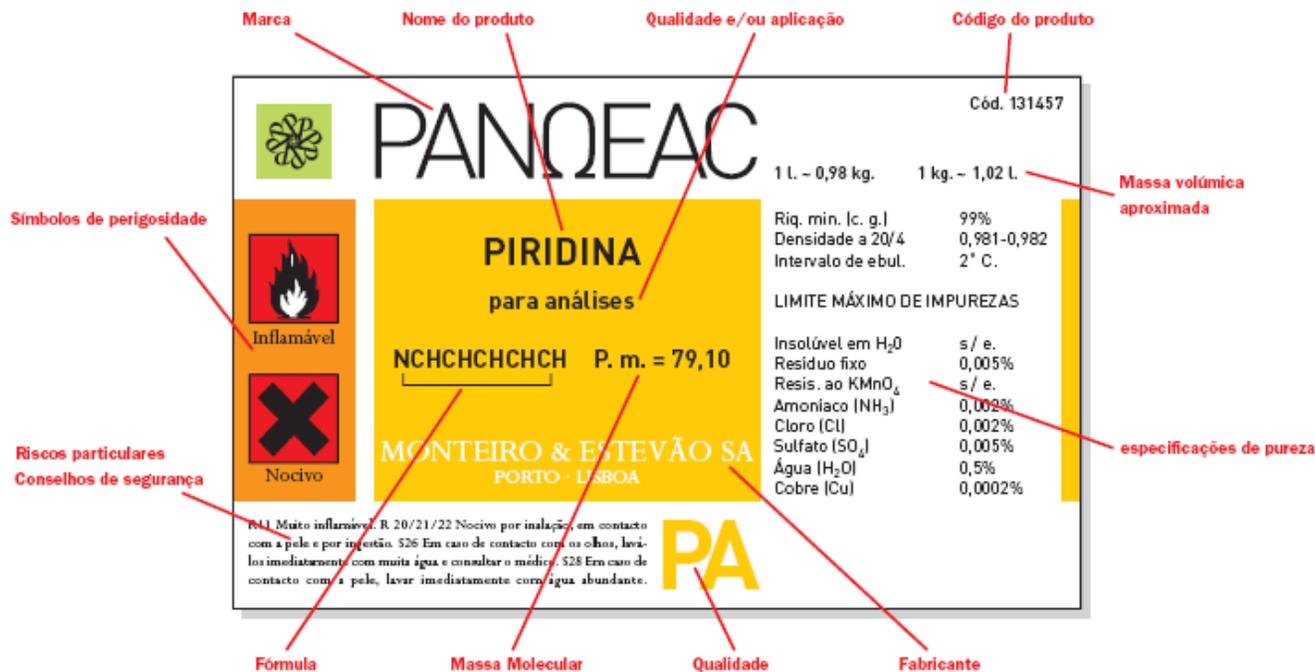


Fig 2: Informação contida num rótulo

No laboratório deve ter-se em atenção que:

- Quando se transferem produtos químicos para novos recipientes deve ser colocado um novo rótulo com o nome químico completo da substância e outra informação importante, que pode incluir **Frases de risco, "R", e de segurança, "S"** (anexo 2), de produtos químicos perigosos.
- Os rótulos devem ser rescritos de uma **forma clara e legível**. No laboratório os rótulos devem ser **complementados** com a informação contida **nas fichas de dados de produtos químicos**.
- Sempre que possível armazenar e utilizar substâncias perigosas nos recipientes originais com os rótulos originais.

Todo o recipiente que contenha uma substância ou uma preparação perigosa deve conter um rótulo que especifique:

nome da substância; nome e a morada do fabricante, importador ou nome e morada do fabricante, importador ou distribuidor; as referências específicas de perigo e/ou os símbolos que lhe correspondem; os riscos que decorrem de tais perigos – frases “R”; os conselhos de segurança – frases “S” (informam os utilizadores sobre as precauções de manipulação ou de armazenagem e o que fazer em caso de acidente).

Fichas de dados de segurança de produtos químicos

As **fichas de dados de segurança** de produtos químicos, designadas em Inglês por **“Material Safety Data Sheets”** (MSDS), são documentos elaborados para cada substância, e que contém várias páginas de informação sobre:

- Dados químicos / dados físicos / perigos
- Controlo da exposição / protecção pessoal
- Toxicologia
- Medidas de prevenção
- Procedimentos para manusear com segurança os produtos
- Armazenamento e utilização
- Como actuar em caso de derramamento e quais os perigos a que estamos sujeitos
- Implementação de medidas de emergência
- Primeiros socorros
- Dados ambientais
- Formas de eliminação

Estas fichas de segurança são normalmente produzidas pelos fornecedores de produtos químicos. Devem ser interpretadas por especialistas. **O professor deve ajudar os alunos a interpretar este tipo de fichas.**

Existem vários modelos de fichas de dados: VLE; VLE-CD; via de exposição; propriedades físico-químicas; temperatura de auto-ignição.

