



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI  
INSITUTO DE FORMAÇÃO DE EDUCADORES  
LICENCIATURA EM QUÍMICA

MANUAL DE FUNCIONAMENTO E SEGURANCA DO LABORATÓRIO  
DE QUÍMICA

2018

Elaboração: **José Izaquiel Santos da Silva** – Engenheiro Químico (UFCG),  
Mestrando em Engenharia Química (UFSCar).

Adaptação: Prof. Dr. Alessandro Cury Soares - UFCA

## INTRODUÇÃO

Este material se propõe a dar suporte técnico é teórico-prático àqueles que fazem ou pretendem fazer uso de atividades em laboratórios, sejam estes para fins de pesquisas acadêmicas e/ou industriais, bem como para orientar as boas práticas em qualquer laboratório.

Como anexo, você irá encontrar um Manual de Segurança em Laboratórios de Química do Instituto de Formação de Educadores da UFCA, o qual lhe proporcionará bons conhecimentos.

Desejo-lhes bons estudos!

Para iniciarmos, tomemos conhecimento dos seguintes conceitos e orientações:

- As Boas Práticas de Laboratório (BPL) têm por objetivo a organização dos processos e das condições sob as quais os estudos de laboratório são planejados, executados, monitorados, registrados e relatados.
- Nenhum trabalho é tão importante e tão urgente, que não possa ser planejado e executado com segurança. A segurança é uma responsabilidade coletiva que requer a cooperação de todos os indivíduos do laboratório, portanto todos devem participar e intervir (VALE, 2005).
- O seu primeiro acidente pode ser o último;
- Os acidentes não acontecem, são causados;
- Na dúvida, consulte um manual de boas práticas ou o técnico responsável pelo laboratório;
- Siga, rigorosamente, as normas de segurança estabelecidas;

Laboratórios são lugares de trabalho que necessariamente não são perigosos, desde que sejam tomadas certas precauções. Todo aquele que trabalha em laboratório deve ter responsabilidade no seu trabalho e evitar atitudes que possam acarretar acidentes e possíveis danos para si e para os demais. Deve ainda prestar atenção à sua volta e prevenir-se contra perigos que possam surgir do trabalho de outros, assim como do seu próprio.

O usuário de laboratório deve adotar sempre uma atitude atenciosa,

cuidadosa e metódica no trabalho que executa. Deve, particularmente, concentrar-se no trabalho que faz e não permitir qualquer distração enquanto trabalha. Da mesma forma não deve distrair os demais usuários durante a execução dos trabalhos no laboratório (VALE, 2005). Na Figura 01 é mostrada uma visão geral do interior de um laboratório.



**Figura 01:** Componentes materiais de um laboratório para análises.

Fonte: **The Laboratory of Applied Photochemistry – LAP.**

Disponível

em:

[http://www.ucm.es/info/gsolfa/Our\\_laboratories.htm](http://www.ucm.es/info/gsolfa/Our_laboratories.htm), acessado

em Agosto de 2010.

Normalmente, os acidentes resultam de uma atitude indiferente dos utilizadores, da ausência de senso comum, da falha no cumprimento das instruções a seguir ou da pressa excessiva na obtenção de resultados. Na Figura 02 é mostrada uma típica situação em que acidentes são provocados.



O operador deve ter por hábito planejar o trabalho que vai realizar, pois só assim o poderá executá-lo com segurança.

É necessário que todos os usuário do laboratório estejam cientes que devem seguir as seguintes instruções:

- Seguir cuidadosamente as regras e normas de segurança impostas no laboratório, seguir as instruções de segurança referentes à manipulação de reagentes e de equipamentos e a sinalização de emergência, de aviso, de segurança, de proibição e de obrigação existente;
- Conhecer perfeitamente a localização e funcionamento de todo o equipamento de emergência localizado no seu local de trabalho, tais como Extintores, Bocas-de-incêndio e baldes de areia, detecção de incêndio, fontes lava-olhos, chuveiros de emergência e telefones (números de emergência) da telefonista, dos bombeiros e do hospital;
- Ter conhecimento do Plano de Emergência Interno e ser periodicamente testado;
- Conhecer as Plantas de Emergência com instruções especiais para laboratórios.

Todos os usuários devem ter, em seu domínio, um manual de boas práticas sempre à mão no laboratório e devem relê-lo periodicamente, pois não devemos esquecer que o risco de acidente é maior quando nos acostumamos a conviver com o perigo e passamos a ignorá-lo. E temos que ter sempre em mente que a segurança de um laboratório está apoiada na determinação e empenho de cada um de seus manipuladores. Desta forma, VOCÊ é responsável por si e por todos!

## CONVIVÊNCIA EM LABORATÓRIO

As Boas Práticas de Laboratório (BPL) é um sistema da qualidade relativo ao processo organizacional e às condições sob as quais estudos não-clínicos referentes à saúde e meio ambiente são planejados, realizados, monitorados, registrados, arquivados e relatados (MOREL, 2008).

