



**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**  
**Instituto de Química**  
**Área de Educação Química**



José Cláudio Del Pino

Verno Krüger

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE QUÍMICA

A Área de Educação Química do Instituto de Química da UFRGS e o Centro de Ciências do RS, vinculado a Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul, tem unido esforços no sentido de desenvolver ações de melhoria do ensino na área de química, através da formação continuada, em serviço, de professores que estão atuando em escolas das diversas regiões de nosso Estado.

Pretende-se uma instrumentalização do professor de química, propondo-se estratégias que permitam uma revisão de conteúdos básicos, sua transposição e contextualização (química do cotidiano) ao nível do ensino de 2º Grau, a execução de atividades de laboratório importantes para a compreensão de conteúdos químicos pelos alunos, além da definição de novos currículos, orientados por uma metodologia ativa e que tenha na experimentação, preferentemente a partir de conteúdos do cotidiano, um dos eixos balizadores do ensino e da aprendizagem em química.

Tendo a certeza que toda e qualquer mudança no ensino de química passa impreterivelmente pelo professor, as ações dirigem-se a estes professores de Química que tenham efetiva atuação em escolas (preferencialmente públicas) em diferentes regiões do estado do Rio Grande do Sul.

As atividades desenvolvidas envolvem professores da Universidade, acadêmicos do curso de licenciatura em química e professores que atuam no sistema educacional, nos diferentes graus de ensino.

Através de ações para a formação continuada de professores, novas propostas de ensino de química são testadas, utilizando-se material didático alternativo, produzido localmente.

As propostas de trabalho estão estruturadas dentro de projetos, cujos recursos são oriundos exclusivamente das agências de financiamento da pesquisa e da extensão. Os projetos envolvem instituições de Ensino Superior, Secretarias e Delegacias de Educação, Escolas, muitos professores, sendo um grande número de alunos beneficiados por estas ações.



## **CECIRS**

<p><b>Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS</b> <b>Instituto de Química</b> <b>(Campus do Vale)</b> <b>Área de Educação Química</b> <b>Av. Bento Gonçalves, 9500 -</b> <b>Prédio 43121 - Sala D114</b> <b>91509-900 - Porto Alegre -</b> <b>RS - Brasil</b> <b>Fone (051) 316-6270 Fax:</b> <b>(051) 319-1499</b> <b>email: <a href="mailto:aeqiq@if.ufrgs.br">aeqiq@if.ufrgs.br</a></b></p>	<p><b>Secretaria de Educação do</b> <b>Rio Grande do Sul</b> <b>Centro de Ciências do Rio</b> <b>Grande do Sul - CECIRS</b> <b>Pça. Piratni, 76 Bloco B 3º</b> <b>Andar</b> <b>90040-170 CxP. 9083 - Porto</b> <b>Alegre - RS - Brasil</b> <b>Fone (051) 223-3426</b></p>
--	---

# SUMÁRIO

## 1 INTRODUÇÃO

### 2 PROCEDIMENTOS RECOMENDADOS NO LABORATÓRIO 8

- 2.1 COMPORTAMENTO INDIVIDUAL 9
- 2.2 O COMPORTAMENTO COLETIVO 14
- 2.3 REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO 14

### 3 O MATERIAL DE LABORATÓRIO E SUA UTILIZAÇÃO SEGURA 15

- 3.1 VIDRARIAS 16
- 3.2 MATERIAL DE PORCELANA 18
- 3.3 APARELHOS ELÉTRICOS 18
- 3.4 USO DE CHAMA EM LABORATÓRIO 19
- 3.5. MANIPULAÇÃO DE LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS 20
- 3.6 MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS TÓXICOS 22
- 3.7 MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS CORROSIVOS 26
- 3.8 MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS ESPECIAIS 28
- 3.9 MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS PIROFÓRICOS 29

### 4 A ESTOCAGEM, MANUSEIO E DESCARTE DOS PRODUTOS QUÍMICOS DE LABORATÓRIO 32

- 4.1 CAPELA DE EXAUSTÃO 32
- 4.2 PRINCIPAIS CLASSIFICAÇÕES QUANTO A PERICULOSIDADE 32
- 4.3 PRODUTOS QUÍMICOS INCOMPATÍVEIS 34
- 4.4 RESÍDUOS DE LABORATÓRIO 36

### 5 SEGURANÇA CONTRA FOGO 44

- 5.1 QUÍMICA DO FOGO 44
- 5.2 PRINCÍPIOS BÁSICOS DA EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS 47
- 5.3 CLASSIFICAÇÃO DE INCÊNDIOS 49
- 5.4 EVITE INCÊNDIOS 51

### 6 PRIMEIROS SOCORROS 53

### 7 EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA 59

<b>8 ASPECTOS IMPORTANTES A CONSIDERAR NA ORGANIZAÇÃO DE UM LABORATÓRIO</b>	<b>61</b>
8.1 PISOS, PAREDES E ABERTURAS	61
8.2 INSTALAÇÃO DE GÁS, ÁGUA E ELETRICIDADE	63
8.3 MOBILIÁRIO	65
8.4 CAPELAS	69
<b>9 ATIVIDADES DIDÁTICAS SOBRE SEGURANÇA NO MANUSEIO DE PRODUTOS QUÍMICOS E EM ATIVIDADES DE LABORATÓRIO</b>	<b>71</b>
9.1 IDENTIFICANDO SITUAÇÕES DE RISCO NO TRABALHO DE LABORATÓRIO	71
9.2 ENTENDENDO OS RÓTULOS DOS REAGENTES QUÍMICOS	76
9.3 PRODUTOS QUÍMICOS NO DIA-DIA	93
9.4 ENVENENAMENTO DOMÉSTICOS, INTOXICAÇÕES POR PLANTAS E ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS	105
9.5. SEU LABORATÓRIO É UM LOCAL DE TRABALHO SEGURO ?	117
<b>10. RELAÇÃO DE ALGUNS FORNECEDORES DE MATERIAIS PARA LABORATÓRIO</b>	<b>121</b>
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>123</b>
<b>BIBLIOGRAFIA:</b>	<b>124</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O laboratório é um lugar no qual são realizadas tarefas específicas numa determinada área de conhecimento. Sendo assim, difere de outros locais por ser necessário adotar procedimentos especiais nas atividades que lá se realizam e, por esta razão, é um local de risco.

Os riscos oferecidos por um laboratório químico são devidos a vários fatores, entre os quais podem ser citados a absorção cumulativa, pelo organismo, de pequenas quantidades de substâncias presentes na atmosfera laboratorial (seja por inalação, absorção cutânea ou ingestão), a contaminação em grande escala por acidentes com produtos químicos (explosões, projeção de ácidos, etc.) e a má utilização de materiais de vidro, equipamentos elétricos e outros.

O profissional que exerce funções nestes locais, seja de que natureza forem, deve tomar consciência de que a atividade ali exercida deve ser precedida das orientações necessárias para diminuir ao máximo a possibilidade de acidentes. Tais orientações são adquiridas, geralmente, através de treinamentos e cursos oferecidos, em sua maioria, pela própria instituição onde trabalha. Em muitos casos, os cursos superiores fornecem grande parte das informações necessárias para o desempenho seguro destas funções.

Neste contexto, a observância das orientações e das normas de segurança é muito importante, ainda mais se estiverem relacionadas com laboratórios escolares. A compreensão dos riscos decorrentes do manuseio das substâncias e materiais químicos é fundamental para a observação de medidas de prevenção inerentes ao uso seguro do laboratório.

Desta maneira, ao projetar e montar um laboratório, é necessário que toda a sua estrutura atenda aos padrões mínimos de segurança. Isto significa que deve possuir um bom “lay-out”, um acondicionamento adequado dos reagentes, a instalação correta dos equipamentos, entre outros. Tais fatores, no entanto, por si só, não garantem a prevenção de acidentes. Aliado a isto, é necessário também um conhecimento dos riscos existentes na atividade laboratorial e a observância das regras de segurança recomendadas neste trabalho.

Considerando estes aspectos, o objetivo deste trabalho é o de apresentar sugestões para o correto manuseio de produtos químicos, materiais de vidro e equipamentos mais comumente utilizados nos laboratórios de ensino das escolas de 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> Graus, bem como de comportamentos recomendados para a manutenção de um bom padrão de segurança nas atividades escolares de laboratório.

As recomendações são necessárias pois, na maioria dos casos, o professor que utiliza os laboratórios escolares, por falta de informações mais detalhadas, se preocupa apenas com as orientações referentes à prática que planeja executar, descuidando-se da discussão dos procedimentos mais adequados para preservar a segurança dos alunos e dos equipamentos, além de, muitas vezes, não se preocupar com as reações secundárias porventura produzidas.

Por outro lado, a ênfase nas medidas de segurança, promove o contato do aluno com os hábitos e as atitudes inerentes ao trabalho em laboratório, itens importantes nos currículos escolares de Ciências.

Os subsídios aqui apresentados destinam-se, pois, a orientar professores e alunos para um uso mais efetivo e correto dos laboratórios escolares de Ciências.

## **2 PROCEDIMENTOS RECOMENDADOS NO LABORATÓRIO**

Um dos objetivos das aulas de laboratório, dentro do contexto do ensino de Ciências, deve ser o de oportunizar aos alunos o exercício prático dos métodos experimentais. Este exercício representa uma forma de obtenção de dados para a compreensão e análise dos fenômenos da natureza e se realiza, a nível escolar, com o conhecimento e a observância de procedimentos básicos destinados, principalmente, a minimizar os riscos e a trabalhar com os métodos e equipamentos mais adequados para cada situação.

Para o aluno é fundamental perceber a necessidade de posturas características deste ambiente de trabalho. O laboratório da escola deve ser visto pelo aluno como um local de estudo com diferentes características das da sala de aula e onde, pela sua natureza, crescem as possibilidades de acidentes.

Para evitar acidentes, ao entrar em um laboratório, ao aluno deve ser colocada a necessidade da observância de normas e procedimentos para sua segurança e de seus colegas. Por serem muito simples, estas regras de segurança são, por vezes, consideradas pouco importantes e desprezadas no dia-a-dia do laboratório. Por isto cabe ao professor lembrar, no início de cada atividade, as regras de segurança necessárias, além de observar o seu cumprimento por parte dos alunos.

Um trabalho seguro no laboratório escolar requer, além de outros, a observância dos procedimentos destacados abaixo.

## 2.1 Comportamento Individual

É recomendável que nenhuma prática laboratorial seja efetuada sem o uso do guarda-pó, pois o aluno jamais estará livre de ser atingido por substâncias tóxicas e/ou corrosivas. Mesmo que ele proceda com a máxima cautela, pode ser atingido por uma substância química originada de um descuido de um colega, ou por produtos de reações indesejáveis.

Para uma proteção adequada, o guarda-pó deve ser, de preferência branco, tipo  $\frac{3}{4}$ , manga longa. Desta maneira, ter-se-á uma proteção integral das partes do corpo suscetíveis de sofrerem danos por acidentes. Além disto, o guarda-pó (também chamado avental) deve ser confeccionado em algodão, pois os tecidos sintéticos são facilmente inflamáveis.

Os alunos que possuem cabelos compridos devem mantê-los presos para protegê-los de vapores tóxicos, produtos de reações violentas e do fogo.

É também necessário conhecer muito bem as saídas de emergência, a posição dos extintores, a caixa de primeiros socorros, o chuveiro de emergência e demais equipamentos de proteção coletiva.

O ideal é que conheçamos tão bem o nosso laboratório que, em caso de ficarmos no escuro ou impedidos de abrir os olhos (por exemplo, quando um líquido agressivo atinge os olhos) ou com a visão comprometida, mesmo assim, tateando, podemos encontrar rapidamente o que necessitamos para providenciar as ações de emergência.

Antes de sair, ao final de um dia de trabalho, a última pessoa deve certificar-se que todos os aparelhos estejam desligados, que torneiras (água, gás) estejam fechadas, que as janelas estejam fechadas, as cortinas estejam cerradas, as luzes apagadas, etc. É uma questão de princípio: contribuir para o bem comum!

Como regras mínimas de comportamento, adotar os seguintes aconselhamentos:

- ter sempre presente que o laboratório é um lugar de trabalho sério; conseqüentemente, toda e qualquer brincadeira é expressamente proibida;
- prepare-se para qualquer experiência, lendo as orientações antes de ir para o laboratório; siga as instruções rigorosa e inteligentemente, anotando com cuidado todas as precauções a tomar;
- realizar somente as experiências após sua discussão com o professor e com os colegas;
- ao observar o cheiro de uma substância não coloque o rosto diretamente sobre o frasco que a contém; abane com a mão por cima do frasco aberto, e desloque na sua direção uma pequena quantidade de vapor para cheirar;
- dar tempo suficiente para que um vidro quente se arrefeça; coloque-o sobre uma tela de amianto, isto pode ser considerada uma indicação que o material está aquecido; lembre-se que um vidro quente tem a mesma aparência de um vidro frio;
- considere todos os produtos químicos como perigosos, verificar o procedimento para manuseio e descarte, toxidez e incompatibilidade dos produtos químicos a serem usados;
- basicamente todos produtos químicos são tóxicos, portanto evite contato ou exposição desnecessários;
- verificar cuidadosamente o rótulo do frasco que contém um dado reagente, antes de tirar dele qualquer porção do seu conteúdo; leia o rótulo duas vezes para se certificar de que tem o frasco certo;
- as porções de reagentes que não forem usadas nunca devem voltar para o frasco de onde forem retiradas; nunca se deve introduzir qualquer objeto no frasco de um reagente exceção feita para o conta-gotas com o qual ele possa estar equipado;
- nunca pipete nenhum produto químico, fazendo sucção com a boca, diretamente: para isso existem pêras de borracha,

pipetas automáticas e seringas descartáveis; não vale a pena o risco - você não tem nenhuma garantia da limpeza da extremidade da pipeta e do caráter “inofensivo” do produto químico;

- trabalhe sempre com avental abotoado, comprido, de mangas longas e de material de difícil inflamabilidade;
- acostume-se a usar, no laboratório, um calçado simples, fechado, de couro ou similar, de salto baixo e sola pouco escorregadia ou antiderrapante;
- acostume-se a usar, no laboratório, roupas simples, de material de difícil inflamabilidade; o ideal é ter uma roupa de laboratório, que não volte para casa e seja lavada separadamente;
- óculos de segurança são altamente recomendados no laboratório, especialmente onde o uso é obrigatório; sempre que houver riscos potenciais, usar e fazer com que as demais pessoas usem;
- armários de roupas, no laboratório, deve conter apenas as suas roupas e objetos de uso pessoal: nunca coloque materiais de laboratório nestes armários;
- nunca leve as mãos aos olhos e à boca, quando estiver no laboratório - suas mãos estarão contaminadas e poderá haver danos perceptíveis e imperceptíveis;
- lave cuidadosamente as mãos, com bastante água e sabão, antes de qualquer refeição. Adquira o hábito de lavar as mãos, em água corrente, várias vezes, durante o trabalho de laboratório;
- é vetada a colocação de qualquer tipo de alimento sobre as bancadas, em armários e em geladeiras de laboratório;
- nunca utilize vidraria de laboratório (bequer, erlenmeyer) como utensílio doméstico (copo, reservatório) - o risco é evidente;
- é vetado o hábito de alimentar-se durante o trabalho de laboratório;

- evite o uso de lentes de contato: os produtos químicos (vapores) podem danificá-la, causando graves lesões nos olhos;
- não se exponha a radiações (UV-Ultravioleta, MO- ?, IV-Infravermelho) sem proteção adequada;
- feche todas as gavetas e portas dos armários que abrir;
- desenvolva o hábito da limpeza e da organização, base de toda a política de segurança de laboratório;
- cuidado com pisos escorregadios: às vezes é preferível deixar de encerar o piso como garantia de impedir escorregões em escadas e corredores;
- mantenha as bancadas sempre limpas e livres de materiais estranhos e não pertencentes ao trabalho a ser desenvolvido;
- mantenha uma boa ventilação na área de trabalho, bem como uma iluminação adequada (consulte especialista no assunto, se for o caso);
- faça uma limpeza prévia, com água, ao esvaziar um frasco de reagente, antes de colocá-lo junto com o material a ser lavado pelo laboratorista - você ainda sabe o que continha, ele não;
- rotule imediatamente qualquer reagente ou solução preparados e as amostras coletadas; rapidamente você poderá não saber mais o que é o quê;
- todos os frascos e recipientes devem permanecer tampados ou arrolhados;
- não coloque recipientes pesados ou contendo líquidos inflamáveis a um nível superior ao da cabeça ou em locais de difícil acesso;
- nunca deixe desatendidos bicos de gás ou maçaricos;
- nunca deixe bombas de vácuo e trompas d'água ligadas durante a noite;
- retire os materiais, amostras e reagentes, bem como equipamentos e aparelhos, da bancada de trabalho tão logo terminar a tarefa (o próximo colega deve encontrar a bancada em ordem para o seu trabalho!);

- não deixe material acumulado na pia: em caso de acidente, por exemplo, pode-se precisar da pia para lavar os olhos ou as mãos, rapidamente;
- papéis e resíduos utilizados devem ser colocados no recipiente de coleta de lixo comum, somente quando não apresentarem risco;
- atente para o estado de conservação dos utensílios de laboratório, como pinças, espátulas, suportes, mufas, etc.;
- nunca realize tarefa com risco, por exemplo, sentado os movimentos ficam tolhidos;
- toda evaporação de solventes, e, mesmo toda a operação de aquecimento, deve ser conduzida em capelas (aerodispersóides<sup>1</sup> são inalados imperceptivelmente!);
- limpe imediatamente todo e qualquer derramamento de produtos químicos; proteja-se, se necessário, para realizar esta atividade; derivados de petróleo podem ser embebidos em estopa, que deve ser descartada em recipiente adequado para tal (material inflamável); ácidos e bases fortes devem ser neutralizados (com vermiculite<sup>2</sup>, calcário, serragem, areia seca, etc.) antes de serem removidos;
- em caso de dúvida quanto à toxicidade do produto, consulte o orientador dos trabalhos e/ou proceda como se fosse de máxima toxicidade no seu manuseio;
- em geral, se ocorrer um derramamento de líquidos inflamáveis, produtos tóxicos ou corrosivos, proceda da seguinte maneira:
  - interrompa o trabalho;
  - advirta as pessoas próximas ao local sobre o ocorrido;
  - solicite ou realize a limpeza imediatamente;

---

<sup>1</sup> Solução coloidal em que a fase dispersora é gasosa e a fase dispersa é sólida ou líquida (tinta, inseticida, desodorante).

<sup>2</sup> Vermiculite pertence a um grupo de minerais micáceos, silicatos hidratados de composição variada, originados pela alteração das micas; ao serem aquecidos perdem água, intumescendo e tomando o aspecto de um verme, sendo muito usado como refratários e material de construção com fim especial.

- alerte seu chefe ou orientador, responsável pelo setor;
- solicite e corrija a causa do problema;
- evite trabalho perigoso quando trabalhar sozinho e deixe as portas abertas para indicar sua presença
- se tiver, excepcionalmente, que realizar tarefa a noite ou em fim-de-semana, ou deixar uma experiência em decurso, fora do horário de trabalho, nunca esqueça de solicitar a permissão e de notificar outras pessoas.

## **2.2 O Comportamento Coletivo**

Como já foi dito, o laboratório é o lugar da escola que apresenta, potencialmente, os maiores riscos. Por isto são desaconselháveis brincadeiras de qualquer natureza, e é exigida a máxima atenção dos alunos durante a realização das atividades.

O professor deve evitar a displicência e a falta de atenção e agir com o máximo rigor. Isto evita acidentes por vezes graves.

## **2.3 Realização do Experimento**

Nenhum experimento deve ser feito sem o prévio conhecimento das condições seguras para sua realização. Além disto, toda a atividade, por mais simples que seja, deve ser previamente discutida com o grupo de alunos e destacados os riscos e os procedimentos seguros para o êxito do experimento.

A aula prática com os alunos deve ser antecedida pela execução, por parte do professor, de todos os testes possíveis para garantir as condições de segurança, incluindo-se o

conhecimento dos produtos secundários passíveis de serem produzidos e a toxidez dos produtos manipulados.

Por outro lado, a discussão de normas de segurança são também necessárias antes da execução de atividades práticas elaboradas pelos alunos.

“EVITAR ACIDENTES É SEMPRE UMA BOA POLÍTICA.  
LEMBRE-SE QUE SE VOCÊ TIVER UM ACIDENTE  
SÉRIO ELE NÃO SERÁ REVERSÍVEL.  
VOCÊ NÃO TERÁ OUTRA CHANCE.  
ENTENDER O QUE FAZER E O QUE NÃO FAZER  
SERVIRÁ PARA MINIMIZAR O RISCO DE ACIDENTES  
PARA VOCÊ.”

### **3 O MATERIAL DE LABORATÓRIO E SUA UTILIZAÇÃO SEGURA**

Os materiais mais usados nos laboratórios escolares de 1º e 2º graus compreendem, principalmente, vidrarias, materiais de porcelana e metálicos (pinças, bicos de gás, etc.), equipamentos elétricos (fornos, estufas, mantas, etc.) e outros. Sua utilização segura requer alguns cuidados e condições adequadas de manuseio.