Em anexo a este documento apresentam-se 63 fichas de dados de segurança de substâncias usadas no laboratório.

Sinais de aviso, proibição e obrigação a utilizar no laboratório

➤ **Sinais de proibição**



Proibição de apagar com água



Proibição de fazer lume e de fumar

➤ **Sinais de aviso**



Substâncias corrosivas



Substâncias inflamáveis ou alta temperatura



Substâncias explosivas



Substâncias tóxicas



Raios laser



Substâncias comburentes



Radiações não ionizantes



Forte campo magnético



Risco biológico



Substâncias nocivas ou irritantes

➤ **Sinais relativos ao material de combate a incêndios**



Extintor



Telefone para luta
contra incêndios

➤ **Sinais de salvamento ou emergência**



Primeiros socorros



Telefone para salvamento
e primeiros socorros



Duche de segurança



Lavagem dos olhos



Direcção de uma saída
de emergência



Saída de emergência

Armazenagem de produtos químicos

Para garantir a **segurança e o armazenamento adequado** de produtos químicos no laboratório, aplicam-se quatro grandes princípios:

1. Manter o **inventário actualizado** que deverá conter: a indicação do stock de cada produto, a capacidade de cada recipiente, a data da aquisição e a data da primeira utilização.
2. Ter todos os **recipientes** convenientemente **rotulados**.

3. **Separar as substâncias químicas incompatíveis** (substâncias que podem reagir umas com as outras violentamente, com evolução de calor, com produção de compostos inflamáveis, e/ou de compostos tóxicos, e conseqüentemente provocar explosões, incêndios ou asfixias) entre si.
4. Não **adquirir** mais reagentes do que o **necessário**.

Em *anexo 3* apresenta-se uma lista de produtos químicos incompatíveis entre si.

- Esquemas de separação de produtos químicos incompatíveis

Como **dividir as diferentes classes de reagentes** e como criar **condições de separação?**

A melhor forma é separar fisicamente os compostos químicos colocando-as em **armários diferentes**. Mas por vezes as condições existentes não permitem esta situação. Deste modo, o contacto entre os diferentes compostos deve ser minimizado pelo seu **afastamento e colocação em prateleiras diferentes** no mesmo armário.

Pode também colocar-se os **frascos** que contenham reagentes da mesma classe **dentro de tabuleiros** de modo a minimizar o contacto com incompatíveis em caso de derrame, ou **proteger-se com uma embalagem exterior** que poderá ser um saco de plástico fechado na parte superior ou mesmo uma **embalagem de plástico ou metal cheia com um sólido inerte e absorvente** como por exemplo a areia, a escolha dependerá do grau de perigosidade da substância e/ou do seu estado físico.

É **fundamental a separação em classes de reagentes**. Para facilitar a forma como vamos planear a armazenagem dos reagentes no laboratório é conveniente **dividi-los em classes**: compostos ácidos; compostos básicos; compostos inflamáveis; compostos tóxicos; compostos explosivos; compostos oxidantes; compostos redutores; compostos cancerígenos; compostos sensíveis à água; gases comprimidos; substâncias radioactivas.

Ácidos separados das bases, os inflamáveis noutra área de armazenagem, **oxidantes afastados dos reagentes inflamáveis**, e, por fim, num local diferente, todos os **compostos** (podem ser **orgânicos ou inorgânicos**), há muitos compostos **inorgânicos altamente tóxicos e explosivos** que não se enquadram em nenhum dos grupos anteriores.

O problema está em que alguns **ácidos** são **agentes oxidantes** (um exemplo é o ácido nítrico). O **ácido nítrico** deve ser **afastado** de todos os **compostos orgânicos susceptíveis de oxidação e inflamáveis** já que a combustão é uma reacção de oxidação. Deste modo todos os ácidos carboxílicos, de que é exemplo ácido acético, devem estar **separados do ácido nítrico**. Se essa separação não for conseguida fisicamente, é necessário que se providencie para que em caso de derrame não haja contacto. Também **alguns reagentes oxidantes são incompatíveis** uns com os outros (exemplo, peróxido de hidrogénio e permanganato de potássio), devendo ser mantidos separados.

Assim, a separação anterior, tal como está apresentada é insuficiente: importa dividir os reagentes em áreas. Um esquema possível de **separação de reagentes é dividi-lo por 6 áreas distintas**:

Área A	Área B	Área C	Área D	Área E	Área F
Sólidos Inorgânicos Enxofre, Fósforo, Arsénio Haleto, Sulfatos, Sulfitos, Tiosulfatos, Fosfatos Amidas, Nitritos, Nitratos (excepto de nitrato de amónio) Metais, Hidretos Hidróxidos, Óxidos, Silicatos Arseniato, Cianetos Sulfuretos, Selenetos, Fosforetos, Carbetos, Nitretos Boratos, Manganatos, Permanganatos Cloratos, Percloratos, Cloritos, Peróxidos	Ácidos Inorgânicos excepto ácido nitríco	Orgânicos: Álcoois Glicóis Hidrocarbonetos Ésteres Éteres Cetonas Epóxidos Isocianatos Sulfuretos Polissulfuretos Fenóis Cresóis Peróxidos Azidas Ácidos Anidridos Perácidos	Bases	Inflamáveis	Ácido nítrico e miscelânea