A BPL abrange qualquer estudo pré-registro de avaliação de impacto sobre saúde e meio ambiente (segurança do produto); abrange teste de substâncias contidas em produtos farmacêuticos, agrotóxicos, cosméticos, veterinários, aditivos alimentícios e de rações, e em produtos químicos industriais (ANVISA)

Quando há uma referência às práticas de laboratórios, surgem as necessidades de se definirem parâmetros e idéias como: fornecer um guia geral e regras básicas consideradas mínimas para o funcionamento seguro dos laboratórios de aulas práticas; proteger os técnicos, alunos e professores de riscos e acidentes de laboratório; definir quem é o líder e o pessoal técnico (atribuições); definir as responsabilidades do Líder e do pessoal técnico para o funcionamento seguro dos laboratórios de aulas práticas; fornecer um padrão de boas práticas de segurança dos laboratórios (UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI).

É de fundamental importância que nos laboratórios exista um líder, Figura 03, e ao qual cabem as seguintes funções:

- Supervisionar os laboratórios;
- Assegurar que os regulamentos e normas dos laboratórios estejam sendo cumpridos;
- Coordenar e organizar os calendários das aulas práticas semestrais de cada laboratório, assegurando que haja um atendimento eficiente aos professores e alunos;

- Autorizar o uso do laboratório tanto no caso das atividades de estudo e ensino como no caso de utilização para outros fins (pesquisas próprias, desenvolvimento de estudos não relacionados com as aulas práticas, etc.);
- Supervisionar os horários de trabalho dos funcionários dos laboratórios;
- Cuidar da estrutura geral dos laboratórios: funcionários, equipamentos, materiais, reagentes, almoxarifado e instalações. Assegurar o funcionamento de cada um desses itens;
- Solicitar, junto à diretoria de campus, a aprovação da compra de aparelhos, materiais e reagentes necessários ao andamento das aulas práticas;
- Aprovar a utilização e ou retirada de equipamentos e materiais de qualquer tipo dos laboratórios ou eventos do setor, informando ao departamento de patrimônio e segurança o destino e data de retorno dos equipamentos e materiais;
- Supervisionar o almoxarifado;
- Supervisionar o biotério. Cuidar de toda a infra-estrutura, instalações, funcionários;
- Assegurar que o biotério atenda as exigências das disciplinas que utilizam animais em suas aulas práticas;
- Responder pela segurança e bom funcionamento dos laboratórios;



- Realizar inspeções de manutenção regular tanto das instalações quanto dos equipamentos de segurança dos laboratórios e fazer relatórios dessas inspeções, sendo arquivados para posterior verificação;
- Treinamento do pessoal técnico do laboratório principalmente no que diz respeito a novos funcionários;
- Providenciar um treinamento apropriado de segurança aos novos funcionários que forem admitidos para trabalhar nos laboratórios;
- Assegurar-se que todo o pessoal técnico tenha recebido o treinamento em segurança de laboratório;
- Assegurar-se de que o pessoal técnico esteja familiarizado com as regras de segurança e de que todos as cumpram;
- Oferecer treinamento aos funcionários do laboratório em técnicas especiais ou ações a serem tomadas em acidentes incomuns que possam ocorrer no caso de se utilizarem no laboratório técnicas não rotineiras. O registro desses treinamentos deve ser guardado em arquivo;
- Preencher, em conjunto com o funcionário, um formulário de comunicação da situação de risco e das providências;
- Manter sempre disponível o equipamento de emergência adequado em perfeito funcionamento (por exemplo, lava-olhos, chuveiro de segurança e extintores de incêndio);
- Treinamento do pessoal técnico na utilização dos equipamentos específicos de emergência e do que fazer em casos de acidentes;

- Fazer os relatórios de investigação de causas para qualquer acidente ou incidente que venha a ocorrer nos laboratórios pelos quais seja responsável. Exemplos incluem: acidentes necessitando de primeiros socorros, derramamento de líquidos, incêndios, explosões e equipamentos ou reagentes desaparecidos;
- Comunicar sempre que esteja ausente para que o coordenador possa assumir suas funções.



**Figura 03:** Liderança de uma equipe.

Fonte: Lider democrático – Dinâmica.

Disponível em:

<http://dinamicagospel.blogspot.com/2009/12/lider-democratico-dinamica.html>,

acessado em Agosto de 2010.

Para que se tenha um bom desenvolvimento das atividades e práticas de laboratório, é necessário que cada líder, técnico de laboratório, professor, aluno ou visitante observem bem os itens quando presentes no âmbito do laboratório:

- Não consumir alimentos e bebidas no laboratório;
- Usar os equipamentos do laboratório apenas para seu propósito designado;

- Assegurar-se que o líder de laboratório esteja informado de qualquer condição de falta de segurança;
- Conhecer a localização e o uso correto dos equipamentos de segurança disponíveis;
- Determinar causas de risco potenciais e as precauções de segurança apropriadas antes de começar a utilizar novos equipamentos ou implantar novas técnicas no laboratório e confirmar se existem condições e equipamentos de segurança suficientes para implantação do novo procedimento;
- Evitar perturbar ou distrair quem esteja realizando algum trabalho no laboratório;
- Verificar que tanto alunos quanto visitantes estejam equipados com os equipamentos de segurança apropriados;
- Assegurar-se que todos os agentes que ofereçam algum risco estejam rotulados e estocados corretamente;
- Consultar os dados de segurança existentes antes de utilizar reagentes químicos com os quais não esteja familiarizado e seguir os procedimentos apropriados ao manusear ou manipular agentes perigosos;
- Seguir os procedimentos de descarte adequados para cada reagente ou material de laboratório;
- Nunca pipetar ou sugar diretamente com a boca materiais biológicos, perigosos, cáusticos, tóxicos, radioativos ou cancerígenos.