### **3.1 Vidrarias**

O uso de materiais de vidro deve ser feito com cuidado, evitando-se os que estiverem danificados. Seu uso exporá o aluno a riscos desnecessários, além da possibilidade de ocorrerem alterações nos resultados da experiência. Toda vidraria fora das condições de uso deve ser, o quanto antes, remetida para conserto. As vidrarias com danos irreparáveis devem ser descartadas e acondicionadas em lugares especiais.

#### **3.1.1 Aquecimento e Resfriamento**

Qualquer aquecimento que envolva recipientes de vidro não deve ser feito diretamente, exceto aqueles do tipo “Pyrex”. Usa-se, no mínimo, uma tela de amianto, no caso da fonte de calor ser uma chama de combustão. No aquecimento por equipamentos elétricos, a segurança é maior, pois todos os que são fabricados para este fim têm suas fontes de calor (resistência) isoladas do meio externo.

O aquecimento, seja de que fonte for, deve ser feito lentamente e o mais homogêneo possível. Aquecimentos rápidos e localizados podem causar ebulições bruscas, resultando na projeção das substâncias sob aquecimento ou até mesmo na quebra da vidraria utilizada. Esta ebulição brusca com quebra do material é bastante comum no aquecimento de tubos de ensaio, devido a pequena quantidade de material utilizado. Uma medida de precaução é manter a boca do tubo de ensaio dirigida sempre para um local onde não haja ninguém e procurando aquecê-lo homogênea e lentamente, agitando-o durante o aquecimento.

Assim como no aquecimento, todo o resfriamento deve ser lento, pois um resfriamento brusco pode, também, provocar a quebra do material.

Por outro lado é recomendável que, após aquecimento a altas temperaturas, o recipiente não seja colocado a esmo

sobre o balcão de trabalho, pois outro aluno, sem saber que está quente, poderá pegá-lo e sofrer queimaduras graves (vidro quente tem a mesma aparência de vidro frio). Para evitar isto, pode-se, por exemplo, deixar um aviso contendo estas informações, ou ainda reservar um lugar específico só para materiais a altas temperaturas.

### **3.1.2 Regras Básicas de Manuseio**

Os béqueres e frascos em geral, quando cheios, devem ser segurados pelas laterais ou pelo fundo, nunca pela parte superior, pois as bordas dos copos de béquer ou gargalos dos frascos podem quebrar com facilidade se utilizados como ponto de apoio.

Deve ser evitado o uso de frascos para conter reagentes que ataquem quimicamente o vidro, como por exemplo ácido fluorídrico, ácido fosfórico a quente e álcalis concentrados. Nestes casos, deve-se fazer uso de frascos plásticos ou frascos de vidro cobertos internamente por uma camada de parafina.

Recipientes onde estejam sendo realizadas reações químicas jamais devem ser olhados diretamente na vertical, pois a reação pode ser violenta, com a possibilidade de projeções para fora do frasco.

Durante a montagem da aparelhagem para uma experiência, onde se faça necessária a fixação de vidraria por materiais metálicos (pinças e agarradores), é aconselhável evitar o contato direto metal-vidro. Uma maneira de contornar este problema é colocar um pequeno fragmento de borracha (ou material semelhante) entre os pontos de contato. Também deve ser evitada a utilização de força excessiva na fixação da vidraria. A não-observância destes cuidados pode levar, facilmente, à quebra do material de vidro.

### **3.2 Material de Porcelana**

O material de porcelana diferencia-se do material de vidro, basicamente, por suportar temperaturas mais altas. Todos os cuidados anteriormente citados quanto ao uso e manuseio de materiais de vidro podem ser aplicados aos materiais de porcelana.

### **3.3 Aparelhos Elétricos**

Antes de ligar qualquer aparelho elétrico, deve-se ter certeza de estar usando a voltagem adequada. Para evitar problemas, é necessário que todas as tomadas estejam identificadas com as voltagens, em locais visíveis, por exemplo, sinalizadas com as cores amarelo para 110V e laranja para 220V.

É recomendável que os aparelhos elétricos só funcionem quando em uso. Não deixe aparelhos elétricos ligados na ausência de pessoal de laboratório. Além disto, é necessário que haja um fio terra próximo à tomada e que os equipamentos elétricos só sejam usados dentro de suas especificações. Certifique-se que fios, plugues, tomadas, contatos estão em perfeitas condições. Não instale ou opere aparelhos elétricos próximo a superfícies úmidas ou de produtos químicos inflamáveis ou corrosivos. Em caso de incêndio nestes equipamentos, utilize extintor de CO<sub>2</sub>, nunca de água pressurizada.

### 3.4 Uso de Chama em Laboratório

De preferência, só use chama aberta naqueles laboratórios liberados para isso e, somente na capela. Jamais acender chamas em laboratórios em que existam gases e líquidos inflamáveis.

Não acenda, então, o bico de Bunsen sem antes verificar e eliminar os seguintes problemas:

- ajuste da entrada de ar na base;
- vazamento de gás;
- dobras na tubulação flexível do gás;
- ajuste inadequado entre a tubulação de gás e suas conexões;

Não acenda maçaricos, bico de Bunsen, etc., com a válvula do gás combustível muito aberta; use o mínimo, quando não houver um “monitor” ou chama monitora;

Se a utilização do bico de gás é necessária, observe os seguintes cuidados:

- nunca esqueça solventes inflamáveis, mesmo em quantidades pequenas, próximo de uma chama;
- não transferir ou verter líquidos inflamáveis de um recipiente para outro nas proximidades de uma chama;
- evitar a utilização de dissulfeto de carbono ( $CS_2$ ), que é altamente inflamável;
- jamais aqueça solventes, inflamáveis ou não, em sistema fechado, pois o aumento da pressão interna, causado pelo aquecimento, pode levar à explosão da aparelhagem e a ignição de seu conteúdo;
- a destilação de líquidos inflamáveis altamente voláteis (especialmente de éter) deve ser feita com manta elétrica ou, na sua ausência, com água quente. A saída lateral da alonga ou frasco receptor deve estar conectado com um tubo de borracha longo que se estenda para longe de fontes de calor;

- verifique a localização dos extintores de incêndio e informe-se acerca de sua operação.

### **3.5. Manipulação de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis**

Líquidos inflamáveis são aqueles que apresentam ponto de fulgor<sup>3</sup> abaixo de 70 °C.

Dividem-se em duas classes, de acordo com esta propriedade física:

Tabela 1: classificação dos líquidos inflamáveis

<b>Propriedade</b>	<b>Classe I</b>	<b>Classe II</b>
Ponto de Fulgor	até 37,7 °C	de 37,7 a 70 °C

Líquidos Combustíveis (Classe III) apresentam ponto de fulgor acima de 70 °C; quando aquecidos à temperaturas superiores ao seu ponto de fulgor, comportam-se, então, como líquidos inflamáveis

---

<sup>3</sup> É a temperatura mínima na qual os corpos combustíveis começam a desprender vapores que se incendiam em contato com uma fonte externa de calor; entretanto a chama não se mantém devido a insuficiência da quantidade de vapores.

Tabela 2: líquidos inflamáveis comumente usados em laboratório

<b>Líquidos Inflamáveis</b>	<b>P. Fulgor [°C]</b>	<b>Líquidos inflamáveis</b>	<b>P. Fulgor [°C]</b>
Acetato de Etila	-4,4	Cicloexano	-20
Acetato de Metila	-9	1,2 Dicloroetano	13
Acetona	-38	Éter Etílico	-45
Álcool Etílico	12	Éter de Petróleo	-30
Álcool Isopropílico	12	Dissulfeto de carbono	-30
Álcool Metílico	23	Hexano	23
Benzeno	11	Trietilamina	-7

Na manipulação destes líquidos, adote alguns cuidados básicos:

- não manipule líquidos inflamáveis sem certificar-se da inexistência de fontes de ignição nas proximidades;
- use a capela para trabalhos com líquidos inflamáveis que envolvam aquecimento (a ser feito em manta elétrica);
- use protetor facial e luvas de couro quando tiver que agitar frascos fechados contendo líquidos e/ou produtos voláteis;
- não jogue na pia líquidos inflamáveis e/ou voláteis; estoque-os em recipientes de despejo previstos para isto, e adequadamente rotulados;
- guarde frascos contendo líquidos inflamáveis e/ou voláteis, especialmente nos dias quentes de verão, em geladeiras apropriadas (à prova de explosão).

### 3.6 Manipulação de Produtos Tóxicos

A manipulação de produtos tóxicos, em laboratório escolar, deve ser evitado. Mas sendo inevitável, deve ser feita com elevado grau de segurança, desde que se reconheça a toxicidade do produto e o grau de risco envolvido em sua manipulação.

Para isto alguns cuidados são essenciais:

- Teste todas as conexões e válvulas do sistema, com solução de sabão (ou aparelho adequado), para verificar a presença de eventuais vazamentos, ao iniciar a operação;
- não manipule produtos tóxicos sem se certificar da toxicidade de cada um deles e dos mecanismos de intoxicação;
- apesar de muitas vezes o odor constituir-se como característica própria de uma determinada substância, evite aspirar vapores, pois muitos compostos são extremamente irritantes, quando não tóxicos;
- trabalhe com produtos tóxicos, somente, na capela;
- ao transferir ou manejar solventes voláteis ou substâncias que desprendem vapores tóxicos ou corrosivos, utilize uma capela com tiragem boa ou então um local bem ventilado. Nas reações onde ocorre desprendimento de vapores ou gases corrosivos, providenciar a instalação de um "trap"<sup>4</sup> eficiente;
- não jogue produto tóxico na pia;

---

<sup>4</sup> Receptáculo, em geral de vidro, utilizado para coletar fluídos emanados de um sistema reacional, evitando a contaminação de equipamentos e do ambiente. A tradução literal é "armadilha".

- evite o contato de produtos tóxicos com a pele; não permitir que reagentes e solventes entrem desnecessariamente em contato com a sua pele e, em caso de contaminação, lavar a parte afetada com água e sabão. Não utilizar nesta lavagem, solventes orgânicos, tais como acetona ou álcool, pois estes somente irão aumentar a absorção do contaminante através da pele. A transferência de sólidos deve ser efetuada com o auxílio de espátulas, líquidos devem ser transferidos com o auxílio de provetas ou pipetas;
- cuidar para que um líquido, ao ser vertido do frasco que o contém, não escorra sobre o respectivo rótulo, danificando-o;
- qualquer sintoma de mal-estar, interrompa o trabalho, imediatamente, e avise seu chefe ou orientador, acompanhado, então, dirija-se ao socorro médico, com a ficha do produto manuseado.

Tabela 3: produtos tóxicos comumente usados em laboratório químico

Agente Químico	Avaliação dos Riscos			
	Inalação	ingestão	Irritação cutânea	Contato ocular
Ácido cianídrico	4	4	2	4
Ácido fluorídrico	4	4	4	4
Ácido fórmico	4	3	4	4
Ácido oxálico	3	3	3	3
Acroleína	4	3	3	4
Anidrido ftálico	3	-	2	3
Anilina	3	3	2	2
Benzeno	3	2	2	2
Bromo	4	4	4	4
Cianeto de Potássio	-	4	3	4
Cloro	4	-	3	4
Cloronitrobenzeno	4	3	3	3
Etanolamina	3	2	2	3
Fenol	2	3	4	4
Flúor	4	-	-	-
Formaldeído	3	3	3	3
Hidrocarbonetos halogenados	4	3	2	3
Iodo	4	4	4	4
Iodometano	4	-	-	-
Isocianatos (TDI)	4	-	3	3
Mercúrio	4	1	-	1
Nitrobenzeno	-	4	3	4
Piridina	3	2	2	3
Toluidina	3	3	2	2
Vapores nitrosos	4	-	2	3

\* Exposição acidental pode acarretar: (1) Lesão mínima; (2) Lesão leve; (3) Lesão moderada; (4) Lesão grave.

Deve-se evitar respirar até mesmo pequenas concentrações destes gases e vapores, visto que muitos deles tem efeito direto sobre o sistema nervoso central, o fígado e os rins, mesmo que sintomas agudos dos envenenamentos não sejam observados quando da exposição.

O metanol e o brometo de metila atacam irreversivelmente o nervo ótico, o benzeno é um veneno cumulativo que ataca a medula cerebral e o tetracloreto de carbono é extremamente tóxico para o fígado. Estes devem, sempre que possível, ser substituídos por etanol, tolueno e hexacloroetano respectivamente.

O monóxido de carbono, o ácido cianídrico e o ácido sulfídrico são fatais se inalados em pequenas concentração. Especialmente perigosos são o monóxido de carbono por ser inodoro, e o ácido cianídrico, com seu odor que lembra o de amêndoas. Por outro lado, ninguém parece ter dificuldade em detectar o ácido sulfídrico, mas este gás, em concentração alta, inibe o olfato e pode-se receber uma dose letal muito rapidamente e com pouco aviso. A inalação de ácido nitroso (ou dióxido de nitrogênio e tetróxido de nitrogênio) não produz sintomas imediatos de envenenamento mas acarreta danos severos aos pulmões, resultando em congestão e acúmulo de fluido dentro de cinco a quarenta e oito horas após exposição.

Vapor de mercúrio e poeira de chumbo e sílica são venenos que se acumulam no corpo e causam doenças crônicas se inalados em baixa concentração por longo período de tempo. Estes produtos devem ser manuseados em capelas, e no caso da sílica e do chumbo, uma máscara com filtros deve ser usada também.

Em caso de derramamento de mercúrio, deve-se aspirá-lo com um tubo de vidro de ponta fina conectado a uma bomba de vácuo através de um "trap", no qual o metal será recolhido. Caso seja impossível a retirada de mercúrio por aspiração (mercúrio preso em pequenas rachaduras e frestas de difícil

acesso) costuma-se espalhar enxofre em pó. As minúsculas gotas de mercúrio aderem ao enxofre e podem, então, serem facilmente removidos varrendo-se o enxofre espalhado. Após um certo tempo o enxofre reagirá com o mercúrio que possa ter permanecido nas rachaduras e frestas, formando o sulfeto, que é inócuo.

Alguns produtos químicos são conhecidos cancerígenos, isto é, substâncias que produzem ou predis põem ao desenvolvimento de câncer. Estas substâncias não devem ser manuseadas, ou se necessário com extremo cuidado. Os cancerígenos mais conhecidos são beta-naftol, alfa-naftilamina, benzeno, 3,4-benzopireno e outros hidrocarbonetos de estrutura similar. Recentemente, os compostos alifáticos e aromáticos que contém o grupo nitroso e as nitrosoaminas foram adicionados a esta categoria. O vapor da mistura sulfocrômica (usada no desgorduramento de vidrarias) é também considerado cancerígeno, por isso o recipiente que a contém deverá estar apropriadamente tampado.

### **3.7 Manipulação de Produtos Corrosivos**

Líquidos corrosivos podem ocasionar queimaduras de alto grau em virtude da ação química sobre os tecidos vivos. Quando em contato com a matéria orgânica e/ou determinados produtos químicos, podem dar origem a incêndios (por exemplo, o ácido sulfúrico e dicromato de potássio). Estão incluídos nesta categoria as bases e ácidos fortes, alguns agentes fortemente oxidantes mas poucos sais.

Tabela 4: líquidos corrosivos comumente usados em laboratório químico.

Ácido bromídrico concentrado
Ácido cloroacético
Ácido fluorídrico concentrado
Ácido fórmico concentrado
Ácido iodídrico concentrado
Ácido nítrico concentrado
Ácido perclórico concentrado
Mistura sulfocrômica
Ácido sulfúrico concentrado
Bromo
Cloreto de acetila concentrado
Cloreto de Estanho
Fenol
Hidróxido de sódio (e de potássio)
Oxicloreto e Tricloreto de fósforo
Água oxigenada
Peróxido de sódio

Por isto, seu manuseio deve ser cuidadoso:

- Só manipule produtos corrosivos usando óculos de segurança e luvas de PVC- Cloreto de polivinila;
- Não jogue produtos corrosivos concentrados na pia; só podem ser descartados depois de neutralizados e diluídos, convenientemente;

- Tome os seguintes cuidados pra diluir produtos corrosivos:
  - utilize sempre a capela;
  - verta o diluido no diluente e nunca o contrário;
  - faça a diluição lentamente, em proporção mínima de 1:1000;
  - use bastão de vidro para a homogeneização;
  - tenha um pano úmido sempre à mão, durante tais operações; em caso de pequenos derramamentos, pode-se fazer a limpeza e absorção num único movimento.

### 3.8 Manipulação de Produtos Especiais

(Peróxidos, Percloratos, Cloratos, Nitratos, etc.)

Peróxidos pertencem a uma classe especial de produtos químicos, com elevado potencial de periculosidade e problemas de estabilidade muito particulares. São classificados entre os produtos mais perigosos. Alguns peróxidos manipulados em laboratórios especiais são mais sensíveis ao choque do que o TNT-Trinitro tolueno.

Outros produtos, como os cloratos, percloratos e nitratos, também têm comportamento perigoso face a impactos, exposição à luz e centelhas elétricas.

Tabela 5: produtos com risco de explosão usados em laboratório químico

Perclorato de Prata	Peróxido de benzoíla
Peridrol (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	Peróxido de sódio

Alguns produtos formam peróxidos com facilidade; requerem cuidados especiais para a sua manipulação e seu armazenamento.

Tabela 6: produtos que formam peróxidos com facilidade

Acetato de vinila	Cumeno
Aldeídos (Tetraidrofurano !)	Decalina e Tretalina
Cetonas cíclicas	Éter etílico e isopropílico
Cicloexano	p-Dioxano
Cicloocteno	Cloridrato de vinilideno

Observe na sua manipulação alguns cuidados:

- Não use espátula de metal para manipular peróxidos;
- Não retorne ao frasco original qualquer quantidade de peróxido ou compostos formadores de peróxidos, não utilizado;
- não jogue peróxidos puros na pia; devem ser altamente diluídos, e descartados adequadamente;
- não resfrie soluções com peróxido abaixo da temperatura de congelamento dos mesmos; na forma cristalina, são mais sensíveis ao choque;
- absorva imediatamente, com vermiculite, soluções de peróxidos derramadas.

### 3.9 Manipulação de Produtos Pirofóricos

Produtos pirofóricos são aqueles que, em condições ambiente normais (atmosfera, temperatura e umidade), reagem violentamente com o oxigênio do ar ou com a umidade existente, gerando calor, gases inflamáveis e fogo.

Dentre estes, podem ser citados os metais alcalinos e alguns derivados organometálicos.

Tabela 7: produtos pirofóricos usados em laboratório químico

Butil-lítio	Cloreto de dietil-alumínio
Dietil-zinco	Hidreto de diisobutil-alumínio
Potássio	Sesquicloreto de etil-alumínio
Trietil-alumínio	Triisobutil-alumínio
Dicloreto de etil alumínio	Sódio
Lítio	Trimetil-alumínio

Cuidados:

A manipulação destes produtos requer cuidados especiais, de acordo com o seu estado físico:

Sólidos:

- Dos exemplos citados acima, lítio, sódio e potássio, são sólidos; devem ser manipulados sob um líquido inerte, geralmente querosene; exposições prolongadas ao ar podem levar à ignição espontânea;
- não jogue aparas de metais alcalinos na pia; podem explodir e provocar incêndios;
- conserve os produtos pirofóricos sólidos longe de solventes inflamáveis afim de evitar propagação do fogo;
- descarte aparas de metais alcalinos vertendo-as, aos poucos, em metanos, etanos ou propanol (secos).

Líquidos:

- Os derivados organo-metálicos citados acima são líquidos, com exceção do Butil-lítio; são acondicionados em recipientes metálicos, munidos de uma válvula. A manipulação destes produtos só deve ser feita sob a orientação de especialista;

- nunca se deve abrir a válvula para a atmosfera; os recipientes só devem ser abertos para atmosfera de gás inerte seco ou em câmara especial;
- a transferência destes produtos diretamente sob o solvente da reação, diminui o perigo de incêndio; diluídos, tornam-se menos inflamáveis;
- nunca utilize água para apagar incêndio desta natureza; use extintor de pó químico seco ou areia seca.

## **4 A ESTOCAGEM, MANUSEIO E DESCARTE DOS PRODUTOS QUÍMICOS DE LABORATÓRIO**

A estocagem e o manuseio dos produtos químicos são os itens que mais exigem cuidado e precaução, pois, num laboratório, é manipulada e estocada uma grande variedade de substâncias químicas, com as mais diferentes propriedades físicas e químicas. Surge então, a necessidade da adoção de uma sistemática que proporcione condições para minimizar os riscos. Para isto deve-se conhecer a interação entre os produtos químicos, seus comportamentos em diferentes condições (temperatura, umidade, incidência direta de luz solar), e sua toxicidade.

Quando as propriedades físicas e químicas dos produtos armazenados no laboratório são ignoradas, os riscos podem aumentar de tal forma que acidentes como explosões, emissões de gases tóxicos, incêndios, tornam-se inevitáveis.

### **4.1 Capela de Exaustão**

Quando se trabalha com substâncias voláteis (baixa temperatura de vaporização) ou com reações que desprendam produtos gasosos, faz-se necessário o uso de uma capela de exaustão. Esta é um artefato que impede que os vapores de qualquer substância espalhem-se pelo laboratório, pois quando se trabalha em seu interior, estes são sugados por um exaustor localizado na parte superior da capela.