Cuidados na armazenagem de diferentes substâncias

Algumas **observações importantes**:

- Deve **impedir-se o contacto** entre os **ácidos** e qualquer **cianeto**, estes nunca devem ficar armazenados por baixo das prateleiras dos ácidos;
- Os **cianetos não devem existir** na escola;
- Os **solventes** podem ser **armazenados em latas metálicas** se a quantidade assim o recomendar ou então frascos de vidro em quantidades mais pequenas;
- O **cloreto de alumínio** provoca a colagem das rolhas, dando origem ao **aparecimento de pressões por formação de cloreto de hidrogénio**. Precauções especiais são necessárias ao abrirem-se os frascos, principalmente depois de armazenamento. Quantidades superiores a 500g devem ser guardadas em frascos providos de tubo de ventilação protegido com um excicante;
- As substâncias **oxidantes** (cloratos, dicromatos, peróxido de hidrogénio, nitratos, nitritos, percloratos cloretos, dicromatose outros) devem ser colocados **longe de materiais combustíveis**, solventes orgânicos fosforosos, hidretos metálicos e metais em pó. Os **oxidantes fortes**, tais como, o ácido crómico devem ser armazenados em **vidro** ou outro recipiente inerte, preferencialmente **inquebrável**. Não devem usar-se rolhas de cortiça ou borracha;
- Os **ácidos** devem **ocupar uma prateleira** baixa e não devem existir em quantidades excessivas. Sugere-se que os frascos sejam guardados dentro de tabuleiros de plástico para suster o derrame do líquido em caso de quebra de qualquer frasco. Pode também colocar-se **tabuleiros com absorvente** por baixo dos frascos de modo a reter qualquer derrame;

- O **ácido acético** nunca deve ser guardado em conjunto com outros ácidos, a sua mistura com ácido nítrico é explosiva;
- O **ácido fluorídrico ataca rapidamente o vidro** pelo que tem de ser armazenado em recipientes de plástico;
- Os recipientes que contêm **ácido perclórico** não devem ser colocados sobre superfícies de madeira ou de plástico e deve proteger-se as superfícies que venham a estar em contacto com os fumos do **ácido perclórico**. O ácido perclórico pode ser **armazenado numa hotte ou local ventilado**, deve manter-se apenas a **quantidade mínima para o trabalho**, deve se mantido afastado de materiais orgânicos e inflamáveis;
- Os **ácidos carboxílicos** devem ser armazenados em recipientes de plástico ou vidro devido Às suas propriedades de corrosão dos metais;
- O **xileno** (é um bom solvente de gorduras, ceras, resinas, ...) deve ser **armazenado em recipientes de ferro, aço ou alumínio**. Os recipientes de vidro podem ser igualmente utilizáveis para pequenas quantidades; mas nestes casos os recipientes devem estar protegidos por um invólucro metálico resistente e devidamente ajustado;
- As **bases** devem ser guardadas em frascos de polietileno, colocadas bastante afastadas dos ácidos e da mesma forma colocadas em prateleiras junto ao chão;
- Os **líquidos inflamáveis** devem ser colocados em armários próprios. Armários metálicos de paredes duplas, se possível. Limitar as quantidades armazenadas ao mínimo dispensável. Deve evitar-se o uso de recipientes de vidro para guardar líquidos inflamáveis. Devem ser guardados em latas metálicas próprias bem rotuladas. Não há vantagem em armazenar produtos inflamáveis num frigorífico se o ponto de inflamação desse

produto é inferior à temperatura do frigorífico. Muitos solventes inflamáveis comuns têm ponto de inflamação significativamente inferior à temperatura ambiente.

O local de armazenamento deve ter equipamento eléctrico do tipo antideflagrante, deve ser bem ventilado e equipado com um sistema automático de irrigação.

A **ventilação** é também muito importante no armazenamento de reagentes inflamáveis e alguns produtos devem ser transportados para a hotte para decantar ou tirar dos recipientes maiores. A ventilação deve ser preferencialmente ao nível do chão e a um nível mais elevado.

No caso de necessidade de existir ventilação forçada, os ventiladores devem ser anti-deflagrantes. A **ventilação forçada** deve existir com **ventiladores nas janelas** e exaustores nas chaminés **sobre as bancadas de química** e da hotte; deve também existir ventilação forçada nos armários de reagentes.

Os **vapores inflamáveis** são mais pesados do que o ar e normalmente **concentram-se próximo do chão**. Sem uma ventilação adequada podem viajar ao longo do solo e formar misturas explosivas em pontos afastados da sua origem.

Os sistemas de ventilação devem ser desenhados para remover vapores do nível mais baixo a uma taxa que previna a concentração perigosa de vapores. O movimento do ar deve vir de todas as direcções até à fonte de vapor.