## NORMAS DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS

É primordial que em qualquer laboratório, seja ele para qualquer finalidade, hajam princípios a serem zelados, os quais garantiram que em maior proporção a vida esteja com boa proteção. É primordial que o aluno assuma uma postura cuidadosa e responsável durante as experiências. Estes cuidados têm o objetivo não só de evitar acidentes, como também de diminuir o gasto dos reagentes, geralmente muito caros. Não se deve ter medo de se manusear os reagentes, vidrarias ou equipamentos, pois dessa forma, você não será um bom profissional, o que aumentará os riscos do trabalho, deve-se apenas ter cautela para se trabalhar, evitando assim acidentes. A concentração sobre o trabalho e o conhecimento sobre o mesmo são fatores primordiais no combate aos acidentes. Muitas das experiências realizadas durante o ensino, a exemplo de química, são seguras, desde que efetuadas com seriedade. As Figuras 04 e 05 explicitam situações reais de organização em laboratórios.



**Figura 04:** Boas atividades em laboratórios.

Fonte: VALE, 2005.



**Figura 05:** Modelo de laboratório bem organizado.

Fonte: Green Chemistry- Applications in Lab. Disponível em: <http://www.pharmainfo.net/udayasree-datla/green-chemistry-applications-lab>, acessado em Agosto/2010.

As regras e conselhos gerais para desenvolver um trabalho com segurança estão principalmente relacionados com a organização. Isto significa que o tempo dedicado à organização das atividades de laboratório contribui igualmente para prevenir riscos químicos, biológicos e acidentes inerentes à manipulação de reagentes e de equipamentos.

Com o exposto, percebe-se que todo cuidado é pouco quando se está no âmbito de um laboratório, e, com isso, convém lembrar as seguintes recomendações:

- Usar sempre óculos de segurança sempre que desenvolver trabalhos cujos procedimentos aconselhem a sua utilização, com o pode ser visto na Figura 06.



**Figura 06:** Uso dos óculos para a proteção dos olhos.

Fonte:

<https://mast.wikispaces.com/Lab+Safety+Resources>, acesso 08/2010.

- Não é recomendado o uso de lentes de contato no laboratório, haja vista que o trabalho em laboratório com lentes de contacto pode ser uma agravante à saúde do indivíduo, pois podem absorver produtos químicos e causar lesões nos olhos;
- Não pipetar produto algum com a boca. Jamais! Use pipetadores em qualquer circunstância que utilizar pipetas;
- Não usar produto algum que não esteja devidamente rotulado;
- Não levar jamais as mãos à boca ou aos olhos quando estiver manuseando produtos químicos;
- Verificar sempre a toxicidade e a inflamabilidade dos produtos com os quais se esteja trabalhando;
- Tome, cuidadosamente, conhecimento das propriedades físicas e químicas dos reagentes antes de iniciar uma experiência;

- Discutir sempre com o professor ou supervisor a experiência que será feita;
- É, indiscutivelmente, recomendado que seja evitado trabalhar sozinho, e fora das horas de trabalho convencionais;
- Jamais manipular produtos inflamáveis perto de chamas ou fontes de calor;
- Procurar sempre discutir com o professor ou supervisor o local correto de descarte dos produtos tóxicos, inflamáveis, mau-cheirosos, lacrimogêneos, pouco biodegradáveis ou que reagem com a água;
- Não fume, não coma e não beba no laboratório;
- Produtos cáusticos ou que penetram facilmente através da pele devem ser manuseados com luvas apropriadas. De qualquer forma, lavar sempre as mãos após manipulação de qualquer produto químico;
- Evite qualquer contato dos reagentes com a pele;
- Nunca deixe frascos de reagentes abertos;
- Produtos voláteis e/ ou tóxicos devem sempre ser manipulados na capela e em casos especiais, com máscaras de proteção adequadas a cada caso; na Figura 07 fica evidente a falta de atenção a esse item, jamais manipule esse tipo de produto em locais não indicados.



**Figura 07:** Manipulação de reagentes químicos tóxicos e voláteis fora do local apropriado.

Fonte:

<http://www.schools.utah.gov/curr/science/phillips/safety.htm>, acesso em 09/2010.

- Guarde os objetos pessoais (bolsas, casacos, etc.) nos armários existentes na área externa aos laboratórios;
- Leve para o laboratório apenas o indispensável à realização do trabalho;
- Use sempre bata branca (mistura de algodão e fibra) até aos joelhos, sempre fechada, com as mangas compridas;
- Use sempre sapatos fechados;
- Mantenha sempre os cabelos presos, pois é evitável trabalhar com os cabelos soltos;