### **4.2 Principais Classificações quanto a Periculosidade**

Quanto ao risco que apresentam, os reagentes mais comuns, encontrados em escolas de 1º e 2º graus, podem ser classificados em quatro grupos:

#### a) INFLAMÁVEIS

São substâncias que facilmente entram em combustão ("pegam fogo"), e por isso podem facilmente propagar ou provocar incêndios. Como exemplos mais comuns podem ser citados o metanol, o etanol, a acetona, e o éter.

Devem ser mantidos longe de bicos de gás acesos, chispas e outras fontes de alta temperatura.

#### b) CORROSIVOS

Estes produtos são classificados segundo a intensidade da destruição de pele intacta e sadia provocada em um tempo determinado. Em geral, estes produtos atacam o recipiente que os contém. Alguns são voláteis e reagem violentamente com a umidade do meio.

Deve-se evitar o contato com os olhos, pele e roupa. Os recipientes que contém estes produtos devem ser manipulados com cuidado, estarem sempre bem fechados e acondicionados em lugares arejados para evitar a acumulação de vapores. As substâncias corrosivas mais comuns são o ácido nítrico, o ácido clorídrico, o ácido sulfúrico, o ácido fosfórico, o hidróxido de potássio, o hidróxido de sódio, a água oxigenada.

#### c) TÓXICOS

São substâncias que, por inalação, contato direto ou qualquer outro meio de absorção, podem causar danos graves para a saúde, seja numa única absorção, em absorções repetidas ou por duração prolongada.

Deve-se evitar o contato com qualquer parte do corpo. As especificações de segurança individual de cada produto devem ser seguidas rigorosamente, pois os produtos apresentam toxicidades diferentes.

Os exemplos mais comuns são o metanol, o benzeno, o ácido sulfúrico, os cianetos, os óxidos de nitrogênio.

#### d) CANCERÍGENOS

São substâncias químicas que podem conduzir ou predispor o organismo a desenvolver algum tipo de câncer. Preferencialmente devem ser substituídas por similares ou manuseadas com o máximo cuidado. A maioria destas substâncias possuem efeito cumulativo, podendo apresentar problemas após anos de exposição.

Alguns cancerígenos bastante comuns são o benzeno, o xileno, o tolueno e alguns de seus derivados.

Para evitar maiores problemas, é indispensável a leitura do rótulo de cada produto químico pois nele constam as principais características da substância a ser utilizada.

Além disto, o descarte destes produtos pela pia do laboratório pode trazer sérios prejuízos.

### **4.3 Produtos Químicos Incompatíveis**

Ao acondicionar produtos químicos, deve-se observar cuidados quanto à sua incompatibilidade. A não observância deste aspecto pode provocar reações explosivas, que geram produtos tóxicos, incêndios ou contaminações no ambiente do laboratório.

O quadro a seguir apresenta as incompatibilidades entre os principais produtos usados nos laboratórios escolares. Sua observância no armazenamento de produtos químicos é fundamental para a segurança do laboratório.

Tabela 8: incompatibilidade entre produtos químicos

<b>SUBSTÂNCIA</b>	<b>INCOMPATIBILIDADE COM</b>
Ácido Acético	Ácido Nítrico, Peróxidos e Permanganatos
Ácido Nítrico	Ácido Acético, Anilina, Líquidos e Gases Combustíveis
Ácido Sulfúrico	Clorato e Perclorato de Potássio
Alumínio, compostos de	Água
Amoníaco	Mercúrio, Cloro, Bromo, Ácido Fluorídrico
Amônio, Nitrato de	Ácidos, Metais em pó, Combustíveis, Enxofre e Substâncias orgânicas
Anilina	Ácido Nítrico, Água oxigenada
Bromo	Amoníaco, Benzina, Benzeno, Hidrogênio, Metais em pó
Carbono Ativo	Materiais oxidantes
Cianetos	Ácidos
Cloro	Vide item bromo
Cobre	Água oxigenada
Hidrocarbonetos	Flúor, Cloro e Bromo
Hidrogênio, Peróxido de (Água Oxigenada)	Cobre, Cromo, Ferro, Alcoois, Acetona, Substâncias orgânicas e Substâncias combustíveis
Líquidos Inflamáveis	Nitrato de Amônio, Ácido Nítrico e Halogênios
Mercúrio	Amoníaco
Metais Alcalinos	Água, Tetracloroeto de carbono, Dióxido de carbono, Alcanos Halogenados e Halogênios
Prata	Compostos de Amônio
Permanganato de Potássio,	Glicerina, Ácido Sulfúrico e Substâncias redutoras
Iodo	Amoníaco

#### **4.4 Resíduos de Laboratório**

Para eliminar de forma adequada os resíduos de laboratório, é necessário ter, pelo menos, algum conhecimento do tipo de produto ou subproduto a ser eliminado. A partir disto, sabendo algumas características químicas do resíduo, pode-se acondicioná-lo em recipientes adequados e descartá-lo de forma segura.

Os métodos de descarte variam conforme a característica de cada resíduo. por exemplo, ácidos e bases de alta toxicidade podem, em alguns casos, ser neutralizados, diluídos e descartados. Pode-se também, dentro das possibilidades, incinerar o material em incinerador com dois estágios de combustão. No caso de resíduos contendo metais regeneráveis, estes devem ser recolhidos separadamente.

Estas são algumas sugestões de métodos de descarte de resíduos, que podem ser usadas para Laboratórios de Ciências de escolas de 1º e 2º graus. Estes métodos são apresentados de forma geral, sendo que, para cada tipo de resíduo, deve ser feito um estudo minucioso por entidades e órgãos capacitados para isso.

Jamais deve-se descartar um resíduo de laboratório sem antes ter certeza de estar utilizando um método seguro.

**REGRA GERAL:**

**ANTES DE USAR UM PRODUTO QUÍMICO,  
SAIBA COMO DESTRUÍ-LO COM SEGURANÇA**

Como não existem ainda órgãos públicos responsáveis pelo recolhimento e destino final do lixo dos laboratórios escolares, recomenda-se seu armazenamento em bombonas identificadas de acordo com a categoria de resíduo que contenham. Recomenda-se a separação dos resíduos de acordo com as seguintes classes de compostos:

- a) Ácidos;
- b) Bases;
- c) Metais pesados (chumbo, mercúrio, estanho, etc.);
- d) Solventes orgânicos (gasolina, querosene, éter, acetona, formol);
- e) Sais oxidantes (permanganatos, dicromatos, cloratos e água de cloro ou clorofina);
- f) Sais não oxidantes.

A classificação sugerida acima é uma simplificação de procedimentos de eliminação de resíduos químicos no laboratório. Apresentamos a seguir, como fonte de informação, recomendações detalhadas apresentadas por manuais de segurança.

#### **4.4.1 Classificação de Recipientes**

A) Solventes orgânicos e soluções de substâncias orgânicas que não contenham halogênios;

B) Solventes orgânicos e soluções orgânicas que contenham halogênios;

C) Resíduos sólidos de produtos químicos orgânicos são envasados de forma segura, em sacos, frascos de plástico ou barricas originais do fabricante;

D) Soluções salinas: neste recipiente deve-se manter o pH entre 6 e 8;

E) Resíduos inorgânicos tóxicos, como por exemplo sais de metais pesados e suas soluções. Descartar em frasco resistente a rompimento, fechado firmemente, com identificação visível, clara e duradoura;

F) Compostos combustíveis tóxicos, em frascos resistentes ao rompimento com alta vedação e indicação claramente visível de seu conteúdo;

G) Mercúrio e resíduos de seus sais inorgânicos;

H) Resíduos de sais metálicos regeneráveis: cada metal deve recolher-se separadamente;

I) Sólidos inorgânicos.

No parágrafo seguinte, se encontram indicações sobre a classificação de cada um dos grupos de substâncias relacionados aos recipientes coletores de A a I.

#### **4.4.2 Indicações sobre o Recolhimento e Desativação dos Resíduos de Laboratório**

A finalidade destas indicações é transformar produtos químicos ativados em produtos derivados inócuos para permitir o recolhimento e a eliminação segura.

**Nota Importante:**

Ao manejar produtos químicos de laboratório e principalmente ao desativar produtos químicos ativados, deve-se ter precaução já que se trata, muitas vezes, de reações químicas perigosas. Todos os trabalhos devem ser executados por pessoas especializadas para tal. Observar as medidas de precauções gerais fornecidas no rótulo do produto. Se recomenda com insistência provar o método de desativação em escala reduzida, onde em caso de problemas é possível fazer-se adaptações. Escolher sempre os recipientes de reação adequado quanto a tipo e tamanho.

Nesta tabela indica-se o número para cada tipo de reativo relativo ao conceito de eliminação, que se refere a observação que segue.

- Solventes orgânicos isentos de halogênios - Recipiente Coletor A
- Solventes orgânicos contendo halogênios - Recipiente Coletor B
- Reagentes orgânicos relativamente inertes, do ponto de vista químico, recolher no Recipiente Coletor A. Se contiver halogênios, recolher no Recipiente Coletor B. Resíduos sólidos Recipiente Coletor C.
- Soluções aquosas de ácidos orgânicos se neutralizam cuidadosamente com bicarbonato de sódio (Art. 6329) ou hidróxido de sódio (Art. 6498) - recipiente coletor D. Os ácidos carboxílicos aromáticos se precipitam com ácido clorídrico diluído e são filtrados. O precipitado: Recipiente Coletor C. A solução aquosa: Recipiente Coletor D.

- Bases orgânicas e aminas na forma dissociada - Recipiente Coletor A ou B. Recomenda-se freqüentemente, para evitar maiores odores, a neutralização cuidadosa que pode ser feita com ácido clorídrico ou ácido sulfúrico diluídos (Art. 317 e 731 respectivamente).
- Nitrilos e mercaptanas se oxidam por agitação durante várias horas (preferivelmente durante a noite) com solução de hipoclorito de sódio. Um possível excesso de oxidantes se elimina com tiosulfato de sódio (Art. 6512). Fase orgânica: Recipiente Coletor A ou B respectivamente. Fase aquosa: Recipiente Coletor D.
- Aldeídos hidrossolúveis se transformam com uma solução concentrada de hidrogenossulfito sódico (Art. 806356) em seus derivados de bissulfito. Recipiente Coletor A ou respectivamente B.
- Compostos organometálicos dispersos, geralmente em solventes orgânicos, sensíveis a hidrólise, são gotejados cuidadosamente sob agitação em n-butanol (Art. 1990) na capela. Se agita durante a noite e se adiciona de imediato um excesso de água. Fase orgânica: Recipiente Coletor A. Fase aquosa: Recipiente Coletor D.
- Produtos cancerígenos e compostos combustíveis classificados como "muito tóxicos" ou "tóxicos". Recipiente Coletor F.
- Peróxidos orgânicos que se podem identificar em soluções aquosas e solventes com Merckoquant Peróxidos (Art. 10011) ou Perex-Test (Art. 16206), são destruídos sem perigo com Perex-Kit (Art. 16207 e 16361). O peróxidos puros se dissolvem em um solvente adequado e se desativam igualmente com Perex-Kit. Resíduos orgânicos: Recipiente Coletor A ou respectivamente B. Soluções aquosas: Recipiente Coletor D.

- Halogênios de ácido, para transformá-los em ésteres metílicos, usa-se excesso de metanol (Art. 6009). Para acelerar a reação se pode adicionar algumas gotas de ácido clorídrico (Art. 317). Neutraliza-se com solução de hidróxido de Potássio (Art. 5033). Recipiente Coletor B.
- Ácidos Inorgânicos são diluídos em processo normal ou em alguns casos sob agitação em capela adicionando-se cuidadosamente água. A seguir neutraliza-se com solução de hidróxido de sódio (Art. 6498). Recipiente Coletor D.
- Bases Inorgânicas. Igualmente são diluídas como nos ácidos. Neutraliza-se com ácido sulfúrico (Art. 731). Recipiente Coletor D.
- Sais Inorgânicos: Recipiente Coletor I. Soluções destes sais: Recipiente Coletor D.
- Soluções e sólidos que contenham metais pesados: Recipiente Coletor E.
- Em caso de sais de tálio altamente tóxicos e suas soluções aquosas é necessário uma precaução especial. Recipiente Coletor E. A partir de soluções salinas de tálio se pode precipitar óxido de tálio (III) com hidróxido sódio (Art. 6498) com condições de neutralização.
- Compostos inorgânicos de selênio. Recipiente Coletor E. O selênio elementar se pode recuperar oxidando seus sais em solução aquosa primeiramente com ácido nítrico concentrado (Art. 456) em capela. Após adicionar hidrogeno sulfito sódico (Art. 806356) precipitou-se selênio elementar. Fase aquosa: Recipiente Coletor E.
- No caso de berílio Cancerígeno e seus sais recomenda-se precaução especial (Recipiente Coletor E).
- Compostos de urânio e tório deve-se eliminar observando as prescrições legais.
- Resíduo inorgânico de mercúrio. Recipiente Coletor G.

- Cianetos, oxida-se os produtos derivados isentos de perigo com solução de hipoclorito de sódio, preferencialmente durante a noite. O excesso de oxidantes se destrói com tiosulfato de sódio (Art. 6512). Pode-se checar se a oxidação foi completa com Merckoquant Cianetos (Art. 10044). Recipiente Coletor D.
- Peróxidos Inorgânicos, oxidantes como bromo e iodo se reduzem a seus derivados isentos de perigo com solução de tiosulfato de sódio (Art. 6512). Recipiente Coletor D.
- Ácido fluorídrico e as soluções de fluoretos inorgânicos se tratam com carbonato de cálcio como precipitador (Art. 2063). O precipitado se separa por filtração. Precipitado: Recipiente Coletor I. Solução Aquosa: Recipiente Coletor D.
- Resíduos de halogênios inorgânicos líquidos e reativos sensíveis a hidrólise se agitam em capela em água com ferro, se deixa em repouso durante a noite e se neutraliza com solução de hidróxido de sódio (Art. 6498). As soluções passam no Recipiente Coletor E.
- Fósforo e seus compostos são em parte muito facilmente inflamáveis. A desativação, portanto, deverá ter atmosfera de gás protetor, em capela. Adicionam-se 100 ml de solução de hipoclorito de sódio a 5% que contenha 5 ml de uma solução de hidróxido de sódio a 50% gota a gota cuidadosamente em banho de gelo, à substância que deseje-se desativar. Os produtos de oxidação precipitam-se e separam-se por sucção. Precipitado: Recipiente Coletor I. Solução aquosa: Recipiente Coletor D.
- Metais alcalinos e amidos de metais alcalinos, bem como os hidretos metálicos, se decompõem em parte explosivamente com a água. Por isso se introduzem estes compostos com a máxima precaução em 2-propanol (Art. 9634), em capela com tela protetora e óculos de proteção. Se a reação ocorrer muito lentamente, se pode acelerar adicionando

cuidadosamente metanol (Art. 6009). Em caso de aquecimento da solução alcoólica, deve-se interromper o processo de destruição da substância.

OBS.: Nunca esfriar com gelo, água ou gelo seco. Recomenda-se deixar em repouso durante a noite, se diluir no dia seguinte cuidadosamente com um pouco de água e neutraliza-se com ácido sulfúrico (Art. 731). A solução se passa no Recipiente Coletor A.

- Os resíduos que contenham metais preciosos devem reciclar-se. Recipiente Coletor H.
- Solução aquosa: Recipiente Coletor D.
- Alquilos de alumínio são extremamente sensíveis à hidrólise. Para o manejo seguro destes compostos se recomenda utilizar a seringa para alquilos de alumínio (Art. 818843). Deve-se colocar, se possível, em seu frasco original ou no Recipiente Coletor F.
- Os produtos para limpeza de laboratório Extran se autotratam adequadamente, não contaminam o meio ambiente e nem interferem no tratamento biológico de águas residuais. Se no processo de limpeza a solução se enriquece de substância contaminantes do meio ambiente, descartar a solução no Recipiente Coletor D.

## **5 SEGURANÇA CONTRA FOGO**

Quando se fala em segurança contra fogo, deve-se procurar métodos eficazes de prevenção e não apenas métodos de combate, pois prevenir é tão importante quanto combater.

Os trabalhos realizados em laboratório apresentam, em sua maioria, grande risco potencial de incêndio. Para poder trabalhar com segurança é necessário, principalmente, ter organização, utilizar quantidades limitadas de materiais explosivos e líquidos inflamáveis, e fazer com precaução qualquer tipo de mistura entre diferentes substâncias químicas.

Para um laboratório o melhor método de combate ao fogo é o extintor de gás carbônico, pois suas propriedades químicas permitem a sua aplicação em um grande número de diferentes tipos de incêndios. É um gás muito pouco reativo, não conduz corrente elétrica e não apresenta efeitos tóxicos. Deve-se apenas procurar não usá-lo por tempos prolongados em ambientes muito fechados, pois pode provocar tonturas, desmaios ou até mesmo a morte, não por efeito tóxico, mas por asfixia.

Outros procedimentos de combate a incêndio, que podem ser muito úteis e de fácil aquisição, são as caixas de areia e cobertores de tecido não-sintético.

### **5.1 Química do Fogo**

O fogo ou combustão resulta de uma oxidação rápida. Conhecer as condições que determinam a ocorrência, ou não, da oxigenação de uma substância com desenvolvimento de calor e luz, é essencial para a compreensão dos princípios em que se baseiam os métodos de controle e extinção do fogo.

Convém recordarmos que existem dois tipos de reações químicas: Endotérmicas e Exotérmicas. Reações endotérmicas

são aquelas que dão origem a uma substância com maior energia do que existe nos compostos reagentes, processando-se sem desprendimento de calor. As reações exotérmicas produzem substâncias com menor energia do que existe nos compostos reagentes e se processam com desprendimento de calor.

As reações oxidantes que ocorrem nos incêndios são exotérmicas.

Para ocorrer uma reação oxidante devem estar presentes: o material combustível e o agente oxidante.

O oxigênio é o elemento oxidante fundamental. A oxidação de um material ocorre continuamente enquanto estiver presente um agente oxidante normalmente o ar (aproximadamente 1/5 de oxigênio e 4/5 de nitrogênio). Porém, à temperatura ambiente, a reação é tão lenta que não chega a ser perceptível. O "amarelamento" do papel e a ferrugem são exemplos de oxidação lenta.

Em temperaturas mais altas como as que podem ser criadas pela chama de um palito de fósforo, a taxa de oxidação torna-se rápida, gerando grande quantidade de calor.

Caso esse calor gerado seja suficiente para manter a reação após a remoção do palito de fósforo aceso, e caso apareçam chamas, diz-se que ocorreu a ignição. A combustão é a queima contínua após a ignição.

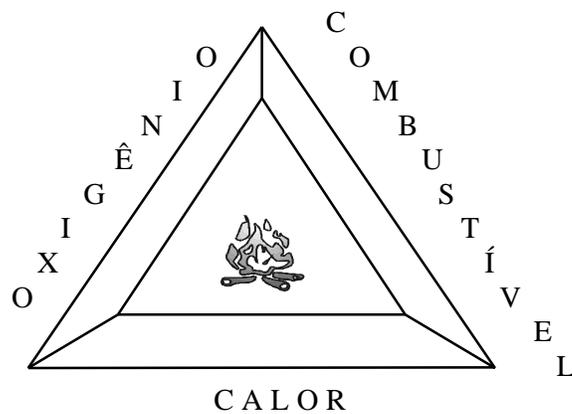
Além do calor e do agente oxidante, mais um elemento determinará a ocorrência da ignição e combustão: o material combustível.

Este material poderá ser sólido, líquido ou gasoso, sendo que quando nos dois primeiros estados, deverão ser decompostos pelo calor em vapores que queimam com chama visível.

Resumindo, podemos dizer que são essenciais para ocorrência de uma combustão, 3 fatores:

- (1) Agente Oxidante
- (2) Fonte de Ignição
- (3) Material Combustível

Para visualizar esquematicamente os 3 elementos essenciais da combustão, utiliza-se o clássico triângulo, formado pelos seus elementos componentes:



A eliminação de um dos lados desse triângulo rompe a cadeia e impede a combustão.

Resumindo, para que haja combustão:

- a) o material combustível deve ser aquecido à sua temperatura de combustão;
- b) a combustão continuará até que:
  - o material combustível seja consumido

- a concentração do agente oxidante seja reduzida abaixo da concentração necessária para ativar a combustão

- o material combustível seja resfriado abaixo de sua temperatura de combustão.

Todos os métodos de prevenção, controle e extinção de incêndios baseiam-se em um desses princípios ou em suas combinações.

Convém registrar algumas definições importantes:

- Ponto de Fulgor: é a temperatura mínima na qual os corpos combustíveis começam a desprender vapores que se incendiam em contato com uma fonte externa de calor; entretanto a chama não se mantém devido a insuficiência da quantidade de vapores.

- Ponto de Combustão: é a temperatura mínima na qual os gases desprendidos dos corpos combustíveis ao contato com uma fonte externa de calor entram em combustão e continuam a queimar.