A **ventilação natural** é normalmente adequada para **líquidos com pontas de inflamação inferiores a 45 °C** que estão confinados em recipientes fechados.

As entradas para o ar devem localizar-se preferencialmente próximas do tecto. Mesmo quando existe ventilação forçada deve ser complementada com ventilação natural.

Os **metais alcalinos** devem ser guardados em frascos com rolhas de plástico de rosca. Os metais alcalinos são compostos altamente reactivos com a água. Assim, o **sódio** e o **potássio** como reagem violentamente com a água e o ar húmido devem estar sempre **submersos em petróleo** ou **parafina líquida** e os respectivos frascos envolvidos por uma lata ou outro recipiente com areia. O **lítio** deve estar **imerso em óleo mineral**.

O **iodo reage com os metais** formando iodetos. A reacção é rápida com o alumínio, titânio e zircónio formando iodetos voláteis. Pode reagir violentamente com o acetileno, acetaldeído e amoníaco, gasoso ou em solução formando com este último o iodeto de azoto que é um composto explosivo. Sugere-se assim que seja hermeticamente fechado em frascos de vidro. Os vapores de iodo são irritantes.

O **peróxido de sódio** tem que ser guardado num frasco hermeticamente fechado para impedir qualquer contacto com água pois a sua reacção é muito violenta.

O **fósforo branco** (por vezes chamado de **fósforo amarelo**) não é aconselhável que exista no laboratório da escola, deve ser guardado

debaixo de água, num frasco de vidro perfeitamente rolhado. Este conjunto deve depois ser colocado num recipiente metálico.

O **peróxido de hidrogénio** normalmente utilizado nas escolas é uma solução a 3% e pode ser guardada sem problemas juntamente com outros compostos inorgânicos. Porém, a solução a 30% pode tornar-se instável ao fim de algum tempo e não deve ser guardada com esta concentração a não ser em frigorífico à prova de explosão.

Há grupos estruturais capazes de sofrerem **peroxidação** (éteres, compostos isopropílicos, ...) isto é, conversão no grupo (-OOH) de poder explosivo. Os materiais que formam peróxidos são químicos que reagem com o ar, humidade, ou impurezas para formar peróxidos. O **éter forma peróxidos** pelo que exige alguns cuidados especiais. Quando se abre o frasco de éter, começa a haver formação de peróxidos. Apenas a fricção de abrir a rolha de um éter que contém peróxidos pode fornecer energia suficiente para causar uma explosão.

Assim, os éteres devem ser **manuseados com muita precaução** como qualquer material que pode explodir com fricção ou choque. Convém que o éter seja adquirido em muito pequenas quantidades e que se **elimine o éter não usado** depois de aberto durante cerca de um mês.

A **formação de peróxidos em éteres** pode ser detectada visualmente através de uma viscosidade invulgar ou pela formação de cristais. É muito **importante datar os materiais que podem formar peróxidos com a data de chegada à escola e com a data da sua abertura.**

Os **peróxidos orgânicos** são extremamente **sensíveis ao choque, faíscas, calor, fricção, impacto e luz.** A **luz do sol acelera a**

formação de peróxidos, portanto nunca se devem armazenar as substâncias que tendem a formar peróxidos em recipientes de vidro transparentes.

O **éter dietílico** deve ser **armazenado em recipientes de aço** porque o ferro tende a neutralizar os peróxidos.

A armazenagem de produtos químicos tóxicos deve ser feita em locais bem ventilados. Sempre que possível as substâncias tóxicas devem ser substituídas por outras menos tóxicas.

Em *anexo 4* apresenta-se uma lista de produtos químicos tóxicos mais usuais que apresentam perigo de toxicidade para o homem.

As garrafas de **gás comprimidos** devem ser guardadas em **posição vertical e bem presas** por correias (a bancadas ou à parede) durante o seu uso e armazenamento. Devem estar num local fresco, seco, afastado de fontes de calor e afastadas de materiais inflamáveis e corrosivos. Quando vazias devem ter a indicação “vazio” bem visível.

Transporte de produtos químicos

De seguida referem-se alguns **procedimentos** a ter quando se transporta **recipientes com produtos químicos**:

- **Não pegar** nos frascos de reagentes pelas **rolhas**;
- **Não transportar reagentes incompatíveis juntos**;
- Não **transportar ácidos fortes** ou outros reagentes corrosivos sem **baldes plásticos ou recipientes adequados de protecção**;

- Usar **tabuleiros ou recipientes inquebráveis** para transportar frascos;
- Devido à **movimentação dos alunos** devem **evitar-se períodos de intervalo entre as aulas** para se fazer o transporte.

No caso de se **transportar garrafas** em caixas ou **carrinhos** para evitar que as garrafas de reagentes caiam ou se virem, podem **envolver-se** estas em **espuma sintética** com buracos adequados para encaixar estes recipientes, ou mesmo em **esferovite**.

Este trabalho foi efectuado com base no Manual de
Segurança de Laboratórios Escolares do Ministério da
Educação, versão 1.0, Ano 2002.