- Tome conhecimento da localização do quadro de eletricidade;
- Não use relógios, pulseiras, anéis ou qualquer ornamento durante o trabalho no laboratório;
- Caminhe com atenção e nunca corra no laboratório;
- Utilize os aparelhos só depois de ter lido e compreendido, as respectivas instruções de manuseamento e segurança;
- Cuide da limpeza adequada do material utilizado para não contaminar os reagentes;
- Nunca deixe frascos contendo reagentes inflamáveis próximos de uma chama;
- Jamais aqueça um recipiente fechado;
- Sempre que efetuar uma diluição de um ácido concentrado, adicione lentamente e sob agitação o **ácido sobre a água**, nunca o contrário;
- Ao aquecer um tubo de ensaio contendo qualquer substância, nunca volte à extremidade aberta do tubo na sua direção ou na de outra pessoa próxima;
- Ao testar o odor de um produto químico, desloque os vapores que se desprendem do frasco com as mãos, na sua direção. Nunca coloque o frasco sobre o nariz. Tenha em **atenção** que este teste nem sempre pode ser feito;
- Siga corretamente o protocolo da aula ou da experiência e não improvise, pois improvisações podem causar acidentes;

- Esteja consciente que todas as substâncias são tóxicas, dependendo da sua concentração;
- Nunca confie no aspecto de um produto, procure conhecer as suas propriedades para manipulá-la;
- Use sempre a “capela” (ambiente adaptado para direcionar os gases para outro local e evitar o contato direto com você) para experiências em que ocorra a liberação de gases ou vapores, como mostrado na Figura 08.



**Figura 08:** Manipulação de reagentes químicos voláteis que liberam gases tóxicos através de uma capela.

Fonte:

<http://www.directindustry.com/prod/aircl>

[ean-systems/laboratory-extractor-hood-39500-354527.html](http://ean-systems/laboratory-extractor-hood-39500-354527.html), acesso em 09/2010.

- Trabalhando com reações perigosas, explosivas, tóxicas, ou cuja periculosidade é desconhecida, use sempre a hotte e tenha um extintor por perto;
- Não despeje material insolúvel (sílica, carvão ativo, etc.) nas pias de lavagem. Use um frasco de resíduos apropriado;
- Não despeje resíduos de solventes nas pias de lavagem. Os resíduos de reações devem ser neutralizados e depois armazenados em frascos adequados;
- Jamais coloque no lixo os restos de reações;
- Ao final do seu trabalho experimental, verifique se as torneiras de água e de gás se encontram fechadas e se os aparelhos elétricos foram devidamente desligados;
- Em caso de acidente, por mais insignificante que pareça, **comunique imediatamente ao professor ou ao técnico do laboratório;**
- Aprenda a usar um extintor antes que o incêndio aconteça;
- Em caso de acidente, mantenha a calma, desligue os aparelhos próximos, inicie o combate ao fogo, isole os inflamáveis e chame os Bombeiros;
- Em caso de acidente, por contacto ou ingestão de produtos químicos, procure o médico indicando o produto utilizado;

- Não entre em locais de acidentes sem uma máscara contra gases;
- Se os olhos forem atingidos num acidente com um produto químico, é recomendável abrir bem as pálpebras e lavar com bastante água. Atingindo outras partes do corpo, deve-se retirar a roupa impregnada e lavar a pele com bastante água.

E não se esqueça que qualquer acidente ocorrido no laboratório deve ser imediatamente comunicado ao responsável pelo setor (no caso da sala de aula, o professor). Todo laboratório deve possuir um quadro de emergência, colocado próximo a caixa de primeiros socorros, onde devem existir equipamentos como mantas a prova de fogo, sacos de areia, entre outros equipamentos de segurança, equipamentos estes que todos que trabalham no setor devem saber manusear e operar. O extintor de incêndio deve ficar em local livre e visível. Deve haver no laboratório, também, um lava-olhos e um chuveiro de emergência, indispensavelmente.

Outra situação importante que deve ser bem observada e seguida por todos são as normas de funcionamento das aulas práticas laboratoriais.

Em se tratando de aulas laboratoriais, convém ressaltar os seguintes pontos:

- Antes do início de cada semestre, os docentes que vão lecionar disciplinas com aulas práticas laboratoriais devem preencher uma *ficha de aulas semestral* que será enviada pelo Responsável dos Serviços Analíticos;
- Ao iniciar do semestre, os alunos devem assinar uma *declaração de responsabilidade*, em como tomaram conhecimento das regras e normas de funcionamento dos serviços analíticos;

- Todos os trabalhos desenvolvidos nas aulas práticas de laboratório devem ser acompanhados de protocolos, elaborados pelos respectivos docentes das disciplinas;
- O docente deverá entregar nos Serviços Analíticos, ao técnico destacado para apoiar a respectiva disciplina, uma cópia dos protocolos antes do início (15 dias) de cada semestre;
- Desta forma, os protocolos entregues pelos docentes deverão ser arquivados em pastas específicas para cada disciplina;
- Durante a semana o docente deverá programar as aulas da semana seguinte juntamente com o técnico destacado para o apoio às suas aulas;
- Semanalmente o docente deverá programar as aulas da semana seguinte juntamente com o técnico destacado para o apoio às suas aulas;
- Tais protocolos são compostos dos seguintes itens:
  - Identificação da disciplina e do curso;
  - Tema;
  - Objetivo;
  - Introdução;
  - Material e Métodos;
  - Identificação dos riscos associados ao trabalho e procedimentos a seguir para minimizar esses riscos;

- Execução laboratorial;
  - Resultados (reservar espaço para apresentação de resultados);
  - Bibliografia.
- 
- Ao término da cada aula, o docente deverá preencher o registro de ocorrências da aula (quebras de material, avarias de equipamentos, acidentes, etc.);
  - O ato de utilizar equipamentos para a realização de trabalhos de aulas práticas implica no preenchimento do registro de utilização de equipamento, ficando esse preenchimento a cargo do técnico de laboratório destacado para apoiar as respectivas disciplinas;
  - É de competência do técnico de laboratório, destacado para cada disciplina, o preenchimento do registro de quebras e/ou avarias, no final de cada aula prática;
  - Os docentes e os alunos devem tomar conhecimento de todas as regras e normas dos laboratórios, além de evidenciar a prática das mesmas.