- Ponto de Ignição: é a temperatura mínima na qual os gases desprendidos dos combustíveis entram em combustão apenas pelo contato com o oxigênio do ar independente de qualquer outra fonte de calor.

## **5.2 Princípios Básicos da Extinção de Incêndios**

Para se interromper um incêndio é necessário interromper a rápida reação oxidante que dá origem ao fogo. Podemos conseguir isto pelos seguintes métodos:

- a) Resfriamento
- b) Separação do agente oxidante do combustível
- c) Diluição ou remoção do suprimento do combustível
- d) Extinção química

### Extinção por Resfriamento

É o meio mais empregado no caso de incêndio em materiais combustíveis comuns. Removendo-se o calor, baixa-se a taxa de evaporação, deixando a superfície do material inflamado de liberar vapores suficientes para manterem a combustão.

### Extinção pela Separação ou Substituição do Agente Oxidante

A extinção pela separação do agente oxidante é efetuada mediante a aplicação de uma cobertura ou abafamento do foco do incêndio. Um exemplo deste princípio é a colocação de uma tampa em cima de uma panela com gordura inflamada, onde após consumir o oxigênio do seu interior, a chama se apaga.

### Extinção pela Diluição ou Remoção do Suprimento de Combustível

Nas misturas de gases ou vapores com combustíveis, a taxa de propagação da chama depende da relação (proporção) entre o combustível e o ar, a temperatura e a pressão. Assim, quando a relação combustível-ar é alterada, altera-se também a taxa de propagação da chama. Um excesso de ar terá o efeito de diluir a concentração dos vapores de combustíveis. Por exemplo, a chama de uma vela será extinta pelo sopro, porque o jato de ar destrói o equilíbrio do suprimento do oxigênio do meio ambiente.

A interrupção de um fluxo de gás inflamado ou esvaziamento por bombas de um tanque de combustível inflamado são exemplos da aplicação do princípio de remoção de suprimento de combustível..

## Extinção Química

A aplicação de agentes químicos promovem o resfriamento e a diluição pela ação de suas partículas que fracionam os vapores e absorvem seu calor. Porém outro fator ainda não bem determinado age nessa operação. Pesquisas recentes corroboram a teoria de que uma reação química ocorre quando da aplicação do agente extintor. Essa, interfere na cadeia das reações oxidantes interrompendo-a e, conseqüentemente, também a combustão.

### 5.3 Classificação de Incêndios

Informações, que têm sido gradativamente acumuladas através da experiência, permitem classificar os combustíveis em grupos, pelo comportamento similar durante a combustão, tornando possível a aplicação de técnicas comuns de extinção para cada grupo.

Classe A - fogo em materiais sólidos comuns que deixam resíduos ao queimar. Exemplos: Madeira, Papel, Tecidos, Lixo, Plásticos, Borracha. A extinção desta classe de fogo se obtém por Resfriamento: extintor de água, hidrante; ou por Ação Química: Extintor de pó químico ABC.

Classe B - fogo em líquidos inflamáveis, que queimam na superfície sem deixar resíduos. Exemplos: Gasolina, Graxas, Óleos. A extinção desta classe de fogo se obtém por Abafamento: extintor de CO<sub>2</sub> e espuma; ou por Ação Química: Extintor de pó químico. Os gases inflamáveis também são de Classe B. Extinguir com pó químico.

Classe C - fogo de natureza elétrica: Baixa Voltagem, Alta Tensão, Eletrônica. A extinção deve ser feita com agente extintor que não conduza eletricidade e nem danifique os equipamentos. Em equipamento eletrônico usar extintor de CO<sub>2</sub>. Em aparelhos comuns (110V, 220V, 380V) usar CO<sub>2</sub>, pó químico.

Classe D - fogo em metais combustíveis. Em alta tensão usar extintor de pó químico. A extinção se faz com pó químico de composição especial.

#### Agentes Extintores de Uso Atual

Os extintores de incêndio são aparelhos de fácil e rápida utilização. A finalidade dos extintores é dominar os princípios de incêndio. Na fase inicial a extinção do fogo é mais fácil, antes que haja a propagação de chamas e fumaça.

Tabela 9: classificação dos extintores

Tipo de Extintor	Ação Extintora	EFICIÊNCIA PARA EXTINGUIR INCÊNDIO EM			
		CLASSE A	CLASSE B	CLASSE C	CLASSE D
		Materiais Secos	Combs. Líquidos	Riscos Elétricos	Metais
Jato de água compacto	Resfriamento	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Neblina água	Resfriamento Abafamento	SIM	SIM	Só com esguicho especial	NÃO
Extintor água-gás	Resfriamento	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Esp. Química Esp. mecânica	Resfriamento Abafamento	SIM	SIM	NÃO	NÃO
Carga líquida	Resfriamento	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Gás carbônico	Abafamento	Somente em fogo de superfície	SIM	SIM	NÃO
Pó químico "BC" - normal	Abafamento Ação química	Somente em fogo de superfície	SIM	SIM	NÃO
Pó químico "ABC" - polivalente	Abafamento Ação química	SIM	SIM	SIM	NÃO
Pó químico "E" especial	Ação Química	NÃO	NÃO	NÃO	SIM

## Manutenção dos Extintores

Os extintores deverão ser mantidos carregados, em bom estado de conservação, bem visíveis e acessíveis. As cargas deverão ser renovadas nos prazos recomendados para cada tipo de extintor. Utilizar sempre cargas de qualidade controlada e alta eficiência, com selo ABNT.

Para boa segurança, é obrigatório retestar os extintores a cada 5 anos, conforme exigências do Ministério do Trabalho e Cias. de Seguros. Revise e recarregue sempre que um extintor for utilizado, mesmo parcialmente, ou quando sofrer queda ou avaria. Extintor vazio é extintor inútil.

## 5.4 Evite Incêndios

Tanto no laboratório como em sua casa, o melhor combate ao fogo é evitá-lo. Para tanto, recomendam-se algumas medidas preventivas contra incêndio:

### a) Fogão a Gás

Ao sentir cheiro de gás, não acenda as luzes. Abra imediatamente todas as portas e janelas para ventilar o ambiente e procure o local do vazamento passando espuma de sabão. Nunca procure vazamentos com um fósforo.

### b) Instalações Elétricas

Não sobrecarregue a rede elétrica com eletrodomésticos, revise-a periodicamente para mantê-la em perfeito estado.

### c) Cigarro

Não jogue pontas de cigarro ou fósforos no assoalho, cestos de papéis, jardins ou pela janela. Evite fumar na cama antes de dormir.

d) Crianças

Crianças não devem brincar com fósforos, líquidos inflamáveis, velas ou outros objetos que possam provocar fogo.

e) Ferro Elétrico

Sempre desligue o ferro ao afastar-se do local onde estiver passando roupas.

f) Cargas Perigosas

Na cidade chame os Bombeiros e na estrada chame a Polícia Rodoviária. Não mexa no produto.

Em caso de Incêndio, proceda assim:

- Ligue imediatamente para os Bombeiros - Telefone: 193
- Desligue a rede elétrica
- Se for possível, use o extintor de acordo com as instruções do fabricante
- Mantenha-se calmo, especialmente quando com outras pessoas, para evitar pânico
- Em edifícios, nunca use o elevador, as escadas são mais seguras
- Abandone rapidamente o local, para não dificultar o trabalho dos bombeiros
- Caso seja solicitado, não se omita, ajude no que for possível
- Ao ligar para o Corpo de Bombeiros preocupe-se em dizer o local do incêndio e o que está queimando, pois isso facilita muito as providências para o socorro

**ATENÇÃO:**

**NUNCA DEIXE CRIANÇAS SOZINHAS TRANCADAS EM CASA.**

## **6 PRIMEIROS SOCORROS**

Primeiros socorros são os atendimentos imediatos e rápidos ao acidentado até seu encaminhamento ao médico, em casos mais graves. Neste sentido, primeiros socorros são procedimentos de emergência. É necessário que sejam os mais corretos possíveis para evitar problemas futuros. É também necessário que o laboratório disponha de uma farmácia de emergência.

No laboratório podem ocorrer, principalmente, vertigens, corpos estranhos e substâncias químicas nos olhos, queimaduras, cortes e envenenamentos. Vamos relacionar aqui alguns lembretes importantes para auxiliar nos procedimentos de primeiros socorros:

- Ter no laboratório um cobertor, para caso de fogo e proteção de feridos.
- Evitar, sempre que possível, tocar ferimentos com as mãos, peças de roupas ou qualquer outro material contaminado.
- Em caso de desmaio, deitar o indivíduo de costas, com a cabeça mais baixa que o corpo, fazendo-o respirar amoníaco ou vinagre.
- Em caso de sinais de desmaio sentar o indivíduo e curvar sua cabeça entre as pernas, fazendo-o respirar profundamente.
- Em caso de hemorragias, fazer compressão do ferimento com curativos esterilizados. Dependendo do local do ferimento, esta compressão poderá ser feita diretamente ou a uma certa distância do mesmo.
- Em caso de contato da pele com substâncias químicas promover uma lavagem abundante do local com água.
- Em caso de queimaduras por contato ou respingos, providenciar a lavagem da área com água fria, por um

período de pelo menos 15 minutos, encaminhando em seguida o acidentado ao socorro médico mais próximo.

Para cada caso específico recomenda-se os procedimentos abaixo:

a) VERTIGENS: no estado de inconsciência, deve-se evitar aglomerações em torno do paciente, levá-lo para um lugar mais arejado e afrouxar sua roupa ao redor do pescoço. Deve-se deixá-lo sentado com a cabeça entre as pernas ou deitá-lo de costas com a cabeça mais baixa que o corpo. Não se deve administrar nada por via oral, sendo recomendável induzir uma inalação de amoníaco ou vinagre. Quando o paciente voltar a si, dar um estimulante, como café ou chá, por exemplo.

b) CORPOS ESTRANHOS NOS OLHOS: com muito cuidado lavar os olhos abundantemente com água limpa e após manter a pálpebra fechada.

c) SUBSTÂNCIA QUÍMICA NOS OLHOS: lavar os olhos abundantemente com água limpa. Evite a utilização de substâncias neutralizantes de acidez ou basicidade, colírios anestésicos, entre outros.

d) QUEIMADURAS: a queimadura pelo calor deve ser lavada abundantemente com água fria por cerca de 15 minutos e após conforme a extensão, pode-se usar vaselina esterilizada para cobrir a região queimada. Se for por ácido ou base, deve-se lavar com água fria abundantemente até a eliminação da substância.

e) INGESTÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS: inicialmente deve-se dar de beber 1 ou 2 copos de água à pessoa acidentada. Se necessário provocar vômito pela estimulação mecânica da faringe ou pela ingestão de estimulantes químicos, como o xarope de ipeca. Jamais

provocar vômito se a pessoa estiver desacordada, ou se ingerir substância corrosiva, cáustica ou solventes voláteis.

f) PRODUTOS QUÍMICOS EM CONTATO COM A PELE: deve-se promover a diluição e eliminação da substância agressiva, pela lavagem exaustiva com água. Evite a colocação de substâncias que podem ocasionar desenvolvimento de reação química sobre a pele, como por exemplo, reações de neutralização.

g) CORTES: lavar abundantemente o local do ferimento com água. Não retirar fragmentos fixados no local do corte. Se necessário interrompa a perda de sangue (hemorragia) por elevação do membro ferido, seguido de pressão próxima do ferimento. Evite fazer torniquete.

Algumas recomendações e orientações gerais e/ou básicas para prestar primeiros socorros:

- Em presença de qualquer acidente, leve ou grave, NÃO PERDER A CALMA. Isto influi na maneira de pensar e agir. Demonstrar segurança, tanto no atendimento ao acidentado como na orientação dos presentes.
- Manter o ferido quieto, agasalhado e em posição confortável; afrouxar as roupas (colarinho, cinta, soutien).
- Afastar os espectadores, deixando o ambiente livre para a prestação do socorro e a remoção do acidentado.
- Obter a colaboração do grupo, dando para algumas pessoas atividades, tais como: providenciar a presença de um médico ou a vinda de uma ambulância, fornecendo neste caso o endereço correto, podendo, às vezes, ser solicitado auxílio para o próprio cuidado do paciente.
- Evitar comentários dos presentes, principalmente se o paciente estiver consciente.

- Examinar o acidentado rápida e completamente, tomando providências como:
  - \* em caso de hemorragia - procurar controlar o sangramento, através de curativo ou compressão manual;
  - \* manter limpas as vias respiratórias, fazendo a limpeza da boca;
  - \* quando necessário, aplicar a respiração artificial ou massagem cardíaca;
  - \* não administrar líquidos nem medicamentos;
  - \* movimentar o paciente o mínimo possível e, quando necessário, fazê-lo com cuidado;
  - \* movimentar o fraturado só após a imobilização adequada;
  - \* deixar o paciente com a cabeça voltada para o lado, evitando uma possível aspiração de vômitos.

#### Técnica de Aplicação da Respiração Artificial:

- Colocar o paciente em decúbito dorsal (deitado de costas).
- Levantar seu pescoço com uma das mãos e manter sua cabeça inclinada para trás.
- Manter a cabeça na posição adequada com a mão direita, e com a esquerda puxar o queixo da pessoa para baixo, de forma que a língua não impeça a passagem de ar.
- Colocar a boca com firmeza sobre a boca do paciente, protegida por um pano limpo.
- Fechar as narinas do paciente, com o auxílio do plegar e do indicador.
- Insuflar ar para o interior da boca do acidentado, até notar que seu peito esteja elevado.
- Deixar o paciente expirar o ar livremente.

- Estes movimentos serão repetidos 15 vezes por minuto.
- Periodicamente, pressionar com delicadeza o estomago do paciente, evitando que se encha de ar.
- Quando dispuser do respirador artificial “AMBU”, este deverá ser utilizado por ser mais eficiente, podendo ser operado por uma pessoa por maior tempo.

#### Técnica de Massagem Cardíaca Externa:

- Colocar o paciente em decúbito dorsal sobre uma superfície firme.
- Manter a cabeça bem estendida para trás.
- Pressionar o peito do paciente sobre o esterno (osso do peito) com as duas mãos espalmadas, uma sobre a outra, firmemente, cerca de 60 vezes por minuto.
- Massagem cardíaca se alterna com a respiração artificial, um movimento respiratório para cada quatro compressões cardíacas.

Para a prestação de primeiros socorros recomenda-se ter no laboratório, em local de fácil acesso e bem sinalizado, uma caixa ou armário contendo material necessário para atendimento de emergência, quais sejam:

- Uma cópia do folheto comunicando os procedimentos de primeiros socorros.
- Um número suficiente (não menor que 12) de pequenas bandagens esterilizadas para ferimentos nos dedos.
- Um número suficiente (não menor que 06) de bandagens esterilizadas de tamanho médio para ferimentos nas mãos e nos pés.
- Um número suficiente (não menor que 06) de bandagens esterilizadas de tamanho grande para outras partes lesadas.

- Um estoque suficiente de esparadrapo.
- Um estoque suficiente de rolos de algodão esterilizado em pacotes de 15 gramas.
- Um estoque suficiente de vaselina esterilizada.
- Um número suficiente (não menos do que 04) de compressas esterilizadas para os olhos em pacotes selados e separados
- Uma bandagem de borracha ou bandagem de pressão.
- 1000 mL de soro fisiológico.

## 7 EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

Os equipamentos de Proteção Individual (EPI) devem estar preferencialmente localizados no laboratório, e sua manutenção deve ser permanente. Constituem-se EPI de larga utilização no laboratório:

- CAIXA COM AREIA = poderá ser uma caixa ou lata pequena que contenha areia peneirada para uso nos casos de derramamento de líquidos, ou mesmos de incêndio.
- CAIXA DE PRIMEIROS SOCORROS = deverá conter materiais adequados ao trabalho de cada laboratório para dar o primeiro atendimento, principalmente nos casos de pequenos cortes ou queimaduras.
- CHUVEIRO DE EMERGÊNCIA = deverá possuir um diâmetro de 20 a 30 cm, ser acionado com válvula de abertura rápida (alavanca pendente tipo triângulo), ter a vazão garantida por 15 minutos (não esquecer de testar semanalmente para evitar emperramento)
- EXTINTOR DE INCÊNDIO = deverá haver pelo menos um extintor de incêndio em cada laboratório sendo que é importante ressaltar que cada tipo de extintor de incêndio destina-se a um tipo específico de fogo, outrossim é necessário que haja um treinamento constante no manuseio destes, podendo-se para tanto usar o período da recarga anual obrigatório exigida por lei.
- GUARDA-PÓ = usar de preferência guarda-pó branco, tipo 3/4, manga longa, em algodão; evitar o uso de tecidos sintéticos devido a inflamabilidade destes.
- LAVA-OLHOS = deverá possuir um esguicho duplo em sentido transversal, e acionado por alavanca lateral (não esquecer de testar semanalmente para evitar emperramento).

- LUVAS DE AMIANTO = deverão ser utilizadas exclusivamente nos trabalhos com mufas.
- LUVAS DE BORRACHA = deverão ser utilizadas nos trabalhos com substâncias tóxicas e/ou corrosivas, na limpeza de material e/ou do próprio laboratório (não esquecer de descartar as luvas furadas para evitar possíveis acidentes).
- MÁSCARA CONTRA GASES = deverá ser utilizada nos casos em que haja trabalho com substâncias voláteis tóxicas e/ou corrosivas, sem que possa ser utilizada a capela, sendo que o filtro utilizado deve ser adequado para a(s) substância(s) com a qual esteja trabalhando - controlar o prazo de validade dos filtros, e uma vez aberto o lacre do filtro, o mesmo deverá ser guardado em dessecador, ao abrigo do ar.
- ÓCULOS DE SEGURANÇA = confeccionado em material resistente ao impacto, com abas laterais protetoras, de preferência utilizar quando estiver trabalhando com vácuo ou com reações que podem produzir projeções de material.
- PIPETADOR DE BORRACHA = poderá ser utilizado o modelo simples (uma só via) ou modelo com três vias, devendo ser utilizado nos casos de líquidos corrosivos, tóxicos e/ou irritantes (substâncias puras e/ou soluções) - para conservar o pipetador evitar de aspirar o líquido até o bulbo do mesmo, ou seja atender os limites da escala da pipeta.
- PROTETOR FACIAL = confeccionado em material resistente ao impacto, este equipamento substitui os óculos de segurança devendo estar convenientemente adaptado ao rosto da pessoa que irá utilizar.

## **8 ASPECTOS IMPORTANTES A CONSIDERAR NA ORGANIZAÇÃO DE UM LABORATÓRIO**

Não há um modelo definido de laboratório. Esse pode apresentar-se das mais diversas formas. Cada professor irá planejar e realizar seu projeto de acordo com as atividades experimentais e dos recursos disponíveis.

Ao projetar um laboratório, devemos primeiramente levar em consideração dois aspectos:

- a sala será construída especialmente;
- já existe uma sala que será adaptada para laboratório.

No primeiro caso, o professor, dentro das condições financeiras da escola, terá maior liberdade para projetá-la, levando em consideração o número de alunos por turma, seu tamanho, aberturas, iluminação, parte elétrica e hidráulica, etc. No segundo caso, a liberdade na organização da sala é bem menor. Será preciso adaptar-se às condições já existentes, aos interesses dos professores e da escola.

Um terceiro aspecto altamente importante a considerar, neste projeto de construção do laboratório, é definir se a utilização será exclusiva de uma disciplina ou compartilhada, podendo atender alunos da área de Ciências, Química, Física e Biologia.

### **8.1 Pisos, Paredes e Aberturas**

O piso de cerâmica comum é o mais recomendável pelo baixo custo, facilidade na colocação e limpeza, segurança oferecida, ótima resistência e durabilidade. No entanto, há

várias outras alternativas de piso como os de: granilite, madeira (tacos), borracha.

É de primordial importância que não haja desníveis ou elevações no piso, a fim de evitar tropeços e possíveis acidentes

Outro aspecto importante a considerar quanto ao piso, refere-se à sua constante manutenção e limpeza. Os reparos que se fizerem necessários devem ser feitos sempre o mais breve possível, mantendo-se sempre o bom estado do mesmo.

Quanto às paredes internas do laboratório devemos observar aspectos como: facilidade de limpeza, durabilidade, aparência e custo.

O mais recomendado é o revestimento com massa corrida pintada com latex fosco e de cor clara.

As janelas e portas devem ser amplas e distribuídas de tal forma que permitam uma boa iluminação e arejamento do laboratório.

Recomenda-se janelas basculantes por apresentarem maior segurança e por serem facilmente abertas e fechadas com um só comando de mão.

Como medida de segurança as portas devem sempre abrir para o lado de fora e não devem ficar situadas frente a escadas.

Recomenda-se por medida de segurança que o laboratório tenha mais de uma porta. Caso não seja possível as janelas devem favorecer a saída de emergência. Neste caso estas não devem ser obstruídas com armários, a fim de proporcionarem uma alternativa para saída de emergência.

## 8.2 Instalação de Gás, Água e Eletricidade

### Gás

O gás poderá ser instalado de diferentes formas. A mais segura é a de um único botijão de gás, instalado fora do prédio, em uma caixa ventilada, porém fechada com cadeado e de preferência numa área inacessível a alunos, como meio de se obter maior segurança possível. A partir do botijão a instalação deve ser feita através de tubulação de cobre dirigida para os locais onde se encontram os bicos de gás.