Foi-nos cedido gentilmente pelo
Professor Vítor Duarte Teodoro.

A N E X O S

Anexo 1 - Elementos que conferem características de perigosidade aos resíduos

- C1** Berílio e seus compostos.
- C2** Compostos de vanádio.
- C3** Compostos de crómio hexavalente.
- C4** Compostos de cobalto.
- C5** Compostos de níquel.
- C6** Compostos de cobre.
- C7** Compostos de zinco.
- C8** Arsénio e seus compostos.
- C9** Selénio e seus compostos.
- C10** Compostos de prata.
- C11** Cádmio e seus compostos.
- C12** Compostos de estanho.
- C13** Antimónio e seus compostos.
- C14** Telúrio e seus compostos.
- C15** Compostos de bário, excepto o sulfato de bário.
- C16** Mercúrio e seus compostos.
- C17** Tálío e seus compostos.
- C18** Chumbo e seus compostos.
- C19** Sulfuretos inorgânicos.
- C20** Compostos inorgânicos de flúor, excepto o fluoreto de cálcio.
- C21** Cianetos inorgânicos.
- C22** Os seguintes metais alcalinos ou alcalino - terrosos sob a forma sódio, potássio, cálcio e magnésio.
- C23** Soluções ácidas ou ácidos sob forma sólida.
- C24** Soluções básicas ou bases sob forma sólida.
- C25** Amianto (poeiras ou fibras).
- C26** Fósforo e seus compostos, com excepção dos
- C27** Carbonilos metálicos.
- C28** Peróxidos.
- C29** Cloratos.
- C30** Percloratos
- C31** Azidas.
- C32** PCB e/ou PCT.
- C33** Compostos farmacêuticos ou veterinários.
- C34** Biocidas e substâncias fitofarmacêuticas (por exemplo, pesticidas). Fosfatos minerais.
- C35** Substâncias infecciosas.
- C36** Creosol.
- C37** Isocianatos, tiocianatos.

- C38** Cianetos orgânicos (por exemplo, nitrilos).
- C39** Fenóis e compostos fenólicos.
- C40** Solventes halogenados.
- C41** Solventes orgânicos não halogenados.
- C42** Compostos organo-halogenados, com exceção dos polimerizados inertes e das outras substâncias constantes deste anexo.
- C43** Compostos aromáticos; compostos orgânicos policíclicos e heterocíclicos.
- C44** Aminas alifáticas.
- C45** Aminas aromáticas.
- C46** Éteres.
- C47** Substâncias explosivas, com exclusão das constantes de outros pontos deste anexo.
- C48** Compostos orgânicos de enxofre.
- C49** Produtos da família do policlorodibenzo-furano.
- C50** Produtos da família do policlorodibenzo-paradioxina.
- C51** Outros hidrocarbonetos e seus compostos de oxigênio, azoto e/ou enxofre não especificamente referidos neste anexo.

Anexo 2 - Frases de risco e de segurança

As frases de risco indicam a natureza dos riscos específicos que o produto químico comporta. Podem representar-se pela letra R seguidas de números.

As frases de segurança indicam precauções a tomar na sua utilização. Podem representar-se pela letra S seguidas de números.

▪ Significado dos códigos das frases de risco

R1: Explosivo no estado seco.

R2: Risco de explosão por choque, fricção, fogo ou outras fontes de ignição.

R3: Grande risco de explosão por choque, fricção, fogo ou outras fontes de ignição.

R4: Forma compostos metálicos explosivos muito sensíveis.

R5: Perigo de explosão sob acção do calor.

R6: Perigo de explosão em contacto ou sem contacto com o ar.

R7: Pode provocar incêndios.

R8: Perigo de incêndio em contacto com materiais combustíveis.

R9: Pode explodir quando misturado com materiais combustíveis.

R10: Inflamável.

R11: Facilmente inflamável.

R12: Extremamente inflamável.

R13: Gás liquefeito extremamente inflamável.

R14: Reage violentamente em contacto com a água.

R15: Em contacto com a água liberta gases muito inflamáveis.

R16: Pode explodir quando misturado com substâncias comburentes.

R17: Espontaneamente inflamável ao ar.

R18: Aquando da utilização, formação possível de mistura vapor / ar inflamável / explosiva.

R19: Pode formar peróxidos explosivos.

R20: Nocivo por inalação.

R21: Nocivo em contacto com a pele.

R22: Nocivo em caso de ingestão.

R23: Tóxico por inalação.

R24: Tóxico em contacto com a pele.

R25: Tóxico em caso de ingestão.

R26: Muito tóxico por inalação.

R27: Muito tóxico em contacto com a pele.

R27a: Muito tóxico em contacto com os olhos.

R28: Muito tóxico em caso de ingestão.