Como visto, é imprescindível que tenhamos em mente e em prática a noção dos mecanismos que regem o “bom caminhar” seja de atividades, seja das simples presenças mínimas de alguém em laboratórios. Vale ressaltar que aqui neste curso ficam evidentes as atividades em laboratórios para fins de atividades de pesquisas sobre fenômenos físicos e químicos, entretanto seja qual for a finalidade do laboratório, as boas práticas se aplicam de forma semelhante e de maneira plausível.

Uma observação importante deve ser levada em consideração, mas é sempre bom lembrar que os cuidados devem estar rigorosamente ativos seja qual for a situação das atividades.

Com isso convém lembrar que os *procedimentos de laboratório não supervisionados* por um técnico devem ser mantidos em um número mínimo. Somente serão permitidos quando forem indispensáveis e não houver possibilidade de serem realizados durante o horário de permanência do técnico no laboratório, após autorização pelo líder dos laboratórios ou coordenador do curso.

Estes procedimentos, quando autorizados, deverão ser acompanhados por um responsável, que deixará seu nome e telefone de contato com a segurança e com o líder do laboratório. Assim, o responsável deverá indicar a data e horário em que o procedimento será iniciado e quando espera completá-lo.

Ao exposto no último parágrafo acima, convém lembrar que Procedimentos não supervisionados utilizando água de resfriamento devem ter as conexões de mangueiras seguramente adaptadas e o fluxo de água adaptado ao mínimo necessário. O responsável deve assegurar-se que os locais de escoamento da água eliminada estejam livres antes de deixar o local.

## **LIMITAÇÕES NO LABORATÓRIO**

As pessoas que precisem utilizar os laboratórios fora do horário das aulas, não pertencentes ao pessoal técnico, somente poderão fazê-lo mediante autorização do líder.

As pessoas assim autorizadas deverão ser informadas a respeito do regulamento do laboratório, usar os mesmos tipos de proteção utilizados pelas pessoas que trabalham no laboratório e estarem cientes dos riscos existentes no laboratório.

Por razões de segurança, deve-se evitar trabalhar sozinho no laboratório. Procurar sempre trabalhar próximo de alguém que possa ouvir se houver qualquer problema. Alunos ou pessoas da administração nunca devem permanecer sozinhos no laboratório.

Quando o laboratório estiver vazio, deve permanecer trancado. Isto se aplica não somente ao período noturno, quando não há mais aulas, mas também durante o dia, quando não houver nenhum técnico ou professor responsável no seu interior.

Ao trabalhar com materiais ou técnicas de risco, o líder tem o direito de exigir que outra pessoa esteja presente.

É de suma importância anunciar que não é permitido que pessoas não autorizadas manuseiem os reagentes químicos ou equipamentos existentes no laboratório. Na Figura 09 há uma ilustração típica que não deve ser seguida pelas pessoas aqui não autorizadas a mexer nos devidos materiais.



**Figura 09:** Manuseio de reagentes químicos por uma pessoa não autorizada para tal ato.

Fonte: <http://www.allfreelogo.com/rf-vector/9806517-chemical-laboratory-vector.html>, acesso em 09/2010.



## **TROCA DE EQUIPAMENTOS E MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES EM LABORATÓRIOS**

Em todos os casos de equipamentos, bem como das instalações em geral, é necessário que sejam feitas as devidas manutenções, haja vista que com o passar do tempo e devido ao uso, os equipamento e instalações se desgastam e/ou ficam impróprias para o bom transcorrer das atividades.

Os equipamentos de laboratório devem ser inspecionados e mantidos em condições por pessoas qualificadas para este trabalho. A frequência de inspeção depende do risco que o equipamento possui, das instruções do fabricante ou quando necessário pela utilização. Os registros contendo inspeções, manutenções e revisões dos equipamentos, devem ser guardados e arquivados pelo líder do laboratório.

Todos os equipamentos devem ser guardados adequadamente para prevenir quebras ou perda de componentes do mesmo.

Quando possível, os equipamentos devem possuir filtros de linha que evitem sobrecarga, devido à queda de energia elétrica e posterior restabelecimento da mesma.

As áreas de trabalho devem estar limpas e livres de obstruções.

Não se devem usar escadas e saguões para estocagem de materiais ou equipamentos de laboratório. Isto se aplica também a equipamentos de uso pessoal (por exemplo, bicicletas, rádios, etc.).

As áreas de circulação e passagem dos laboratórios devem ser mantidas limpas.

Os acessos aos equipamentos e saídas de emergência nunca devem estar bloqueados.