Outra alternativa, muito usada nos laboratórios de nossas escolas, é o abastecimento de cada bico de gás com botijão pequeno, tipo liquinho, individual para cada grupo de alunos, porém este procedimento é menos seguro que o anterior.

Atualmente outra forma muito prática e econômica é o uso de liquinhos com fogareiros, no lugar do bico de gás. Neste caso teremos também botijões pequenos para cada grupo de alunos. No entanto esta opção requer um maior cuidado, tendo-se sempre que utilizar mangueiras próprias para este fim e atenção para um possível vazamento de gás.

### Água

Ao planejar-se a instalação de água para o laboratório recomenda-se a utilização de tubulação externa de plástico (padrão de segurança cor verde), que igualmente será dirigida para os locais previamente escolhidos para a localização das pias e tanques.

Estas são indispensáveis para a realização de um grande número de atividades experimentais, bem como para a limpeza do equipamento a ser utilizado no laboratório.

Sugerimos a construção de no mínimo duas pias e um tanque, em pontos não muito próximos um do outro, a fim de evitar o congestionamento de alunos durante uma determinada atividade experimental, em que a água se fizer necessária.

As pias e tanques podem ser confeccionadas de aço inoxidável, de louça ou revestidas com azulejos.

## Eletricidade

Os fios de eletricidade devem passar por uma tubulação externa, sendo igualmente dirigidos para as tomadas e interruptores de luz existentes no laboratório.

Quanto às fontes de eletricidade, recomenda-se a instalação de tomadas de 110V e 220V sinalizadas com cores, diferentes, por exemplo amarela para 110V e laranja para 220V.

Dependendo da distribuição das mesas no laboratório, as tomadas poderão ficar junto a essas mesas ou ao longo dos balcões laterais. É conveniente dispor de uma tomada para cada grupo. Caso isso seja inviável, convém localizar as tomadas em pontos opostos da sala, a fim de evitar a concentração de muitos alunos num mesmo local, durante os trabalhos práticos.

A iluminação é condição fundamental para a realização de um bom trabalho, contribuindo para a segurança do laboratório.

É recomendável a utilização de lâmpadas do tipo fluorescente no lugar das lâmpadas incandescentes, pois essas não alteram a temperatura ambiente, pela liberação de calor. Além de fornecerem uma ótima iluminação, não cansam os olhos quando se está trabalhando em algo que requer um olhar fixo por um período mais longo de tempo.

O número e a distribuição das lâmpadas no laboratório irá depender do tamanho e formato da sala. Para obter-se uma boa iluminação recomenda-se que a cada 1,5 m seja posicionado um conjunto de duas lâmpadas fluorescentes.

Ainda como forma de obter-se maior segurança no laboratório recomenda-se embutir na parede da sala uma caixa, com registros de água, gás e eletricidade. Esta caixa deve ficar em local de livre acesso ao professor, sinalizada adequadamente, assim como os registros e tubulações, conforme descrito na tabela 10.

Tabela 10: cores-padrão para tubulações em laboratório

<b>Tipo</b>	<b>Cor</b>
Água:	Verde
Ar:	Azul
Gás:	Amarelo
Vácuo:	Cinza
Vapor:	Vermelho

### **8.3 Mobiliário**

#### Mesas e Cadeiras

Podem ser fixas ou móveis. Tanto uma como a outro apresentam vantagens e desvantagens.

Num trabalho experimental os alunos se organizam em grupos, para tanto o mais conveniente são mesas e cadeiras (ou banquetas) soltas, possibilitando seu deslocamento. Essa flexibilidade trás inúmeras vantagens, pois conforme a

atividade a ser realizada, há momentos que a disposição das mesas e cadeiras ficam mais funcionais se dispostas perto das paredes, deixando o centro da sala livre, e noutros momentos sua distribuição por toda sala torna-se mais eficiente.

Outra aspecto positivo de haver mesas e cadeiras móveis é a possibilidade de aumentar ou diminuir o número de alunos por grupo, tornando também mais fácil o arranjo dos alunos em círculo no momento de uma discussão com toda a turma ou no caso de realizar um trabalho mais expositivo.

No entanto, mesas e cadeiras fixas apresentam vantagens como: maior estabilidade e durabilidade, e acima de tudo, permitem instalação elétrica e de gás, permanente. Por outro lado, apresentam a desvantagem de não permitir seu deslocamento em ocasiões em que isso se faz necessário.

A disposição dos móveis irá depender muito das dimensões e formato do laboratório. Podem ficar dispostos lateralmente ou arranjados uniformemente na sala. Esta organização dependerá também, em grande parte, da forma como se encontram distribuídos pela sala as fontes elétricas, de gás, luz e água.

As mesas e cadeiras devem ser resistentes, firmes e fáceis de limpar. Recomenda-se para tanto seu revestimento com fórmica fosca, de cor clara.

Mesa com prateleira abaixo do tampo são muito práticas, pois permitem que o aluno guarde aquele material que não está sendo utilizado no momento, deixando desta forma a mesa o mais livre possível para a realização da atividade experimental.

## Balcões

Os balcões são peças muito importantes num laboratório, pois podem servir para guardar o equipamento das aulas práticas, colocar materiais à disposição dos alunos, manter expostas montagens por um maior espaço de tempo, ou ainda para análises e pesquisas em geral.

Os balcões podem ser de madeira, alvenaria ou aço. Qualquer que seja o tipo, irão apresentar vantagens e desvantagens.

Os balcões de madeira são mais econômicos, porém podem ser facilmente atacados por reagentes químicos ou mesmo por cupins. Outro inconveniente é sua deformação em presença de umidade, muito comum num laboratório, vindo a empenar ou mesmo dificultar o movimento de gavetas e portas.

Os balcões de alvenaria são bons para conter equipamentos de vidraria. Para reagentes químicos não são recomendados devido a umidade que os mesmos normalmente apresentam.

O tampo deste tipo de balcão pode ser recoberto com azulejos de cor branca, pintados com tinta plástica ou revestido com material emborrachado, sendo esta ao nosso ver a melhor opção, pois trás maior segurança, na medida que evita quebra de equipamento de vidro, apresentando ainda uma boa resistência a ácidos e álcalis. Outra boa opção é o tampo de madeira revestido com fórmica fosca. A fórmica apresenta a vantagem de facilitar a limpeza, e ser muito resistente ao ataque de produtos químicos, além de evitar modificações, como ondulamentos da madeira. A desvantagem deste tipo de revestimento é a ação do calor, que provoca a soltura da lâmina de fórmica. No entanto, este inconveniente pode ser perfeitamente evitado cuidando-se para não colocar sobre ela aparelhos ou equipamentos que irradiem calor.

Finalmente, os balcões de aço inoxidável, são muito caros, entretanto apresentam vantagens como: maior resistência, facilidade na limpeza e ótima aparência. Para maior funcionalidade, desse tipo de balcão e como forma de evitar a quebra fácil de materiais de vidro e a reflexão da luz, recomenda-se revestir seu tampo com trilhos de borracha, facilmente encontrado no comércio.

Recomenda-se colocar portas de correr nos balcões, a fim de economizar espaço no laboratório. Outro aspecto a considerar é a existência, no interior dos balcões, de prateleiras móveis, isto é, reguláveis de acordo com o tamanho do equipamento a ser utilizado. Torna-se prático também planejar gavetas, de diversos tamanhos, junto aos balcões.

### Armários

Dependendo das condições físicas do laboratório, financeiras da escola e mesmo do tipo de equipamento que se tem para guardar, os armários poderão ser dos mais variados tipos e dimensões.

Dentre os mais seguros, duráveis e práticos tem-se os armários de aço inoxidável, com prateleiras reguláveis.

No entanto, armários de madeira, com portas de correr e prateleiras móveis, revestidas com fórmica são também muito práticos e úteis.

Substâncias químicas de risco (venenosas) devem ficar em um armário isolado e fechado à chave. Para uma maior segurança recomenda-se ainda afastar os reagentes sólidos dos líquidos voláteis e ácidos. De preferência, devem ser colocados nas prateleiras mais baixas como medida de maior segurança.

É importante também que os armários apresentem aberturas para uma boa ventilação e acima de tudo que suas

prateleiras tenham calços de segurança, devido ao peso dos frascos de reagentes.

Esse tipo de armário deve receber limpeza e revisão periódicas, a fim de se manter um bom controle das substâncias químicas aí contidas.

Quanto à localização, o ideal é ter os armários em uma sala própria (almoxarifado) anexa ao laboratório, pois oferece maior isolamento e segurança do material.

No entanto, nossa realidade é outra. Dificilmente encontramos à nossa disposição um almoxarifado. Neste caso os armários ficarão distribuídos pela sala do laboratório, da forma mais prática, fechados a chave, a fim de se evitar a perda de material.

#### Quadro Verde e Mural

Estes deverão ser amplos e ficar numa posição que seja facilmente visível por todos os alunos. O ideal é que a própria parede do laboratório sirva de quadro verde.

O quadro mural pode ser confeccionado com isopor ou qualquer outro material que permita afixar as comunicações com auxílio de alfinete ou percevejo.

### **8.4 Capelas**

A capela é um elemento importante em laboratórios que lidam com substâncias tóxicas ou substâncias que através de reações químicas liberam vapores tóxicos. Portanto, sua construção contribui para uma maior segurança. No entanto, não é considerado um elemento indispensável, podendo ser substituída por outras medidas de segurança, como a de procurar manter o melhor arejamento possível quando se

estiver trabalhando com substâncias que liberam vapores ou gases tóxicos. Entretanto, sendo viável, recomenda-se sua construção e uso no laboratório.

As capelas podem ser de vários tipos. Seu tamanho, formato, material e localização irá depender da sua maior ou menor necessidade de uso.

Os materiais mais usados na sua construção são: chapas de aço inoxidável ou alvenaria.

As capelas de alvenaria, normalmente tem um revestimento interno de azulejos. Geralmente este tipo de capela encontra-se embutida na própria parede do laboratório.

A janela frontal da capela deve ser de vidro móvel, laminado ou temperado, tipo de correr, no sentido vertical, a fim de permitir a visualização de seu interior. Seu revestimento interno poderá ser com fórmica, tinta plástica ou com azulejos.

O teto da capela deve ser em forma de pirâmide ou de cone. No seu vértice deve estar localizado o exaustor, que irá lançar para fora do laboratório os vapores aí formados, devendo ser filtrados antes de serem eliminados ao exterior, para evitar a poluição da atmosfera. Esta saída deve ficar afastada de locais onde se encontre fluxo de pessoas. É importante também que o exaustor seja projetado conforme tiragem da capela.

Recomenda-se ter no interior da capela uma fonte de gás, eletricidade e água, pois há trabalhos que necessitam, por exemplo, de aquecimento de substâncias, condensação de vapores ou agitação mecânica.

Se no interior da capela existirem lâmpadas, estas devem ser protegidas por luminárias impermeáveis, inquebráveis e resistentes ao calor.

Reações químicas que liberem vapores ou gases tóxicos, devem ser processadas sempre que possível com a janela da capela fechada e o exaustor em funcionamento.

A parte inferior da capela pode ser aproveitada como armário.

Todo o tipo de tomadas e interruptor da capela devem estar localizadas em sua parte externa.

A construção de uma capela implica em trabalhos com produção de materiais tóxicos. Antes de construí-las pense bem se não há possibilidade de alteração ou mesmo substituição das experiências que utilizam produtos tóxicos.

## **9 ATIVIDADES DIDÁTICAS SOBRE SEGURANÇA NO MANUSEIO DE PRODUTOS QUÍMICOS E EM ATIVIDADES DE LABORATÓRIO**

### **9.1 Identificando Situações de Risco no Trabalho de Laboratório**

O objetivo desta atividade é fornecer ao estudante uma oportunidade de identificar situações perigosas no desenvolvimento do trabalho de laboratório. Sugere-se que sejam fornecidas as figuras para os estudantes, e solicite-se que eles indiquem as situações de risco.

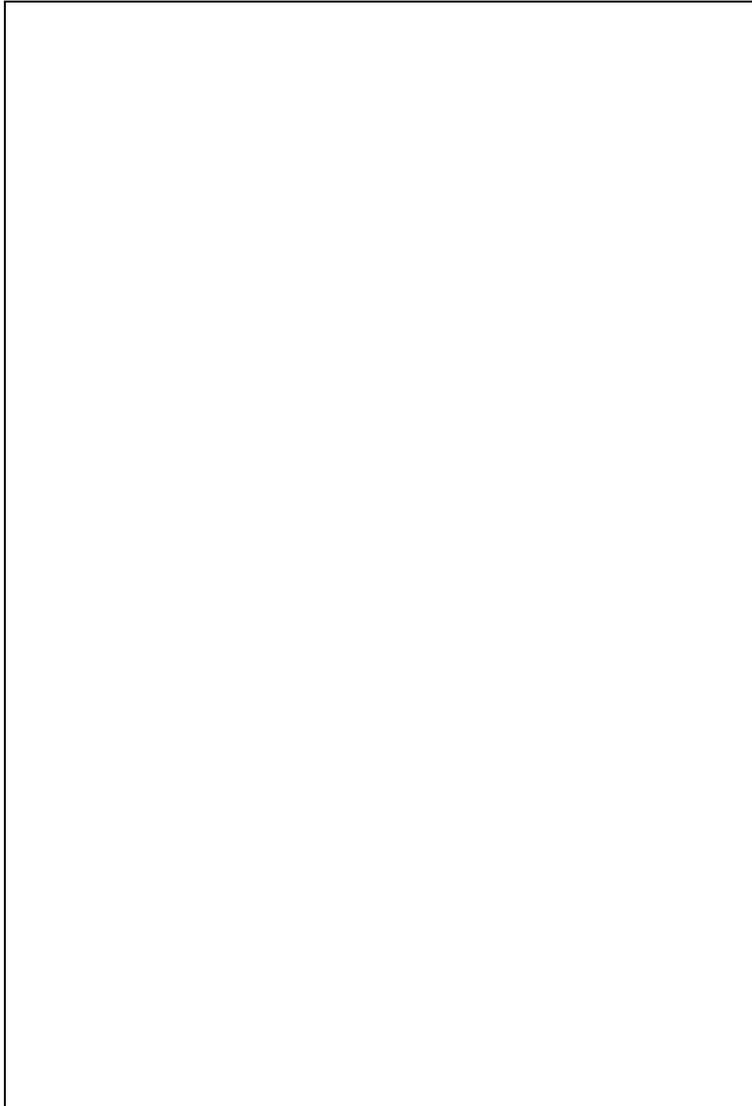


FIGURA 1 - Laboratório A com condições inseguras de trabalho

Principais perigos na figura 1

1. Água em superfície polida.
2. Aparelhos altos perto da quina da bancada: um copo grande num tripé com uma pipeta comprida saliente.
3. Uma criança colocando suas mãos inadvertidamente num tripé de metal quente.
4. Um tubo de teste aquecido sendo apontado numa direção em que o líquido fervente pode ser ejetado nos alunos.
5. Um tubo de teste sendo aquecido com uma quantidade muito grande de líquido.
6. Garrafas de materiais inflamáveis ou corrosivos (por exemplo, éter ou ácido clorídrico corrosivo) armazenadas no chão, onde podem se chocar.
7. Conjunto suporte de retorta numa forma que, quando usado, irá virar.
8. Trilha de tubo de borracha por entre garrafas e outros aparelhos: pode derrubá-los ou destruir a bancada. Bancadas desorganizadas podem ser uma fonte de acidentes. Garrafas que não estejam em uso devem ser retiradas da superfície de trabalho.
9. Chave de fenda metálica sendo usada para explorar um soquete condutor.
10. Pesos de metal ou outros objetos pesados sendo suportados por cordões ou arames finos numa experiência com polias (roldanas).
11. Cabelos compridos balançando perto de bicos de Bunsen; roupas largas.
12. Produtos químicos guardados em frascos que no passado contiveram alimentos e ainda apresentam os rótulos originais.
13. Líquidos sendo despejados acima do nível dos olhos (neste caso, em uma bureta).
14. Portas de saída bloqueadas.
15. Alunos muito perto da demonstração enquanto observam.
16. Alunos sacudindo papéis.
17. Aluno carregando volumes que tampam sua visão.
18. Avisos de segurança numa unidade de força muito altos para serem lidos pelo alunos.

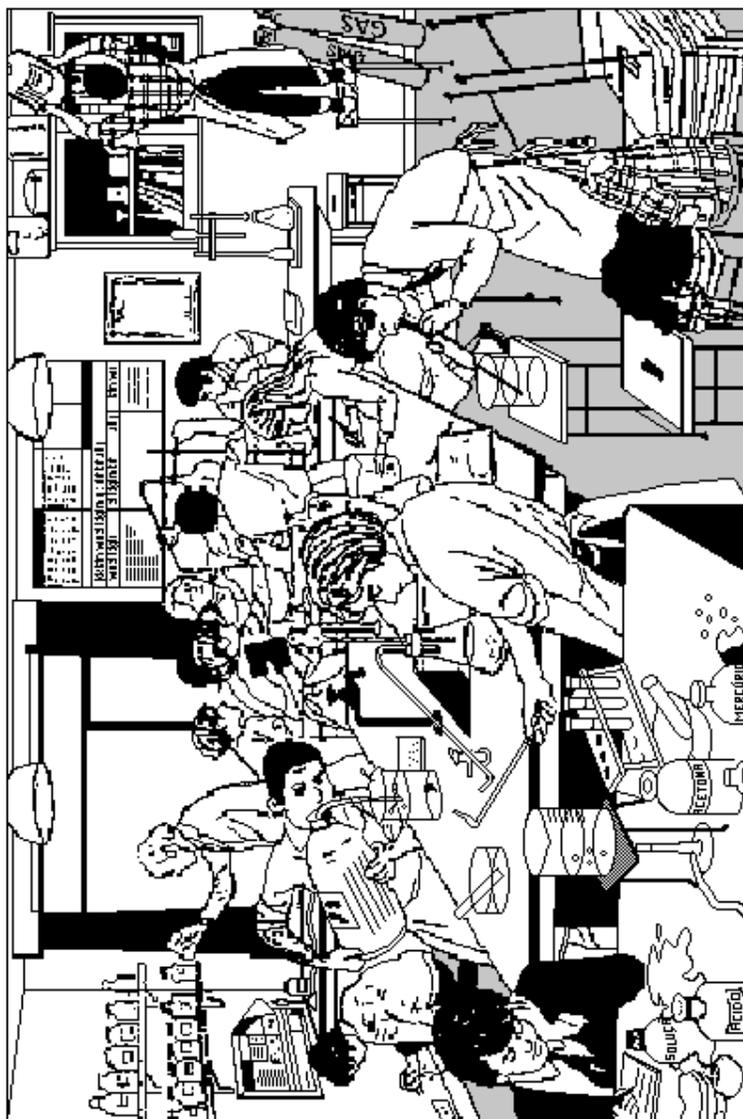


FIGURA 2 - Laboratório B com condições inseguras de trabalho

## Principais perigos na figura 2

1. Superlotação fará com que os alunos esbarrem nos aparelhos da bancada.
2. Ácido derramado na bancada em uma posição tal que as roupas podem absorvê-lo.
3. Alunos despejando uma solução de um frasco muito grande (Winchester).
4. Butijões de gás que podem cair ou levar esbarrões; deveriam estar amarrados em determinada posição.
5. Aluno em pé numa banqueteta tentando colocar um objeto pesado em lugar alto.
6. Jarra na quina de um armário, com possibilidade de cair.
7. Aluno tentando acender, com pavio encerado, gás vindo de um aparelho gerador de gás que inclui um funil Thistle (se estiver sendo preparado hidrogênio dessa forma, o aparelho conterá uma mistura de gás-ar explosiva).
8. Tubo de prova na quina de uma bancada.
9. Alimento junto a venenos químicos.
10. Solvente inflamável (acetona) sendo aquecido com uma chama desprotegida.
11. Mercúrio derramado na bancada.
12. Líquido sendo pipetado pela boca de um vasilhame em que a extremidade da pipeta está pouco abaixo da superfície.
13. Quadro na parede solto por falta de tachinhas; pode ser aceso por um queimador que esteja próximo.
14. Aparelho numa tal posição que pode ser derrubado pelo abrir das portas do armário.
15. Aparelhos sem apoio.
16. Perigos combinados: por exemplo, um suporte cai e derruba outros suportes num efeito dominó.
17. Garoto com as mãos molhadas conectando um plugue numa tomada.
18. Banquetas e mochilas bloqueando o espaço de circulação.
19. Cabelos compridos e não amarrados podem ser um perigo de fogo para as garotas.
20. Roupas largas.