R29: Em contacto com a água liberta gases tóxicos.
R30: Pode tornar-se muito inflamável durante a utilização.
R31: Em contacto com ácido liberta gás tóxico.
R32: Em contacto com ácido liberta gás muito tóxico.
R33: Perigo de efeitos cumulativos.
R34: Provoca queimaduras.
R35: Provoca queimaduras graves.
R36: Irritante para os olhos.
R36a: Lacrimogéneo.
R37: Irritante para as vias respiratórias.
R38: Irritante para a pele.
R39: Perigo de efeitos irreversíveis muito graves.
R40: Possibilidade de efeitos irreversíveis.
R41: Risco de lesões oculares graves.
R42: Pode provocar uma sensibilização por inalação.
R43: Pode provocar uma sensibilização em contacto com a pele.
R44: Risco de explosão se aquecido em ambiente fechado.
R45: Pode provocar cancro.
R46: Pode causar alterações genéticas hereditárias.
R47: Pode causar malformações congénitas.
R48: Risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada.
R49: Pode causar cancro por inalação.
R50: Muito tóxico para organismos aquáticos.
R51: Tóxico para organismos aquáticos.
R52: Nocivo para organismos aquáticos.
R53: Pode causar efeitos negativos a longo prazo no ambiente aquático.
R54: Tóxico para a flora.
R55: Tóxico para a fauna.
R56: Tóxico para organismos do solo.
R57: Tóxico para as abelhas.
R58: Pode causar efeitos negativos a longo prazo no ambiente.
R59: Perigoso para a camada do ozono.
R60: Pode comprometer a fertilidade.
R61: Risco durante a gravidez com efeitos adversos na descendência.
R62: Possíveis riscos de comprometer a fertilidade.
R63: Possíveis riscos, durante a gravidez, de efeitos indesejáveis na descendência.
R64: Pode causar danos nas crianças alimentados com o leite materno.
R65: Nocivo: pode causar danos nos pulmões se ingerido.
R66: Pode provocar secura da pele ou fissuras, por exposição repetida.
R67: Pode provocar sonolência e vertigens, por inalação dos vapores.
R68: Possibilidade de efeitos irreversíveis.

A combinação de algumas destas frases de risco produz informação mais completa, como por exemplo:

R14/15: Reage violentamente com a água libertando gases muito inflamáveis.

R15/29: Em contacto com a água liberta gases tóxicos e muito inflamáveis.

R20/21: Nocivo por inalação e em contacto com a pele.

R20/22: Nocivo por inalação e ingestão.

R20/21/22: Nocivo por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

R21/22: Nocivo em contacto com a pele e por ingestão.

R23/24: Tóxico por inalação e em contacto com a pele.

R23/25: Tóxico por inalação e ingestão.

R23/24/25: Tóxico por inalação, por ingestão e em contacto com a pele.

R24/25: Tóxico em contacto com a pele e por inalação.

R26/27: Muito tóxico por inalação e em contacto com a pele.

R26/28: Muito tóxico por inalação e ingestão.

R26/27/28: Muito tóxico por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

R27/28: Muito tóxico em contacto com a pele e por ingestão.

R36/37: Irritante para os olhos e vias respiratórias.

R36/38: Irritante para os olhos e pele.

R36/37/38: Irritante para os olhos, vias respiratórias e pele.

R37/38: Irritante para as vias respiratórias e pele.

R39/23: Tóxico - perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação.

R39/24: Tóxico - perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele.

R39/25: Tóxico - perigo de efeitos irreversíveis muito graves por ingestão.

R40/20: Nocivo – possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação.

R48/20/21/22: Nocivo – riscos de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação, por contacto com a pele e por ingestão.

▪ Frases de Segurança

S1: Conservar fechado à chave.

S2: Manter fora do alcance das crianças.

- S3:** Conservar num lugar fresco.
- S4:** Conservar longe de qualquer zona de habitação.
- S5:** Conservar em (líquido apropriado a especificar pelo produtor).
- S6:** Conservar em... (gás inerte a especificar pelo produtor).
- S7:** Conservar o recipiente bem fechado.
- S8:** Conservar o recipiente ao abrigo da humidade.
- S9:** Conservar o recipiente num local bem ventilado.
- S10:** Manter o conteúdo húmido.
- S11:** Evitar o contacto com o ar.
- S12:** Não fechar hermeticamente o recipiente.
- S13:** Conservar longe dos alimentos e das bebidas, incluindo os alimentos para animais.
- S14:** Conservar longe de ... (materiais incompatíveis a indicar pelo produtor).
- S15:** Conservar longe do calor.
- S16:** Conservar longe de qualquer fonte de ignição – Não fumar.
- S17:** Manter longe de materiais combustíveis.
- S18:** Manipular e abrir o recipiente com prudência.
- S20:** Não comer nem beber durante a utilização.
- S21:** Não fumar durante a utilização.
- S22:** Não respirar as poeiras.
- S23:** Não respirar o vapor/gás/fumo/aerossol.
- S24:** Evitar o contacto com a pele.
- S25:** Evitar o contacto com os olhos.
- S26:** Em caso de contacto com os olhos, lavar imediata abundantemente com água e consultar um médico.
- S27:** Retirar imediatamente toda a roupa contaminada.
- S28:** Em caso de contacto com a pele, lavar imediata e abundantemente com (produtos adequados a indicar pelo produtor).
- S29:** Não deitar os resíduos nos esgotos.
- S30:** Nunca deitar água neste produto.
- S33:** Evitar acumulação de cargas electrostáticas.
- S34:** Evitar o choque e a fricção.
- S35:** Deitar fora este produto e o seu recipiente com a devida precaução.
- S36:** Usar vestuários de protecção adequados.
- S37:** Usar luvas apropriadas.
- S38:** Em caso de ventilação insuficiente, usar equipamento respiratório adequado.
- S39:** Usar um equipamento de protecção de olhos e cara.
- S40:** Para limpar o chão ou os objectos contaminados com este produto, utilizar ... (a especificar pelo produtor).
- S41:** Em caso de incêndio e/ou explosão não respirar os fumos.
- S42:** Durante as fumigações/pulverizações, usar um equipamento respiratório adequado [termo(s) apropriado(s) a indicar pelo fabricante].