Os equipamentos e os reagentes químicos devem ser estocados de forma apropriada.

Reagentes derramados devem ser limpos imediatamente de maneira segura.

Os materiais descartados devem ser colocados nos locais adequados e etiquetados.

Materiais usados ou não etiquetados não devem ser acumulados no interior do laboratório e devem ser descartados imediatamente após sua identificação, seguindo os métodos adequados para descarte de material de laboratório.

Vidraria danificada deve sempre ser consertada ou descartada.

Ao trabalhar com tubos ou conexões de vidro, deve-se utilizar uma proteção adequada para as mãos.

Utilizar proteção adequada nas mãos ao manusear vidros quebrados.

Familiarizar-se com as instruções apropriadas ao utilizar vidraria para fins específicos.

Descartar vidraria quebrada em recipientes plásticos ou de metal etiquetados e que não sejam utilizados para coleta de outros tipos de materiais de descarte.

Descartar a vidraria contaminada como recomendado. Por exemplo, quando utilizada em microbiologia, a vidraria quebrada deve ser esterilizada em autoclave antes de ser dispensada para coleta em recipiente apropriado. Materiais cirúrgicos usados (agulhas, seringas, lâminas, giletes, etc) devem ser descartados em caixa de descarte para materiais perfuro cortantes com

símbolo indicando material infectante e perigo. Lâmpadas fluorescentes e resíduos químicos não devem ser jogados nos coletores de lixo tradicionais, devem ser descartados em recipientes diferentes e identificados com etiquetas.

## **BOM USO DOS EQUIPAMENTOS**

Em toda atividade envolvendo reagentes químicos com potencial de explosão ou que podem espirrar no rosto, é necessário o uso de máscaras apropriadas. Alguns exemplos incluem:

- Quando uma reação é realizada pela primeira vez.
- Quando uma reação realizada no laboratório é executada em uma escala maior do que a normal.
- Sempre que uma operação for realizada fora das condições ambientes.
- Sempre que existir a possibilidade de ocorrer um borrfio ao manusear materiais corrosivos.

O bom uso de todas as ferramentas necessárias para suas atividades em um laboratório lhe garantirá melhores resultados, além do mais proporcionará melhores aptidões nos métodos usados em tais atividades.

## **INFORMAÇÕES ADICIONAIS**

Toda e qualquer informação que venha contribuir para o bom funcionamento de um laboratório deve ser bem recebida por todos em questão, pois o mundo é composto de seres comprometidos com a intelectualidade e com o desenvolver de boas técnicas para acompanhar os avanços globais, principalmente a questão de segurança de pessoas e a ambiental. Com esse

ponto de vista, faz-se necessário que tenhamos sempre a disposição de aprender e contribuir para o ocorrer destes eventos.

## **CUIDADOS COM O MEIO AMBIENTE**

Como toda e qualquer questão envolvendo atividades geradoras de resíduos que venha à discussão nos dias de hoje requerem uma ampla abordagem sobre a questão ambiental, faz-se necessário abrir uma discussão sobre como deve ser abordada a consciência ambiental no que diz respeito aos resíduos descartados na natureza decorrentes dos “ralos” dos laboratórios.

Portanto, de acordo com SIQUEIRA (2005), a discussão da questão ambiental é cada vez mais imprescindível, isto é, em função da degradação e destruição do ambiente natural, o debate em torno desse tema e a proposição de soluções concretas para o mesmo é de extrema urgência.

Os despejos que chegam ao meio ambiente, vindos dos laboratórios, são cada vez mais freqüentes. Em muitas Instituições de Ensino, Básico ou Superior, esse fato é bem evidente, pois a maioria das atividades laboratoriais envolvendo reagentes químicos poluentes do meio ambiente não é devidamente equipada com metodologias que venham a evitar que seus resíduos sejam lançados na natureza. Logo estas atividades sempre são motivos de debates e discussões daqueles que se preocupam com essa questão tão importante para todas as vidas do planeta.

É muito comum depararmos com córregos inundados pela poluição oriunda de laboratórios. Diariamente, muitos descartes químicos como ácidos, bases, sais, óxidos e muitos outros são lançados nas pias e lavadores dos laboratórios sem qualquer receio pelas pessoas. Isso é um grande agravante! Estes poluentes chegam aos rios, aos lagos, chegam até a

vegetação e modificam toda e qualquer vida existente, causando modificações genéticas e mortes.

Na Figura 10, verifica-se um exemplo de lançamento de poluentes químicos líquidos ao meio ambiente. Já na Figura 11, observa-se que a poluição é fatal à vida, causando mortes em ecossistemas aquáticos.



**Figura 10:** Despejo de contaminantes químicos ao meio ambiente.

Fonte:

[http://domescobar.blogspot.com/2009\\_07\\_01\\_archive.html](http://domescobar.blogspot.com/2009_07_01_archive.html),

acessado em 10/2010.