## 9.2 Entendendo os Rótulos dos Reagentes Químicos

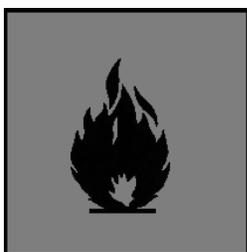
As informações presentes nos rótulos dos recipientes que contêm produtos químicos são extremamente valiosas, e a sua leitura atenta poderá evitar o uso inadequado de substâncias que poderão causar acidentes no trabalho de laboratório. Portanto, quando usar reagentes químicos analise detalhadamente o rótulo do frasco que o contém. Como exercício, utilize o rótulo apresentado a seguir e observe, por exemplo:

1. Indicação de Perigo: consulte os pictogramas e relacione com as indicações de perigo;
2. Riscos Específicos e Conselhos de Prudência: identifique no rótulo os símbolos **R** (riscos específicos) e **S** (conselhos de prudência);
3. Orientações para Procedimentos de Primeiros Socorros;
4. Incompatibilidade com Outros Produtos Químicos: verifique na tabela a incompatibilidade do produto químico sob análise.



## ROTULAGEM - SIMBOLOS DE RISCO (PICTOGRAMAS)

### FACILMENTE INFLAMÁVEL



**F** CLASSIFICAÇÃO: determinados peróxidos orgânicos; líquidos com pontos de inflamação inferior a 21°C, substâncias sólidas que são fáceis de inflamar, de continuar queimando por si só; liberam substâncias facilmente inflamáveis por ação da umidade.

PRECAUÇÃO: evitar contato com o ar, a formação de misturas inflamáveis gás-ar e manter afastadas de fontes de ignição.

### EXTREMAMENTE INFLAMÁVEL



**F+** CLASSIFICAÇÃO: líquidos com ponto de inflamação inferior a 0°C e o ponto máximo de ebulição 35°C; gases, misturas de gases (que estão presentes em forma líquida) que com ar e a pressão normal podem se inflamar facilmente.

PRECAUÇÕES: manter longe de chamas abertas e fontes de ignição.

## TÓXICO



**T**

**CLASSIFICAÇÃO:** a inalação ingestão ou absorção através da pele, provoca danos a saúde na maior parte das vezes, muito graves ou mesmo a morte.

**PRECAUÇÃO:** evitar qualquer contato com o corpo humano e observar cuidados especiais com produtos cancerígenos, teratogênicos ou mutagênicos.

## MUITO TÓXICO

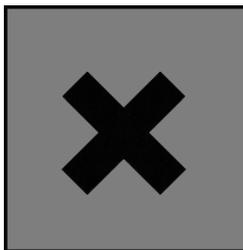


**T+**

**CLASSIFICAÇÃO:** a inalação, ingestão ou absorção através da pele, provoca danos à saúde na maior parte das vezes, muito graves ou mesmo a morte.

**PRECAUÇÃO:** evitar qualquer contato com o corpo humano e observar cuidados especiais com produtos cancerígenos, teratogênicos ou mutagênicos.

## NOCIVO

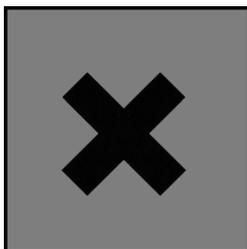


**Xn**

**CLASSIFICAÇÃO:** em casos de intoxicação aguda (oral, dermal ou por inalação), pode causar danos irreversíveis à saúde.

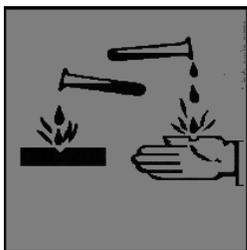
**PRECAUÇÃO:** evitar qualquer contato como corpo humano, observar cuidados especiais com produtos cancerígenos, teratogênicos ou mutagênicos.

## IRRITANTE



**Xi** CLASSIFICAÇÃO: este símbolo indica substâncias que podem desenvolver uma ação irritante sobre a pele, os olhos e as vias respiratórias.  
PRECAUÇÃO: não inalar os vapores e evitar o contato com a pele e os olhos.

## CORROSIVO



**C** CLASSIFICAÇÃO: por contato, estes produtos químicos destroem o tecido vivo, bem como vestuário.  
PRECAUÇÃO: não inalar os vapores e evitar o contato com a pele, os olhos e vestuário.

## OXIDANTE



**O** CLASSIFICAÇÃO: substâncias comburentes podem inflamar substâncias combustíveis ou acelerar a propagação de incêndio.  
PRECAUÇÃO: evitar qualquer contato com substâncias combustíveis. Perigo de inflamação. O incêndio pode ser favorecido e dificultado a sua extinção.

## EXPLOSIVO



E

**CLASSIFICAÇÃO:** este símbolo indica substâncias que podem explodir sob determinadas condições.

**PRECAUÇÃO:** evitar atrito, choque, fricção, formação de faísca e ação do calor.

## A etiqueta de segurança:

### Indicações de Riscos Específicos (Frasas R):

- R 1 • Explosivo quando seco.
- R 2 • Perigo de explosão por impacto, fricção, fogo e outras fontes de ignição.
- R 3 • Grave risco de explosão por choque, fricção, fogo e outras fontes de ignição.
- R 4 • Forma compostos metálicos explosivos muito sensíveis.
- R 5 • Perigo de explosão quando aquecido.
- R 6 • Perigo de explosão com ou sem contato com o ar.
- R 7 • Pode provocar incêndios.
- R 8 • Perigo de incêndio quando em contato com materiais combustíveis.
- R 9 • Perigo de explosão quando em mistura com materiais combustíveis.
- R 10 • Inflamável.
- R 11 • Muito inflamável.
- R 12 • Extremamente inflamável.
- R 13 • Gás liquefeito extremamente inflamável.
- R 14 • Reage violentamente com a água.
- R 15 • Em contato com a água libera gases altamente inflamáveis.

- R 16 • Explosivo quando misturado com substâncias oxidantes (comburentes).
- R 17 • Inflamável espontaneamente em contato com o ar.
- R 18 • Quando em uso pode formar misturas vapor/ar explosiva ou inflamável.
- R 19 • Pode formar peróxidos explosivos.
- R 20 • Nocivo por inalação.
- R 21 • Nocivo quando em contato com a pele.
- R 22 • Nocivo se ingerido.
- R 23 • Tóxico por inalação.
- R 24 • Tóxico quando em contato com a pele.
- R 25 • Tóxico se ingerido.
- R 26 • Muito tóxico por inalação.
- R 27 • Muito tóxico quando em contato com a pele.
- R 28 • Muito tóxico se ingerido.
- R 29 • Quando em contato com a água libera gases tóxicos.
- R 30 • Quando do uso pode facilmente inflamar-se.
- R 31 • Quando em contato com ácido libera gases tóxicos.
- R 32 • Quando em contato com ácido libera gases muito tóxicos.
- R 33 • Perigo de efeitos cumulativos.
- R 34 • Provoca queimaduras.
- R 35 • Provoca queimaduras graves.
- R 36 • Irrita os olhos.
- R 37 • Irrita as vias respiratórias.
- R 38 • Irrita a pele.
- R 39 • Sério perigo de danos irreversíveis muito graves.
- R 40 • Risco de danos irreversíveis.
- R 41 • Risco de sérios danos nos olhos.
- R 42 • Pode causar sensibilização por inalação.
- R 43 • Pode causar sensibilização quando em contato com a pele.
- R 44 • Perigo de explosão quando aquecido em frasco fechado.
- R 45 • Pode ser cancerígeno.
- R 46 • Pode provocar danos genéticos hereditários.
- R 47 • Pode provocar malformações genéticas.

R 48 • Perigo de danos graves para a saúde em caso de exposição prolongada.

### **Combinação das frases R**

- R 14/15 • Reage violentamente com água liberando gases muito inflamáveis.
- R 15/29 • Em contato com a água libera gases tóxicos e facilmente inflamáveis.
- R 20/21 • Nocivo por inalação e em contato com a pele.
- R 20/22 • Nocivo por inalação e por ingestão.
- R 20/21/22 • Nocivo por inalação, ingestão e contato com a pele.
- R 21/22 • Nocivo por contato com a pele e por ingestão.
- R 23/24 • Tóxico por inalação e contato com a pele.
- R 23/25 • Tóxico por inalação e por ingestão.
- R 23/24/25 • Tóxico por inalação, ingestão e contato com a pele.
- R 24/25 • Tóxico por contato com a pele e por ingestão.
- R 26/27 • Muito tóxico por inalação e contato com a pele.
- R 26/28 • Muito tóxico por inalação e por ingestão.
- R 26/27/28 • Muito tóxico por inalação, ingestão e contato com a pele.
- R 27/28 • Muito tóxico por contato com a pele e por ingestão.
- R 36/37 • Irrita os olhos e as vias respiratórias.
- R 36/38 • Irrita os olhos e a pele.
- R 36/37/38 • Irrita os olhos, as vias respiratórias e a pele.
- R 37/38 • Irrita as vias respiratórias e a pele.
- R 39/23 • Tóxico: Perigo de danos irreversíveis muito graves por inalação.
- R 39/24 • Tóxico: Perigo de danos irreversíveis muito graves por contato com a pele.
- R 39/25 • Tóxico: Perigo de danos irreversíveis muito graves por ingestão.
- R 39/23/24 • Tóxico: Perigo de danos irreversíveis muito graves por inalação e contato com a pele.
- R 39/23/25 • Tóxico: Perigo de danos irreversíveis muito graves por inalação e ingestão.
- R 39/24/25 • Tóxico: Perigo de danos irreversíveis muito graves por contato com a pele e ingestão.

R 39/23/24/25 • Tóxico: Perigo de danos irreversíveis muito graves por inalação, contato com a pele e ingestão.

R 39/26 • Muito tóxico: Perigo de danos irreversíveis muito graves por inalação.

R 39/27 • Muito tóxico: Perigo de danos irreversíveis muito graves por contato com a pele.

R 39/28 • Muito tóxico: Perigo de danos irreversíveis muito graves por ingestão.

R 39/26/27 • Muito tóxico: Perigo de danos irreversíveis muito graves por inalação e contato com a pele.

R 39/26/28 • Muito tóxico: Perigo de danos irreversíveis muito graves por inalação e ingestão.

R 39/27/28 • Muito tóxico: Perigo de danos irreversíveis muito graves por contato com a pele e ingestão.

R 39/26/27/28 • Muito tóxico: Perigo de danos irreversíveis muito graves por inalação, contato com a pele e ingestão.

R 40/23 • Nocivo: Risco de danos irreversíveis por inalação.

R 40/24 • Nocivo: Risco de danos irreversíveis por contato com a pele.

R 40/25 • Nocivo: Risco de danos irreversíveis por ingestão.

R 40/23/24 • Nocivo: Risco de danos irreversíveis por inalação e contato com a pele.

R 40/23/25 • Nocivo: Perigo de danos irreversíveis por inalação e ingestão.

R 40/24/25 • Nocivo: Risco de danos irreversíveis por contato com a pele e ingestão.

R 40/23/24/25 • Nocivo: Risco de danos irreversíveis por inalação, contato com a pele e ingestão.

R 42/43 • Pode causar a sensibilização por inalação e por contato com a pele.

R 48/20 • Nocivo: Perigo de danos graves a saúde para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação.

R 48/21 • Nocivo: Perigo de danos graves a saúde para a saúde em caso de exposição prolongada por contato com a pele.

R 48/22 • Nocivo: Perigo de danos graves a saúde para a saúde em caso de exposição prolongada por ingestão.

R 48/20/21 • Nocivo: Perigo de danos graves a saúde para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e contato com a pele.

R 48/20/22 • Nocivo: Perigo de danos graves a saúde para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e ingestão.

- R 48/21/22 • Nocivo: Perigo de danos graves a saúde para a saúde em caso de exposição prolongada por contato com a pele e ingestão
- R 48/20/21/22 • Nocivo: Perigo de danos graves a saúde para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação, contato com a pele e por ingestão.
- R 48/23 • Tóxico: Perigo de danos graves a saúde para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação.
- R 48/24 • Tóxico: Perigo de danos graves a saúde para a saúde em caso de exposição prolongada por contato com a pele.
- R 48/25 • Tóxico: Perigo de danos graves a saúde para a saúde em caso de exposição prolongada por ingestão.
- R 48/23/24 • Tóxico: Perigo de danos graves a saúde para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e contato com a pele.
- R 48/23/25 • Tóxico: Perigo de danos graves a saúde para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e ingestão.
- R 48/24/25 • Tóxico: Perigo de danos graves a saúde para a saúde em caso de exposição prolongada por contato com a pele e ingestão
- R 48/23/24/25 • Tóxico: Perigo de danos graves a saúde em caso de exposição prolongada por inalação, contato com a pele e por ingestão.

## **Indicações de Segurança - Precauções Aconselháveis (Frases S)**

- S 1 • Manter o frasco trancado.
- S 2 • Manter fora do alcance de crianças.
- S 3 • Manter em lugar frio.
- S 4 • Manter fora de locais habitados.
- S 5 • Manter o conteúdo sob..
- S 5.1 • Água.
- S 5.2 • Petróleo.
- S 6 • Manter o conteúdo sob...
- S 6.1 • Nitrogênio.
- S 6.2 • Argônio.
- S 6.3 • Dióxido de carbono.
- S 7 • Manter o recipiente bem fechado.
- S 8 • Manter o recipiente seco.
- S 9 • Manter o recipiente em local ventilado.
- S 10 • Manter o produto em estado úmido.
- S 11 • Evitar o contato com o ar.
- S 12 • Não fechar o recipiente hermeticamente.
- S 13 • Manter longe de alimentos, bebidas e utensílios para alimentação de animais.
- S 14 • Manter longe de...
- S 14.1 • Redutores, compostos de metais pesados, ácidos e bases.
- S 14.2 • Produtos oxidantes e ácidos, compostos de metais pesados.
- S 14.3 • Ferro.
- S 14.4 • Água.
- S 14.5 • Ácidos.
- S 14.6 • Bases.
- S 14.7 • Metais.
- S 14.8 • Produtos oxidantes e ácidos.
- S 14.9 • Substâncias orgânicas inflamáveis.
- S 14.10 • Ácidos, meios redutores.
- S 14.11 • Substâncias orgânicas inflamáveis.
- S 15 • Manter longe de calor.

- S 16 • Manter longe de fontes de ignição. Não fumar.
- S 17 • Manter longe de materiais combustíveis.
- S 18 • Manipular e abrir o recipiente com cuidado.
- S 20 • Não comer nem beber durante a manipulação.
- S 21 • Não fumar durante a manipulação.
- S 22 • Evitar respirar o pó.
- S 23 • Evitar respirar os gases/fumos/vapores/aerossóis.
  - S.23.1 • Não respirar o gás.
  - S.23.2 • Não respirar o vapor.
  - S.23.3 • Não respirar o aressol.
  - S.23.4 • Não respirar os fumos.
  - S.23.5 • Não respirar o vapor/areossil
- S 24 • Evitar o contato com a pele.
- S 25 • Evitar o contato com os olhos.
- S 26 • Em caso de contato com os olhos, lavar imediatamente e abundantemente com a água e consultar um médico.
- S 27 • Retirar imediatamente a roupa contaminada.
- S 28 • Em caso de contato com a pele, lavar imediatamente e abundantemente com:
  - S.28.1 • Água
  - S.28.2 • Água e sabão.
  - S.28.3 • Água e sabão, se possível também com polietilenoglicol 400.
  - S.28.4 • Polietilenoglicol 300 e etanol e depois com água abundante e sabão.
  - S.28.5 • Polietilenoglicol 400
  - S.28.6 • Polietilenoglicol 400 e água abundante.
- S 29 • Não eliminar os resíduos pelo esgoto.
- S 30 • Nunca adicione água sobre o produto.
- S 31 • Manter longe de materiais explosivos.
- S 33 • Tomar precauções contra a acumulação de cargas eletrostáticas.
- S 34 • Evitar choques ou fricção.
- S 35 • Eliminar os resíduos do produto ou seus recipientes com todas as precauções possíveis.

- S 35.1 • Eliminar os resíduos do produto ou seus recipientes depois de um tratamento com hidróxido de sódio 2%.
- S 36 • Usar roupas de proteção adequadas.
- S 37 • Usar luvas de proteção adequadas.
- S 38 • Em caso de ventilação insuficiente, usar máscara adequada.
- S 39 • Usar protetores para os olhos e o rosto.
- S 40 • Para limpar o piso e os objetos contaminados por este produto, utilizar..
- S 40.1 • Muita água.
- S 41 • No caso de fogo e/ou explosão não respirar as fumaças.
- S 42 • Durante a fumigação/pulverização, utilizar máscara adequada.
- S 43 • Em caso de incêndio use:
- S 43.1 • Água.
- S 43.1 • Água ou extintor de pó.
- S 43.1 • Extintor de pó. Não usar água nunca.
- S 43.1 • Dióxido de carbono. Não usar água nunca.
- S 43.1 • Halogênios. Não usar água nunca.
- S 43.1 • Areia. Não usar água nunca.
- S 43.1 • Extintor de pó para metais. Não usar água nunca. Não usar água nunca.
- S 43.1 • Areia, dióxido de carbono ou extintor de pó. Não usar água nunca.
- S 44 • Em caso de mal estar procurar socorro médico (se possível mostrar a etiqueta).
- S 45 • Em caso de acidente ou mal estar procurar imediatamente um médico (se possível, mostrar a etiqueta).
- S 46 • Em caso de ingestão procurar imediatamente um médico e mostrar o frasco ou a etiqueta.
- S 47 • Manter em local com temperatura superior a...°C.
- S 48 • Manter o produto umedecido com ...
- S 48.1 • Água.
- S 49 • Manter somente no recipiente original.
- S 50 • Não mistura com ...
- S 50.1 • Ácidos.
- S 50.2 • Bases.
- S 51 • Utilizar somente em áreas bem ventiladas.
- S 52 • Não recomendado para uso interior em grandes superfícies.

- S 53 • Evitar exposição - obter instruções especiais antes de usar.
- S 54 • Obter autorização das autoridades de controle de contaminação antes de levar até as instalações de tratamento de águas residuais.
- S 55 • Tratar com as melhores técnicas disponíveis antes de desaguar nos meios aquáticos.
- S 56 • Não verter em deságuaques ou em meio aquático. Eliminar em um ponto autorizado de coleta de resíduos.
- S 57 • Utilizar um frasco de segurança adequado para evitar a contaminação do meio ambiente.
- S 58 • Eliminar como resíduo perigoso.
- S 59 • Procurar o fabricante/fornecedor para obter informações sobre reciclagem e recuperação.
- S 60 Eliminar o produto e o recipiente como resíduos perigosos

### **Combinação das Frases S**

- S 01/02 • Manter o frasco trancado e fora do alcance de crianças.
- S 03/07/09 • Manter o recipiente bem fechado em local frio e bem ventilado.
- S 03/09 • Manter o recipiente em local frio e bem ventilado.
- S 03/09/14 • Manter em local frio, bem ventilado, fora do contato com ... (materiais incompatíveis, indicados pelo fabricante).
- S 03/09/14.1 • Redutores, compostos de metais pesados, ácidos e bases.
- S 03/09/14.2 • Substâncias oxidantes e ácidas e compostos de metais pesados.
- S 03/09/14.3 • Ferro
- S 03/09/14.4 • Água e bases
- S 03/09/14.5 • Ácidos
- S 03/09/14.6 • Bases
- S 03/09/14.7 • Metais
- S 03/09/14.8 • Substâncias oxidantes e ácidas.
- S 03/09/14/49 • Manter somente no frasco original em local frio, bem ventilado, fora do contato com ... (materiais incompatíveis, indicados pelo fabricante).
- S 03/09/14.1/49 • Redutores, compostos de metais pesados, ácidos e bases.

- S 03/09/14.2/49 • Substâncias oxidantes e ácidas e compostos de metais pesados.
- S 03/09/14.3/49 • Ferro
- S 03/09/14.4/49 • Água e bases
- S 03/09/14.5/49 • Ácidos
- S 03/09/14.6/49 • Bases
- S 03/09/14.7/49 • Metais
- S 03/09/14.8/49 • Substâncias oxidantes e ácidas
- S 03/09/49 • Manter somente no frasco original em local frio e bem ventilado.
- S 03/14 • Manter em local frio, fora do contato com ... (materiais incompatíveis, indicados pelo fabricante)
- S 03/14.1 • Redutores, compostos de metais pesados, ácidos e bases.
- S 03/14.2 • Substâncias oxidantes e ácidas e metais pesados
- S 03/14.3 • Ferro
- S 03/14.4 • Água bases
- S 03/14.5 • Ácidos
- S 03/14.6 • Bases
- S 03/14.7 • Metais
- S 03/14.8 • Substâncias oxidantes e ácidas
- S 07/08 • Manter o recipiente bem fechado e seco.
- S 07/09 • Manter o recipiente bem fechado e em local bem ventilado.
- S 20/21 • Não comer, beber e nem fumar durante a manipulação .
- S 24/25 • Evitar o contato com os olhos e a pele.
- S 36/37 • Usar roupas protetoras e luvas adequadas durante a manipulação.
- S 36/37/39 • Usar roupas protetoras, luvas e protetores faciais ou máscaras adequadas durante a manipulação.
- S 36/39 • Usar roupas protetoras e protetores faciais ou máscaras adequadas durante a manipulação.
- S 37/39 • Usar luvas e protetores faciais ou máscaras adequadas durante a manipulação.
- S 47/49 • Manter somente no frasco original numa temperatura não superior a ... °C (especificadas pelo fabricante).

## PRODUTOS QUÍMICOS INCOMPATÍVEIS

A presente lista, contém uma relação de produtos que devido às suas propriedades químicas podem reagir entre si violentamente. Portanto, devem ser armazenados separadamente.