S43: Em caso de incêndio utilizar... (meios de extinção a especificar pelo fabricante. Se a água aumentar os riscos acrescentar "Nunca utilizar água").

S44: Em caso de indisposição, consultar o médico (mostrar-lhe o rótulo, se possível).

S45: Em caso de acidente ou de indisposição consultar imediatamente um médico (mostrar-lhe o rótulo, se possível).

S46: Em caso de ingestão, consultar imediatamente um médico e mostrar-lhe o rótulo ou a embalagem.

S47: Conservar a uma temperatura que não exceda ... °C (a especificar pelo fabricante).

S48: Manter húmido com ... (material adequado a especificar pelo fabricante).

S49: Conservar unicamente no recipiente de origem.

S50: Não misturar com ... (a especificar pelo fabricante).

S51: Usar só em lugares bem ventilados.

S52: Não utilizar em grandes superfícies nas zonas habitadas.

S53: Evitar exposição. Obter instruções especiais antes da utilização.

S54: Obter autorização das autoridades responsáveis pelo controlo da poluição antes da descarga nas instalações de tratamento de águas residuais.

S55: Tratar usando as melhores técnicas de tratamento antes da descarga no sistema de esgotos ou no ambiente aquático.

S56: Não efectuar a descarga no sistema de esgotos ou no ambiente; entregar num lugar autorizado para descarga de resíduos.

S57: Utilizar um recipiente adequado para evitar a contaminação do ambiente.

S58: Deve ser eliminado como resíduo perigoso.

S59: Solicitar ao fabricante / fornecedor informações relativas à sua recuperação / reciclagem.

S60: Este material e/ou o seu recipiente devem ser eliminados como resíduos perigosos.

S61: Evitar a libertação para o ambiente. Obter instruções específicas em fichas de segurança.

S62: Em caso de ingestão não provocar o vómito. Consultar imediatamente um médico e mostrar-lhe a embalagem ou o rótulo.

Combinação de frases de segurança

S1/2: Conservar fechado a chave e fora do alcance de crianças. **S**

S3/9: Conservar em lugar fresco bem ventilado.

S7/9: Manter o recipiente bem fechado em local bem ventilado.

S3/7/9: Conservar em recipiente bem fechado, em local fresco e bem ventilado.

S7/8: Conservar o recipiente bem fechado ao abrigo da humidade.

S20/21: Não comer, beber ou fumar durante a utilização.

S24/25: Evitar contacto com a pele e os olhos.

S36/37: Usar vestuário de protecção e luvas adequadas.

S36/39: Usar vestuário de protecção e equipamento de protecção para os olhos / cara adequados.

S37/39: Usar luvas adequadas e protecção para os olhos/cara.

S36/37/39: Usar vestuário de protecção, luvas e equipamento de protecção para os olhos/cara adequados.

S3/14: Conservar em lugar fresco ao abrigo de ... (matérias incompatíveis a indicar pelo produtor).

S3/9/14: Conservar em lugar fresco e bem ventilado ao abrigo de ... (materiais incompatíveis a indicar pelo produtor).

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

S3/9/14/49: Conservar unicamente no recipiente de origem em lugar fresco e bem ventilado ao abrigo de ... (materiais incompatíveis a indicar pelo produtor).

S47/49: Conservar unicamente no recipiente de origem a temperatura que não ultrapasse...°C (a especificar pelo produtor).