**Figura 11:** Peixes mortos devido à poluição em seu habitat.

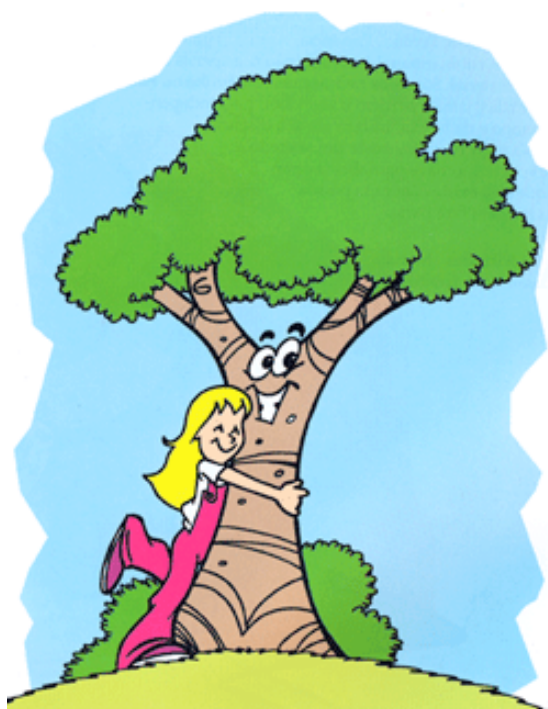
Fonte: <http://viladoconde.blogs.sapo.pt/21039.html>, acessado em 10/2010.

O homem afeta e impacta o meio ambiente da mesma maneira que uma árvore pode influenciar o microclima de uma região; e a presença de determinada vida silvestre, define a cadeia alimentar e o equilíbrio entre as espécies. O meio ambiente é um conjunto de relações interdependentes que são estabelecidas entre os fenômenos naturais, a flora, a fauna e o homem. Qualquer desses componentes, quando alterado, age de alguma forma sob os demais. Uma espécie animal, por exemplo, quando extinta, pode fazer com que outra se prolifere, destruindo parte da vegetação, que lhe servirá de alimento, podendo alterar o clima, o solo, chegando a trazer malefícios ao próprio homem, que não soube explorar corretamente o que a natureza lhe ofereceu. Esse mesmo homem, devido à facilidade de provocar ações em série, usando máquinas e tecnologia avançada, pode contribuir, em curto espaço de tempo, com a destruição de um trabalho exercido há milhares de anos pela própria natureza. Por outro lado, o trabalho no sentido oposto, em busca de uma reestruturação, não pode ser feito de repente, deve ser pensado a longo prazo.

Uma das alternativas seria o investimento em Educação Ambiental. O comportamento dito ambientalmente correto geralmente exige mudança de hábitos, tornando maior a dificuldade em se trabalhar com adultos.

Principalmente quando se trata de um país subdesenvolvido, em que grande parte da população não dispõe de muitas alternativas, limitando-se a garantir a própria sobrevivência.

A Figura 12 traz em sua ênfase uma abordagem aos resultados obtidos após um processo de educação ambiental que reflete na vida de todos os seres vivos.



**Figura 12:** Ilustração da boa relação: homem/natureza.

Fonte:

<http://blog.cancaonova.com/cantinho/2007/06/05/05-de-junho-dia-mundial-do-meio-ambiente/>, acessado em 10/2010.

Desta maneira, não há outra opção viável que não seja a de agir sempre pensando na natureza, sempre tendo as atitudes que satisfaçam não só o interesse do ser humano, mas que também sejam dadas prioridades aos anseios da vida como um todo.

## **BOAS PRÁTICAS DE EXPERIMENTOS EM LABORATÓRIOS**

A experimentação tem sido um dos grandes problemas do ensino atual, quer pela ausência de laboratórios em muitas escolas, quer pela inexperiência dos professores, quer pelos currículos sobrecarregados. Apesar de todas as dificuldades, é possível a implementação de algumas soluções simples e, pelo menos, fazer com que o assunto seja levado para a discussão dentro das escolas.

Aprender ciências (Física, Química e Biologia) requer do aluno, além do esforço necessário ao aprendizado de qualquer outra disciplina, que ele tenha interesse pelos diversos assuntos abordados e que “veja, na prática”, como as coisas funcionam. Assim, “dizer que a luz branca se dispersa ao passar por um prisma” é uma coisa, “ver a luz branca se dispersando ao passar por um prisma” é outra; o mesmo pode se dizer de uma reação química.

O Laboratório Químico é um lugar de experimentação onde os acadêmicos terão a oportunidade de aprender Química de um ponto de vista que nunca poderiam atingir por intermédio de livros, demonstrações ou filmes; é a possibilidade de alcançar maior compreensão da Química e a oportunidade de ver e trabalhar com as próprias mãos (UFMT, 2004). Para atingir esses objetivos, são necessárias qualidades tais como dedicação, interesse, curiosidade, pontualidade, disciplina, etc.. O mesmo conceito é aplicado aos outros tipos de laboratórios. Na Figura 13 é exibida uma visão panorâmica de um laboratório de ensino de ciências.





**Figura13:** Visão estratégica de um laboratório para fins de experimentos sobre o ensino de ciências.

Fonte: [http://www.ucm.es/info/gsolfa/Our\\_laboratories.htm](http://www.ucm.es/info/gsolfa/Our_laboratories.htm), acessado em Outubro/2010.