A finalidade desta lista é proporcionar indicações para evitar acidentes de laboratório.

SUBSTÂNCIA	INCOMPATIBILIDADE COM
1. ACETILENO	Cloro, Bromo, Fluor, Cobre, Prata e Mercúrio
2. ÁCIDO ACÉTICO	Óxido de Cromo (VI), Ácido Nítrico, Ácido Perclórico, Peróxidos e Permanganatos.
3. ÁCIDO NÍTRICO 4. CONCENTRADO	Ácido acético, anilina, Óxido de Cromo (VI), Cianeto Hidrogênio, Carbono Sulfato, Líquidos e Gases combustíveis.
4. ÁCIDO OXÁLICO	Prata e Sais de Mercúrio.
5. ÁCIDO PERCLÓRICO	Anidrido Acético, Bismuto e Ligas de Bismuto, Álcoois, Papel e Madeira.
6. ÁCIDO SULFÚRICO	Potássio Clorato, Perclorato de Potássio.
7. ALUMÍNIO, COMPOSTOS DE	Água
8. AMONÍACO, GÁS DE LAB.	Mercúrio, Cloro, Hipoclorito de Cálcio, Iodo, Bromo, Fluoreto de Hidrogênio.
9. AMÔNIO, NITRATO DE	Ácidos, Metais em pó, Líquidos combustíveis, Enxofre, Substâncias orgânicas.
10. ANILINA	Ácido Nítrico, Peróxido de Hidrogênio.
11. BROMO	Vide Cloro (ítem 14)
12. CARBONO ATIVO	Hipoclorito de Cálcio e Oxidantes.
13. CIANETOS	Ácidos.
14. CLORO	Amoníaco, Acetileno, Butadieno, Butano, Metano, Propano, Hidrogênio, Benzina de Petróleo, Benzeno, Metais em pó.
15. CLORATOS	Sais de Amônia, Ácidos, Metais em pó, Enxofre. Substâncias orgânicas.
16. COBRE	Acetileno, Peróxido de Hidrogênio.
17. CROMO 9VI0, ÓXIDO DE	Ácido Acético, Naftaleno, Glicerina, Benzina de Petróleo, Álcoois, Líquidos combustíveis.
18. CUMOL, HIDROPERÓXIDO DE	Ácidos, orgânicos e inorgânicos.

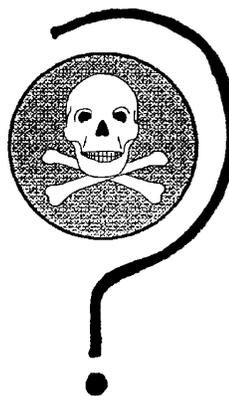
19. FÓSFORO	Enxofre, Compostos que contenham Oxigênio (exemplo Clorados).
20. FLUOR	Armazenar separadamente.
21. HIDROCARBONETOS (Butano, Propano, Benzeno,..)	Flúor, Cloro, Bromo, Óxido de Cromo (VI), Peróxido de Sódio.
22. HIDROGÊNIO, FLUORETO DE	Amoníaco, Gás de laboratório em solução.
23. HIDROGÊNIO, PERÓXIDO DE	Cobre, Cromo, Ferro, Metais, Álcoois, Acetona, Substâncias orgânicas, Anilina, Nitrometano, Substâncias combustíveis (sólidas e líquidas).
24. HIDROGÊNIO, SULFETO DE	Ácido Nítrico fumegante, Gases oxidantes.
25. LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS	Nitrato de amônia, Óxido de Cromo (VI), Peróxido de Hidrogênio, Ácido Nítrico, Peróxido de Sódio, Halogênios.
26. MERCÚRIO	Acetileno, Amoníaco.
27. METAIS ALCALINOS	Água, Tetracloreto de Carbono e outros Alcanos Halogenados, Díóxido de Carbono, Halogênios.
28. PRATA	Acetileno, Ácido Oxálico, Ácido Tartárico, Compostos de amônio.
29. POTÁSSIO	Vide Metais Alcalinos (item 27)
30. POTÁSSIO, CLORATO DE	Vide Clorados (item 15)
31. POTÁSSIO, PERCLORATO DE	Vide Clorados (item 15)
32. POTÁSSIO, PERMANGANATO DE	Glicerina, Etilenoglicol, Benzaldeído, Ácido Sulfúrico.
33. SÓDIO	Vide Metais Alcalinos (item 27)
34. SÓDIO, PERÓXIDO DE	Metanol, Etanol, Ácido Acético, Anidrido Acético, Benzaldeído, Glicerina, Etilenoglicol, Acetato de etila, Acetato de Metila, Furfural.
35. IODO	Acetileno, Amoníaco (gás de laboratório em solução).

Fonte: Productos Químicos para la Producción Industrial. Manual Mercki. República Federal da Alemanha 1988.

## 9.3 Produtos Químicos no Dia-Dia

### INTRODUÇÃO

No nosso cotidiano utilizamos inúmeras substâncias químicas. Especificamente em nossas casas usamos medicamentos, produtos químicos de natureza doméstica (domissanitários), aditivos alimentares, entre outros. É importante estarmos esclarecidos, e esclarecer aos nossos alunos, sobre o uso adequado destes produtos para evitarmos acidentes que podem levar a intoxicações graves.



A atividade que estamos propondo visa oportunizar a busca de informações pelos usuários destes produtos químicos (Medicamentos - Domissanitários - Aditivos Alimentares) a fim de que consigam utilizá-los com segurança. Apresentamos a seguir uma breve introdução ao assunto e após são indicadas atividades que permitirão atingir os objetivos propostos.

### MEDICAMENTOS

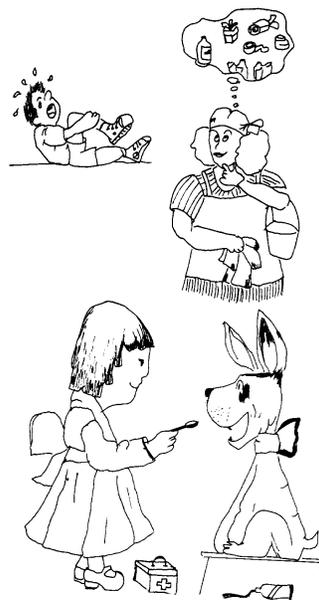
O acidente e as intoxicações são a maior causa de morte de crianças, dos quatro aos doze anos no Brasil.

Os medicamentos são os principais responsáveis pelas intoxicações, seguidos pela ingestão de domissanitários, plantas tóxicas e inseticidas.

- Por que uma criança se intoxica?

Vários fatores concorrem, tais como: curiosidade, desconhecimento ou ignorância, imprudência, consumismo, negligência dos adultos e falta de fiscalização por parte das autoridades sanitárias.

A influência da propaganda em nosso meio, a automedicação, o sabor dos remédios infantis, a apresentação de drágeas multicoloridas em frágeis e inseguras embalagens, muito contribuem para esses acidentes.



Para que se possa ter uma idéia do consumismo em medicina, recorda-se que:

- Drogarias vendem mais de trinta mil marcas diferentes de remédios, quando cerca de seis mil marcas diferentes são suficientes.

- quantidades fabulosas de remédios são consumidos sem receita e muitas vezes sem necessidade, por mero efeito da propaganda direta.

Há casos bem curiosos envolvendo acidentes infantis, provocados principalmente pela falta de informação sobre certos remédios.

Pode-se citar, entre outros casos, a morte de três crianças devido à aplicação de um remédio pirata para matar piolhos. A mãe, preocupada com o surto em casa, adquiriu o

remédio e aplicou nas crianças. Como tal remédio era constituído, basicamente, por um agrotóxico, a pele absorveu o veneno e as crianças não resistiram.

Deve-se destacar as raras iniciativas de introduzir nos currículos das escolas, temas sobre acidentes tóxicos no lar. Nos países mais desenvolvidos, esse tipo de programa consta no currículo a partir da 3ª ou 5ª séries (8 a 10 anos), pois a criança é um dos veículos mais importantes de informação e orientação, e de modo especial no nosso meio, onde muitas crianças dessa idade são as responsáveis pelo lar durante o dia, cuidando da alimentação e saúde de seus irmãos menores.

Esse tema encerra aspectos muito importantes. Alguns questionamentos podem ser feitos. A seguir sugerimos algumas questões a serem dirigidas aleatoriamente a dez pessoas, com o objetivo de fazer um levantamento de informações que servirão de subsídios para discussões quando forem abordadas em sala de aula.

- Os medicamentos são comprados através de indicação médica?
  - Os medicamentos são comprados através de propaganda?
    - Costuma usar medicamentos indicados por amigos?
    - Costuma ler a bula dos medicamentos?
  - Os medicamentos são guardados e acondicionados corretamente?
  - Os medicamentos ficam ao alcance das crianças?
- Esta unidade se propõe a estudar algumas dessas questões.

Sugere-se a construção de tabelas onde se expresse: a questão, tipo de resposta, quantificação absoluta e

percentual. Se possível, agrupar os resultados dos alunos de uma turma, da escola, ou até mesmo de algumas escolas do município.

## DOMISSANITÁRIOS

Os produtos domésticos de natureza química estão em nossas casas, sendo consumidos por uma grande parte da população que desconhece o seu perigo e toxicidade.

Existe uma variedade imensa de produtos químicos que apresentam um potencial de risco significativo ao consumidor.

Estes produtos, que vão desde o sabonete, o sabão em pó, solventes, colas, até os pesticidas, ficam ao alcance de crianças que constituem uma população de alto risco. Os acidentes tóxicos com crianças ocorrem em número relativamente grande.



Paracelsus dizia que todas as substância são venenosas. O que diferencia um veneno de um remédio é a dose certa. Toda substância química conhecida pode levar a uma intoxicação leve ou até a morte.

Dependendo das condições em que ela é usada, uma substância altamente tóxica pode ser menos perigosa que uma levemente tóxica. O fator crítico não é a toxicidade da substância em si, mas o risco ou perigo associado ao seu uso

O risco leva em conta os possíveis efeitos nocivos à saúde sobre indivíduos ou sobre uma comunidade, pelo uso da substância em relação a quantidade e seu modo de utilização propostos.

O que constitui risco aceitável na utilização de substâncias?



A resposta não é fácil, pois envolve o equilíbrio entre o risco e o benefício. Altos riscos podem ser aceitáveis na utilização quando se usam determinados tipos de substâncias e inaceitáveis quando se usam outras.

Existem alguns fatores que podem ser levados em conta na determinação de riscos aceitáveis:

- Existe necessidade real da substância?
- Não existe substância alternativa mais adequada para satisfazer as necessidades identificadas?
- Quais seus efeitos sobre a qualidade ambiental?
- O benefício é tão importante que vale a pena correr o risco?

A intoxicação deve-se à interação de três fatores: substância, vítima em potencial e a situação de risco.

A partir do estudo desses fatores, podem-se estabelecer programas de esclarecimento e prevenção de acidentes.

Alguns questionamento sobre a utilização segura de domissanitários podem ser colocados. A seguir sugerimos

algumas questões a serem dirigidas aleatoriamente a dez pessoas, com o objetivo de fazer um levantamento de informações que servirão de subsídios para discussões quando forem abordadas em sala de aula.

- Costuma ler o que está escrito nas embalagens?
- Utiliza-os de forma segura?
- Guarda e acondiciona-os corretamente?
- Deixa ao alcance de crianças esses produtos?

Esta Unidade se propõe a estudar algumas dessas questões.

Certamente muitas outras irão surgir.

Sugere-se a construção de tabelas onde se expresse: a questão, tipo de resposta, quantificação absoluta e percentual. Se possível, agrupar os resultados dos alunos de uma turma, da escola, ou até mesmo de algumas escolas do município.

### **ADITIVOS ALIMENTARES**

Os aditivos alimentares são substâncias que, associadas aos alimentos, podem preservá-los ou provocar certas modificações da cor, do sabor, da consistência e outros aspectos.

As necessidades de armazenamento e estocagem de alimentos conduziram ao uso desses produtos químicos, embora se saiba que a preservação de alimentos é tão antiga quanto a própria história.

Exemplos disso são as especiarias cravo, canela e louro. Também o homem observou que a fumaça, o frio, o açúcar e o sal mantinham os alimentos por mais tempo.

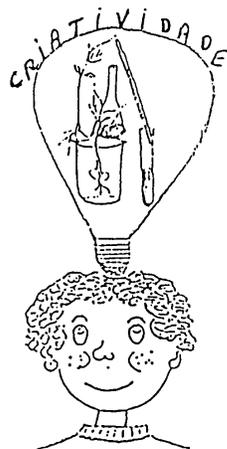
Os aditivos podem ser intencionais ou não intencionais. Os aditivos intencionais são usados em quantidades controladas visando objetivos de conservar o alimento, melhorar o seu aspecto, cor e realçar o seu sabor. Os aditivos não intencionais são uma consequência de processos industriais e originários também da própria matéria prima (resíduos de pesticidas agrícolas, por exemplo).



Atualmente a indústria utiliza-se de centenas de aditivos visando não só aumentar a conservação dos alimentos, como também acentuar a sua cor e sabor.

Esse procedimento visa facilitar a comercialização deste produto.

Aos poucos passou-se ao extremo oposto, onde a preservação do alimento como meio de sobrevivência não é o mais importante mas sim a adição de um número cada vez maior de produtos químicos, visando embelezar o alimento que se torna cada vez menos saudável.



A utilização de um determinado produto químico deve seguir as normas de legislação vigente e ser registrado na DINAL (Divisão Nacional de Alimentos do Ministério da Saúde).

O tema descrito apresenta aspectos muito importantes e polêmicos. Alguns desses aspectos transparecem nas questões colocadas a seguir. Sugerimos algumas questões que a serem dirigidas aleatoriamente a dez pessoas, com o objetivo de fazer um levantamento de informações que servirão de subsídios para discussões quando forem abordadas

em sala de aula.

- Costuma ler o que está impresso nas embalagens dos alimentos?
- Conhece o significado dos códigos que aparecem nas embalagens dos alimentos?
- Costuma verificar se a embalagem está em perfeitas condições?
- A coloração e o aroma são fatores importantes para um alimento ser saudável?

Este trabalho se propõe não só a uma análise da presença dos aditivos nos alimentos como também questionar criticamente o seu uso.

**Você conhece alguns processos caseiros de conservação de alimentos?**

**Cite alguns, e indique o princípio/fundamento utilizado nestes processo.**

Sugere-se a construção de tabelas onde se expresse: a questão, tipo de resposta, quantificação absoluta e percentual. Se possível, agrupar os resultados dos alunos de uma turma, da escola, ou até mesmo de algumas escolas do município.

## **ATIVIDADES PROPOSTAS**

### **Identificação de Aditivos Alimentares**

#### Questão para Discussão:

Por que é recomendado evitar-se o consumo excessivo de alimentos do tipo salsicha, iogurte, sucos enlatados, salgadinhos e outros?

#### Procedimento:

- Faça um levantamento, em casa, dos alimentos consumidos.
- Reuna embalagens, tampas, rótulos, selos, para serem utilizados em sala de aula.
- Identifique os aditivos que aparecem nas embalagens.
- Relacione-os no quadro.
- Agrupe os alimentos conforme o tipo e compare os aditivos presentes em cada grupo.
- Complete sua lista buscando informações no supermercado.

	Alimento	Aditivos
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

### **Medicamentos de Uso Mais Comum**

#### Questão para discussão:

Por que a venda de certos medicamentos só é efetuada mediante receita médica?

#### Procedimentos:

- Relacione no quadro, medicamentos de uso frequente na sua casa (reuna as embalagens).
- Agrupe os medicamentos de acordo com seu uso.
- Indique como estão guardados estes medicamentos em sua casa.

		Informações da Bula					Outras
Medicamento	Laboratório	Indicações	Contra-Indicações	Modo de Usar	Efeitos Colaterais	Prescrição Médica	Observações

--	--	--	--	--	--	--	--

## **Domissanitários de Uso Mais Frequentes**

### Questão para Discussão:

Por que ao embalar compras domésticas devemos separar os produtos de limpeza dos alimentos?

### Procedimentos:

- Relacione no quadro um conjunto de produtos de uso doméstico, utilizado em casa.

- Reuna embalagens, rótulos, para serem utilizados em sala de aula.

- Procure agrupar os produtos de acordo com sua utilização.

		Informações da Embalagem			
Domissanitários	Marca Comercial	Uso	Composição Química	Cuidados e Precauções	Outras Observações

#### 9.4 Envenenamento Domésticos, Intoxicações por Plantas e Acidentes com Animais Peçonhentos

Produtos químicos de natureza doméstica são utilizados em grande escala. Sua adequada utilização evitará acidentes, agressão ao meio ambiente e desperdício. O Centro de Informações Toxicológicas (CIT) tem mostrado estatísticas onde, por exemplo, 60 % dos casos registrados de intoxicação humana por medicamentos, e 80 % do número total de intoxicações humanas ocorrem envolvendo crianças na faixa de zero a cinco anos.

Nesta parte, onde estamos propondo atividades didáticas sobre o tema segurança no manuseio de produtos químicos, é importante ressaltar ao professor a necessidade de incluir nos currículos de disciplinas da área de Ciências, assuntos/temas como os apresentados no item 9.3.

Na intenção de fornecer subsídios para o desenvolvimento de atividades em sala de aula sobre este tema, incluiremos informações relativas ao trabalho de divulgação do CIT como forma de esclarecer os cidadãos sobre os riscos de acidentes envolvendo produtos químicos de natureza doméstica e as precauções a serem tomadas para evitá-los.

Pretende-se também divulgar os serviços gratuitos oferecidos pelo CIT e as vias de acesso a estes. Faça um contato e peça mais informações, você descobrirá muitas alternativas de utilização do CIT para enriquecer sua proposta didático-pedagógica.



**CENTRO DE  
INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA**  
FONES: **223 - 6110** e **217 - 9203**  
EMERGÊNCIA  
Rua Domingus Crescêncio, 132 - 8 andar  
CEP 90.650-090 - Porto Alegre - RS  
FAX: 217 9067  
email: [ciit@procergs.com.br](mailto:ciit@procergs.com.br)  
Home Page:  
Internet: [HTTP://WWW.procergo.com.br/ciit/](http://www.procergo.com.br/ciit/)

**PLANTÃO PERMANENTE**



SECRETARIA DA SAÚDE E DO MEIO  
AMBIENTE DO ESTADO DO  
RIO GRANDE DO SUL

**Envenenamento  
doméstico**

---

**Intoxicação  
por plantas**

---

**Acidentes  
com animais  
peçonhentos**



Saiba como  
evitar e agir  
nestes casos.



SSMA-RS



SES-RS

## PREVINA INTOXICAÇÕES

### produtos domésticos



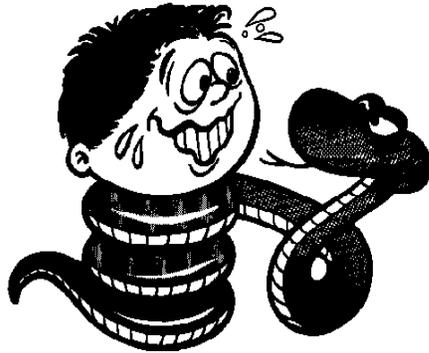
- a) Mantenha longe das crianças: medicamentos e produtos de limpeza, desinfecção, combate as pragas domésticas, toalete e combustíveis.
- b) Mantenha os produtos nas embalagens originais.
- c) Siga as instruções do fabricante - Leia o rótulo ou a bula antes de usar qualquer produto.
- d) Não guarde restos de medicamentos, produtos químicos velhos ou com rótulo danificado.
- e) Separe e feche armários com medicamentos, bebidas alcoólicas, produtos domésticos e de limpeza
- f) Não pratique automedicação. Qualquer medicamento pode ser perigoso.

### plantas domésticas

- a) Mantenha plantas longe do alcance das crianças.
- b) Ensine as crianças que não se colocam plantas na boca.
- c) Conheça as plantas que tem em casa e arredores pelo nome e características.
- d) Não use remédios caseiros, feitos de plantas, sem orientação médica.
- e) Não coma plantas desconhecidas. Lembre que não há regras ou testes seguros para distinguir as plantas comestíveis das venenosas. Nem sempre o cozimento elimina a toxidade da planta.



## animais peçonhentos



a) Sacuda e examine calçados e roupas antes de usar.

b) Mantenha devidamente aparado o gramado antes de deixar as crianças brincarem livremente.

c) Mantenha limpos os locais próximos a

residências.

d) Não coloque mãos ou pés em buracos cupinzeiros, montes de pedras ou lenha.

e) Não mexa em colméias ou habitações de vespas.