Anexo 3 – Produtos Químicos Incompatíveis

Produto Químico	Incompatível com
Ácido acético	Ácido crómico Ácido nítrico Etileno glicol Ácido perclórico Peróxidos Permanganatos
Acetileno	Cloro Bromo Flúor Cobre Prata Mercúrio
Acetona	Misturas com ácido nítrico Misturas de ácido sulfúrico
Metais alcalino e alcalino terrosos	Água Tetracloroeto de carbono e outros hidrocarbonetos clorinados Dióxido de carbono Halogéneos
Amónia (anidra)	Mercúrio Cloro Hipoclorito de cálcio Iodo Bromo Ácido fluorídrico (anidro)
Nitrato de amónio	Ácidos Metais em pó Líquidos inflamáveis Cloratos Nitritos Enxofre Materiais combustíveis Compostos orgânicos combustíveis finamente
Anilina	Ácido nítrico Peróxido de hidrogénio
Compostos de Arsénio	Qualquer agente redutor
Azidas	Ácidos
Bromo	Idêntico ao cloro
Óxido de cálcio	Água

Produto Químico	Incompatível com
Carvão (activado)	Hipoclorito de cálcio Todos os agentes oxidantes Sais de amónio Metais em pó
Cloratos	Sais de amónio Ácidos Metais em pó Enxofre Materiais orgânicos inflamáveis
Ácido crómico e trióxido de crómio	Ácido acético Naftaleno Cânfora Glicerol Álcool Líquidos inflamáveis em geral
Cloro	Amónia Acetileno Butadieno Butano Metano Propano Hidrogénio Benzeno Metais finamente divididos
Cobre	Acetileno Peróxido de hidrogénio
Cianetos	Ácidos
Líquidos inflamáveis	Nitrato de amónio Ácido crómico Peróxido de hidrogénio Ácido nítrico Peróxido de sódio Halogéneos
Flúor	Todos os outros químicos
Hidrocarbonetos (butano, propano, benzeno)	Flúor Cloro Bromo Ácido crómico Peróxido de sódio
Ácido cianídrico	Ácido nítrico Bases
Ácido fluorídrico (anidro)	Amónia (aquosa ou anidra)

Produto Químico	Incompatível com
Peróxido de hidrogénio	Cobre Crómio A maioria dos metais ou dos seus sais Álcoois Acetona Materiais orgânicos Anilina Materiais combustíveis
Sulfureto de hidrogénio	Ácido nítrico fumante Gases oxidantes
Hipocloritos	Ácidos Carvão activado
Iodo	Acetileno Amónia Hidrogénio
Mercúrio	Acetileno Amónia Nitratos Ácidos
Nitratos	Ácidos
Ácido nítrico (concentrado)	Ácido acético Anilina Ácido crómico Ácido cianídrico Sulfureto de hidrogénio Gases e líquidos inflamáveis Cobre Metais pesados
Nitritos	Ácidos
Compostos com grupo nitro	Bases inorgânicas Aminas
Ácido oxálico	Prata Mercúrio
Oxigénio	Óleos Gorduras Hidrogénio Líquidos, sólidos e gases inflamáveis
Ácido perclórico	Anidrido acético Bismuto e seus derivados Álcoois Papel Lã Gordura Óleos

Produto Químico	Incompatível com
Peróxidos orgânicos	Ácidos (orgânicos ou minerais) Evitar fricção Guardar no frio
Fósforo (branco)	Ar Oxigénio Bases Agentes redutores
Potássio	Tetracloreto de carbono Dióxido de carbono Água
Clorato de potássio	Ácido sulfúrico e outros ácidos
Perclorato de potássio	Ácido sulfúrico e outros ácidos
Permanganato de potássio	Glicerol Etileno glicol Benzaldeído Ácido sulfúrico
Prata	Acetileno Ácido oxálico Ácido tartárico Compostos de amónia
Sódio	Tetracloreto de carbono Dióxido de carbono Água
Nitrito de sódio	Nitrato de amónio Outros sais de amónio
Peróxido de sódio	Álcool etílico e metílico Ácido acético glacial Anidrido acético Benzaldeído Sulfureto de carbono Glicerina Etileno glicol Acetato de etilo Acetato de metilo Furfural
Sulfuretos	Ácidos
Ácido sulfúrico	Clorato de potássio Perclorato de potássio Permanganato de potássio
Derivados do telúrio	Agentes redutores

Anexo 4 – Produtos Químicos Tóxicos

Na lista que se segue são apresentados alguns dos produtos químicos mais usuais que apresentam perigo de toxicidade para o homem. Esta lista não é exaustiva

Anidrido acético	Iodometano
Anilina	Isocianatos
Compostos de antimónio	Mercúrio e compostos de mercúrio
Compostos de arsénio	Ácido nítrico
Sais solúveis de bário	Nitrobenzeno
Compostos de berílio	Compostos de azoto
Bromo	Ácido oxálico
Butilaminas	Ozono
Cloro	Fenol
Compostos de crómio	Pentacloreto de fósforo
Cianetos	Pentassulfato de fósforo
Diazotometano	Tricloreto de fósforo
Sulfato de dimetilo	Propilamina
Etanoamina	Piridina
Flúor	Compostos de selénio
Formaldeído	Sais de prata solúveis
Ácido fórmico	Dióxido de enxofre
Hidrazina	Compostos de telúrio
Ácido clorídrico	Tetracloroetano
Ácido fluorídrico	Tolueno
Peróxido de hidrogénio	Xileno
Iodo	

Gonçalo Silva
Sónia Martins