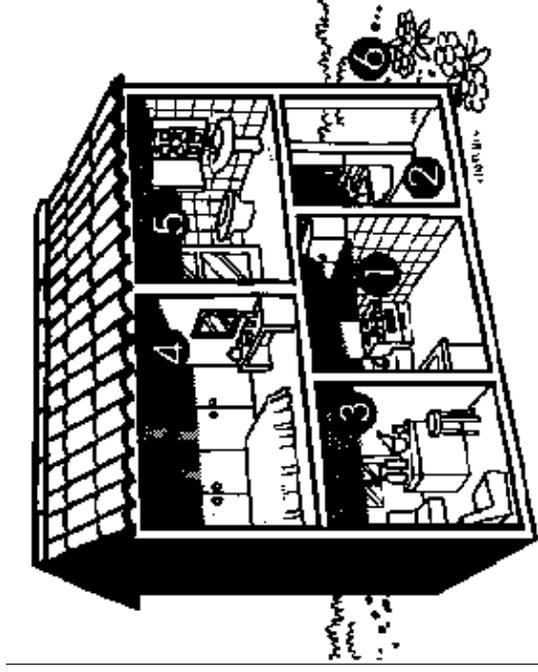
f) Use sempre botas ou sapatos no campo.

g) Observe sempre os locais por onde anda.

PREVENINDO VOCÊ SEMPRE EVITARÁ ACIDENTES

## envenenamento doméstico

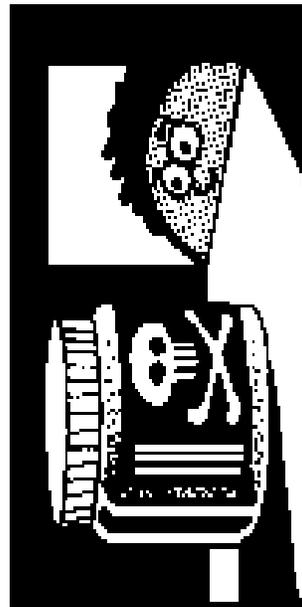
Crianças até cinco anos são as maiores vítimas de intoxicação accidental e as estatísticas revelam que a principal causa de intoxicação domiciliar se deve aos medicamentos. Não torne sua casa uma armadilha para seus filhos. Guarde todos os produtos potencialmente tóxicos em local fechado com chave e longe da curiosidade infantil. Evite riscos desnecessários, feche as embalagens de produtos domésticos e medicamentos logo após o seu uso



LOCAL	PRODUTO POTENCIALMENTE TÓXICO	GRAU DE PERIGO
<b>1</b> <b>COZINHA</b>	Saponáceo Sabões Detergentes Desentupidores Desengorduradores de fogões Desinfetantes	• •• ••• •••• •••••

<b>2</b> <b>ÁREA</b>	Ceras Fertilizantes Solventes Tintas Alvejantes Inseticidas Raticidas Alcool Gás de cozinha Sabões para máquinas de lavar	• • •• •• •• •• •• •• •• ••
<b>3</b> <b>SALA</b>	Bebidas alcoólicas, Plantas ornamentais	•• ••
<b>4</b> <b>QUARTO</b>	Perfumes Inseticidas Naftalina Remédios	•• •• •• ••
<b>5</b> <b>BANHEIR</b> <b>O</b>	Cosméticos Talco Desodorizantes de ambiente Água de colônia Remédios	• • •• ••
<b>6</b> <b>JARDIM</b>	Plantas ornamentais Aranhas Escorpiões Cobras Insetos outros	•• •• •• •• •

Frente a um caso de intoxicação, telefone para o  
CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA.



### **EM CASO DE INGESTÃO:**

- Provoque o vômito somente quando for recomendado.
- NÃO provoque o vômito:
  - a) em pessoa desmaiada ou em convulsão
  - b) quando o produto ingerido for soda cáustica, inseticida, detergente, querosene, gasolina, ácido, ou qualquer produto corrosivo que possa provocar queimaduras
- Guarde a embalagem, restos da substância ou material vomitado, para facilitar a identificação pelo médico
- Nunca dê bebida alcoólica para o intoxicado
- Em caso de contato com a pele e/ou olhos, lave com água corrente
- Procure o médico com a embalagem do produto causador da intoxicação

## **intoxicação por plantas**

Plantas tóxicas são encontradas em todos os lugares: quintais, terrenos baldios e dentro de casa. Quando colocadas na boca ou manipuladas podem ser perigosas, principalmente para as crianças. Os efeitos das plantas variam com as diferentes espécies, sendo comum náuseas, vômitos, diarreia e desidratação

---

### **PRIMEIROS SOCORROS**

---

- Retire da boca o que resta da planta, cuidadosamente
- ENxague a boca com água corrente abundante
- Faça ingerir água, leite, clara de ovo
- Examine a língua e agarganta para verificar a irritação causada
- Procure um médico

Guarde a planta para identificação: informe-se sobre nome e características da planta.

Consulte o CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA



Nome	Partes tóxicas	Tóxico / Efeito característico
Comigo ninguém pode Copo de leite	Latex Folhas Caulo	OXALATO DE CÁLCIO •Dor em queimação •Irritação de mucosas •Inchaço •Náuseas e vômitos
Pinhão de purga Mamona	Sementes	TOXALBUMINAS: •Vômitos •Cólicas •Diarréia sanguinolenta •Insuficiência renal
Saia branca Figueira do inferno	Toda planta	ALCALÓIDES: •Pele quente e seca •Agitação •Alucinação •Rubor da face
Mandioca brava	Entrecasca da raiz	GLICOSÍDIO CIANOGENÍCO: •Vômitos •Cólicas •Sonolência •Convulsões/ coma •Asfixia
Espirradeira	Toda planta	GLICOSÍDIO CARDIOTÓXICO: •Vômitos •Diarréia •Alterações cardíacas
Cinamomo	Frutos	SAPONINA: •Vômitos •Diarréia

## acidentes com animais peçonhentos

Animais peçonhentos são todos aqueles que secretam substâncias tóxicas (venenos) e dispõem de órgãos especializados para sua inoculação.

### PRIMEIROS SOCORROS

### REGRAS GERAIS

ARRANHAS, ESCORPIÕES,  
LACRAIAS, BICHO  
CABELUDO, ABELHAS E  
FORMIGAS:

- Retire o ferrão (abelhas)
  - Lave o local com água e sabão
  - Coloque antisséptico local
  - Procure assistência médica, em casos de muitas picadas ou aparecimento de reações alérgicas
- Crianças menores de sete anos:  
avaliação médica

COBRAS:

- Imobilize o membro
  - Não faça garrote
  - Esprema o local, sem fazer cortes
  - Beber líquidos doces, não álcool
- Mantenha a calma
  - Não permita que a vítima faça movimentos desnecessários
  - Não faça cortes no local da picada
  - Não dê bebidas alcoólicas à vítima
  - Sempre que possível, capture o animal para identificá-lo
  - Não pegue o animal agressor com a mão

## ANIMAIS VENENOSOS

COBRAS	HABITAT	AÇÃO DO VENENO	AGRESSIVIDADE
CRUZEIRA	Lugares úmidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dor local</li> <li>• Inchaço</li> <li>• Manchas roxas</li> </ul>	Agressivas
JARARACA COTIARA	Matas, vegetação alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bolhas</li> <li>• Hemorragia</li> <li>• Febre</li> </ul>	
CASCATEL	Regiões pedregosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pouca dor local</li> <li>• Dormência</li> <li>• Dor muscular</li> </ul>	Agressiva
CORAL	Subterrâneo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sem dor local</li> <li>• Dormência</li> <li>• Pálpebras superiores caídas</li> <li>• Salivação</li> <li>• Dificuldade de engolir</li> </ul>	Não agressiva
ARANHAS			
FONEUTRIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sob móveis</li> <li>• Banha das bananeiras</li> <li>• Locais escuros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dor imediata e persistente</li> <li>• Podem ocorrer vômitos</li> <li>• Dor de cabeça</li> <li>• Agitação</li> <li>• Salivação intensa</li> <li>• Febre</li> </ul>	Muito agressiva
LYCOSA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campos gramados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pouca dor local</li> <li>• Manifestações alérgicas</li> </ul>	Não agressiva
LOXOSCELES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roupas</li> <li>• Sapatos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pouca ou nenhuma dor local</li> <li>• 12 a 24 hs após: dor tipo queimação, inchaço, vermelhidão, urina cor de lavado</li> </ul>	Não agressiva

ESCORPIÕES	CARACTERÍSTICA	TOXIDADE
TITYUS SERRULATUS	Escorpião amarelo	Acidentes graves
TITYUS BAHIENSIS	Escorpião preto	Baixa toxicidade
BOTHURIUS BONAIENSIS	Escorpião preto ou marrom	

### **Cuidado!**

As intoxicações ocorrem com pessoas de todas as idades, principalmente de forma acidental e muitas vezes em suas próprias casas.

Se intoxicam porque utilizam produtos que aparentemente não representam risco, como domissanitários (polidoresm, ceras, detergentes), medicamentos (como os indicados para resfriados, alergias), inseticidas domésticos (venenos para ratos, baratas, mosquitos, pragas de jardins e quintais), sem os cuidados necessários. Plantas tóxicas (muitas delas ornamentais) e animais peçonhentos (cobras e aranhas) também são agentes de risco e contribuem com volume grande de acidentes tóxicos.

### **Estes acidentes podem ser evitados**

Se mais pessoas forem informadas sobre o risco que estes produtos, plantas e animais podem representar, os acidentes poderão ser reduzidos. O CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA existe para fornecer informações sobre ações básicas de prevenção, medidas primárias de tratamento que podem salvar muitas vidas. e para a classe médica, informações sobre toxicidade de produtos, sintomas esperados e tratamento que possa auxiliar a combater os acidentes tóxicos.

O Centro conta com uma equipe de palntonistas treinados para fornecer informações toxicológicas. Rapidamente poderão responder às solicitações, indicar mediads e procedimentos de urgência.

### **Não hesite**

Se você tem dúvidas quanto ao uso apropriado e sobre o potencial tóxico de um determinado produto, ou está frente a um caso de intoxicação, TELEFONE IMEDIATAMENTE PARA O CENTRO DE INFORAMAÇÃO TOXICOLÓGICA.

LEMBRE-SE SEMPRE:

**A maioria das intoxicações podem ser prevenidas.**

### **Plantão permanente**

CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA

Rua Domingos Crescêncio, 132 - 8º andar

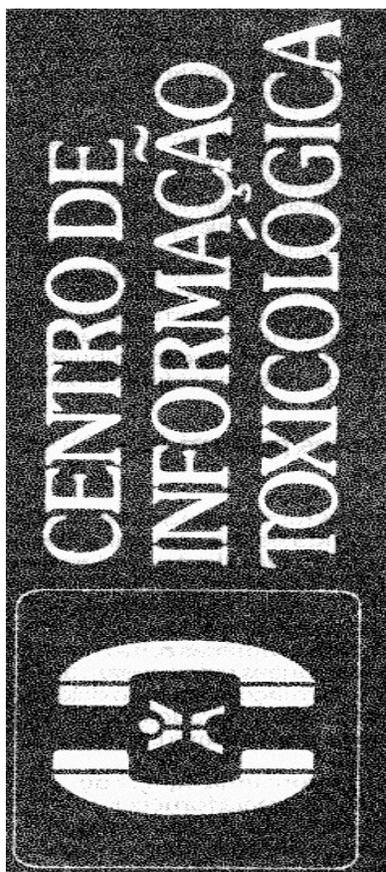
Fones; (051) 223-6110 e 217-9203

CEP 90650.090 - Porto Alegre - RS

Fax: 217-9067

email: CITI@.procergs.com.br

Home Page: Internet:HTTP://WWW.procergs.com.br./cit/



O centro oferece gratuitamente:

- ASSESORIA A PROFISSIONAIS DE DIVERSAS ÁREAS DA ATUAÇÃO;
- INFORMAÇÕES GERAIS E ESPECÍFICAS SOBRE AGENTES TÓXICOS;
- BANCO DE ANTÍDOTOS;
- BANCO DE SOROS;
- BIBLIOTECA ESPECIALIZADA ABERTA AO PÚBLICO.

Plantão 24 horas por dia

No caso de uma emergência ou de apenas uma dúvida, entre imediatamente em contato com o CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA, em Porto Alegre, através dos telefones (051) 223-6110 e 217-9203 ou ainda pelo telex n° (051) 20.77

**Você receberá atendimento rápido e orientação segura e especializada.**

## 9.5. Seu Laboratório é um Local de Trabalho Seguro ?



# Laboratório Seguro



### Seu laboratório é um local seguro?

Iniciaremos, a seguir, com um questionário<sup>5</sup> sobre segurança em laboratório. Para se determinar o “escore de segurança” de seu laboratório, responda as questões da melhor maneira que puder, com sim ou não. Se a questão não se aplica ao seu laboratório, marque N.A.

Após responder todas as questões, construa seu escore como segue:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ Total de Questões Positivas}}{31 - \text{N}^\circ \text{ de Questões N.A.}} \times 100 = \%$$

DEPÓSITO E LABORATÓRIO SEGUROS	SIM	NÃO	N. A.
Todos os acidentes, mesmo os menores, são registrados e submetidos a relatórios de rotina.			
Refrigeradores nunca são usados para			

<sup>5</sup> Extraído do Encarte da CIPA/Istituto de Química - UFRGS N° 01 out/94

guardar comida.			
Tapetes de plástico ou borracha são colocados dentro da pia para evitar quebras de vidraria. Há detergente e água quente disponíveis.			
Vidrarias não são usadas para beber líquidos como água ou refrigerantes.			
As informações de manuseio e armazenamento de um produto (reagente) novo ou não familiar são lidas antes de se proceder o seu uso.			
Frascos nunca são ocupados com outros materiais que não sejam os descritos nos rótulos, e são sempre rotulados antes de serem ocupados.			
<b>MANUSEIO DE MATERIAIS NO DEPÓSITO E LABORATÓRIO</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>N. A.</b>
Frascos de vidro contendo reagentes líquidos, líquidos inflamáveis, agentes oxidantes e ácidos são equipados com um revestimento protetor contra derramamentos, em caso de ruptura.			
Cilindros de gás são sempre acorrentados ou seguros com abraçadeiras em local adequado para uso.			
Quantidades de solventes inflamáveis maiores do que 2 litros são guardados em recipientes de segurança.			
Frascos de reagentes são sempre armazenados no chão ou perto dele.			

<b>PRIMEIROS SOCORROS</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>N. A.</b>
Suprimentos de Primeiros socorros estão em local acessível e conhecido.			
Cobertor e/ou toalha grande estão em local acessível e conhecido, para proteção contra fumaça ou fogo.			
Máscara facial ou óculos de proteção são usados onde há perigo de projeção de líquidos ou partículas em suspensão.			
A equipe de trabalho é instruída a não trabalhar sozinha no laboratório.			
Estufas ou mufas possuem portas que abrem automaticamente quando há um aumento significativo de pressão devido ao calor.			
Materiais perigosos usados no laboratório são armazenados em pequenas quantidades.			
Um bom programa de organização e trabalho é seguido. Bancadas e mesas de trabalho são mantidas livres de produtos químicos e vidraria.			
Manuseio, transporte ou trabalho com materiais perigosos é permitido somente a pessoas autorizadas ou adequadamente treinadas.			
Telefones de emergência estão colocados em um local distinto no laboratório.			
Frascos de ácidos são sempre lavados ou enxaguados por fora antes de abertos.			

Dessecadores a vácuo são protegidos com precaução.			
Líquidos inflamáveis são aquecidos somente por mantas de aquecimento.			
Um resguardo (escuro) de segurança é usado na frente de vidraria frágil, sujeita a choques ou contendo líquidos explosivos ou inflamáveis.			
Brincadeiras de nenhuma natureza não são toleradas em nenhum momento.			
<b>CONTROLE DE RESÍDUOS</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>N. A.</b>
Materiais e reagentes voláteis e explosivos nunca são despejados diretamente na pia ou no esgoto.			
Não é permitido o acúmulo de rejeitos no corredor, em cantos ou sobre prateleiras ou mesas.			

Se o seu escore ficou entre 80% e 89%, significa que 84% dos laboratórios que responderam um questionário semelhante a este, tiveram um escore de segurança inferior ao seu. Todavia, qualquer valor abaixo de 100% significa que existe alguma condição insegura em seu laboratório que deve ser corrigida imediatamente. Procure a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) caso tenha alguma dúvida. Seja sempre vigilante: um laboratório nunca é seguro o suficiente!

## **10. Relação de Alguns Fornecedores de Materiais para Laboratório**

**Sr Produtos para Laboratório Ltda.** - Rua Marquês da Alegrete, 162 - Fone: 343-9652.

Vidraria, Prod. Químicos Comerciais e p.a., artigos para laboratório.

**Ruthner S.A.** Coml. Cient. - Av. Independência, 1114, Fone: 311-6000

Vidraria, Prod. Químicos Comerciais e p.a., artigos e equipamentos de laboratório.

**Laborpeq Ind Com. Vidros Ltda.** - Av Cairú, 501/508 - Fone:337-5916

Vidraria (inclus. encomenda), Prod. Químicos Comerciais e p.a., artigos para laboratório.

**Prontiquímica Co. Repres. Ltda.** - Av do Forte, 1082 - Fone: 340-7866

Vidraria (inclus. encomenda), artigos laboratório.

**Alquímica Distrib. Prod. Farmacêuticos** - Av Maranhão, 47 - Fone: 342-4699

Prod. Químicos Comerciais.

**K&M Química Ltda.** - Rua Murilo Furtado, 91 - Fone: 334-6580

Vidraria, Prod. Químicos Com.e p.a., artigos para laboratório. (Cario Erba - Aldrich).

**Pró-Análise Quím. e Diagnóstica Ltda.** - Av. Ceará, 965 - Fone: 343-2404

Prod.Químicos p.a. (principalmente Merk) Aldrich-Fluka-Cario Erba.

**Labex Com. Prod. Cient. Ltda.** - Rua Pedro Ivo, 492 - Fone: 332-0467

Prod. Químicos Com. e p.a., artigos para laboratório.

**Sintese - Art. para Laboratório Ltda.** - Rua Baltazar O. Garcia 2423 - Fone:/Fax: 344-2400 Vidraria, Prod. Químicos p.a., artigos para laboratório

**Renato Silveira Silva - ME** - Rua Golda Meyr 100/401 - Fone/Fax: 350-8952

Vidraria Schott - Pyrex, artigos laboratório, reagentes p.a. e comerciais (Sigma-Aldrich).

## **CONCLUSÃO**

Segurança no laboratório é um assunto de grande relevância na prática do ensino de Ciências. Ele não deve ser encarado como um assunto a parte dentro de uma disciplina ou área de estudo, mas estar inserido no contexto de forma a permitir que os conhecimentos básicos sobre segurança sejam assimilados pelo aluno de forma consciente, incentivando-o a levá-lo para o seu cotidiano.

Este tema deve ser abordado em diferentes etapas do desenvolvimento do programa de Ciências, utilizando-se estratégias variadas de ensino como algumas apresentadas neste trabalho.

## **BIBLIOGRAFIA:**

- AÇOS FINOS PIRATINI-SEGURANÇA INDUSTRIAL.  
**Segurança contra o fogo.** Polígrafo, sem data.
- AMERICAN CHEMICAL SOCIETY. **Safety in Academic Chemistry Laboratories.** Committee on Chemical Safety. 3<sup>ª</sup> ed. 1979.
- ASHBROOR, P. C. & RENFREW, M. M. **Safe Laboratories - Principles and Practicis for Design and Remodeling.** Chelsea, Lewis, 1991
- BERNABEI, D. **Seguridad - Manual para el Laboratorio.** Germany: Merck. 1994.
- CRISPINO, A. **Manual de química Experimental.** São Paulo: Ática, 1991.
- FUNDACENTRO. **Equipamentos de Proteção Individual.** São Paulo. 1982.
- GANASOTO, J. M. O. et al. **Riscos químicos.** São Paulo: Fundacentro, 1980.
- LENGA, R. E. **The Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data.** 2<sup>ª</sup> Ed. Vol 1 e 2, 1988
- Manual para Atendimento de Emergência com Produtos Químicos.** ABIQUIM/Pró-Química, São Paulo, 1994.
- MARTINS, A. F. **Segurança de Laboratório e Higiene Ocupacional: Manual de Prevenção de Acidentes em Laboratórios Químicos.** Santa Maria: UFSM. Centro de Ciências Naturais e Exatas, 1986.
- MELLO, E. S. **Segurança no Trabalho com Produtos Químicos.** Porto Alegre: UFRGS. Instituto de Química. 1990.
- MORAES, R. et al **Unidades Experimentais: Uma Contribuição para o Ensino de Ciências.** Porto Alegre. Sagra. 1992.
- PRIMEIROS SOCORROS. **Guia da Petrobrás.** Rio de Janeiro. 1983.

- PRODUCTOS QUÍMICOS PARA LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL. **Manual Merck**. República Federal da Alemanha. 1990.
- SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. **Manuais de Legislação Atlas Vol. 16**. São Paulo: Atlas. 1988.
- SÉRVULO, F. D. **As Experiências em Química**. São Paulo: EDART, 1975.
- SESI. **Segurança com produtos químicos nº 33**. Polígrafo, sem data
- STEERE, N. V. **Série de artigos sobre Segurança de Laboratório no Journal of Chemical Education** (1960/1980).
- STEFANI, A. **Montagem e Uso de um Laboratório Interdisciplinar**. Porto Alegre: Sagra-DC-Luzzatto, 1993.
- WHITEHEAD, J. & FREEMAN, N. T. **Safety in the Chemical Laboratory**. London, Academic Press, 1982.