A observação dos fenômenos físicos, químicos e biológicos na natureza pode ser feita sempre que se reúne uma série de condições favoráveis e, por isso mesmo, essa observação nem sempre é possível em nosso dia-a-dia. Assim, por exemplo, podemos ver a dispersão da luz branca quando vemos um arco-íris no céu, mas isso não é muito freqüente nem muito fácil de ser “programado” de forma que coincida com uma aula de refração. É justamente em virtude dessas dificuldades de observar muitos dos fenômenos *in loco* que as escolas dispõem de laboratórios para ensino de ciências ou, pelo menos, deveriam dispor.

A significação dos resultados obtidos dependerá muito do cuidado com que se desenvolverão as operações de laboratório. Boa técnica é mais do que uma questão de habilidade manual; requer uma atenção total aos propósitos essenciais da experiência. Técnicas de Química e Física Experimental não são objetivos, mas sim os instrumentos que nos permitem atingir a meta final, de extrair informações úteis a partir de observações pessoais.

Porém, laboratórios são construções caras, equipados com instrumentos sofisticados, exigem técnicos para mantê-los funcionando, os alunos precisam se deslocar até lá, as turmas não podem ser grandes, os materiais têm que ser freqüentemente substituídos e renovados, o professor precisa “saber usar o laboratório” etc. Talvez seja em razão dessas tantas dificuldades que os laboratórios e as aulas práticas de ciências têm “saído da cena do ensino” e se tornado cada vez menos freqüentes. Apesar da dificuldade de se construir e manter um laboratório de ciências, é do consenso geral em muitas das propostas pedagógicas atuais (construtivismo, ensino vivencial, etc.) que ele é uma ferramenta fundamental ao ensino.

De acordo com o Professor Roque Cruz, consultor científico da Sangari do Brasil, exposto por Antonio (2002), os experimentos em microescala são experimentos em escala reduzida que foram, na parte de Química, inicialmente desenvolvidos nos EUA. Sua importância reside no fato de oferecerem maior segurança no manuseio feito pelos alunos, diminuir o custo operacional dos laboratórios e gerar menor quantidade de lixo químico (além de permitir que mais experiências sejam realizadas durante o ano letivo).

As vantagens da experimentação para o aluno e a instituição são: economia (de equipamento, reagentes e espaço); maior segurança; melhor aprendizado (já que o aluno realiza a experiência); menos lixo químico. As desvantagens são: como muitas técnicas de laboratório são seculares, há necessidade que o professor se adapte a essas novas técnicas, através de cursos que as universidades ainda não estão preparadas a oferecer. Além disso, ele precisa conhecer as técnicas e equipamentos antigos, pois, em uma indústria ou centro de pesquisa, esses profissionais vão encontrar os equipamentos e técnicas antigas. Falta um padrão internacional de equipamentos e procedimentos que estão sendo desenvolvidos em todo mundo.

Aprender o manuseio de compostos e a manipulação de aparelhos é obviamente uma parte essencial à educação dos profissionais das Áreas de

Ciências Exatas e Biológicas. Para ajudar o desenvolvimento de boas técnicas, várias sugestões são apresentadas:

- Nunca começar uma experiência sem antes compreendê-la totalmente; isto significa ***estudar o experimento antes de entrar no laboratório***.
- Eficiência e atenção são muito importantes para uma boa técnica. Descuidar ao manusear compostos químicos e aparelhos, pode não somente levar a maus resultados, como também é perigoso. Há geralmente uma razão de como e porque cada operação é desenvolvida como descrita na literatura, embora a razão, a princípio, possa não ser óbvia para o estudante iniciante.

As aulas de laboratório têm por finalidade fazer com que você compreenda os princípios fundamentais da ciência em questão, através de métodos científicos elaborados, habilitando-o no manuseio correto e cuidadoso de drogas, aparelhos e utensílios.

Nas experiências, todos os trabalhos devem ser realizados por dois ou mais alunos. É fundamental que todos compreendam o seu papel e colabore para que os trabalhos realizados sejam o resultado de um esforço conjunto. Na solução de problemas surgidos esforce-se ao máximo para resolvê-los, consultando o professor sempre que for preciso. Procure estar presente na hora marcada para o início das aulas e evite saídas desnecessárias durante os trabalhos de laboratório.

***Uma observação importante deve ser feita com relação ao descarte dos rejeitos:***

Até há pouco tempo, os laboratórios descartavam seus rejeitos (resíduos) sem os cuidados necessários; solventes voláteis eram evaporados (lançados para a atmosfera), sólidos eram descarregados em lixo comum e, líquidos e soluções, eram descartados na pia. Essas práticas não são

recomendadas e, atualmente, existe uma preocupação maior no descarte de rejeitos químicos. Existem regras estabelecidas para o descarte de rejeitos, especialmente os perigosos; no entanto, muitas vezes são difíceis e de custo elevado para serem implementadas. Assim, na prática, procura-se, sempre que possível, minimizar a quantidade de resíduos perigosos gerados nos laboratórios de ensino.

Alguns procedimentos são adotados nesse sentido, como por exemplo:

- Redução da escala (quantidade de substância) de produtos químicos usados nos experimentos;
- Substituição de reagentes perigosos por outros menos perigosos;
- Conversão dos resíduos para uma forma menos perigosa através de reação química, antes do descarte;
- Redução dos volumes a serem descartados (concentrando as soluções ou separando os componentes perigosos por precipitação);
- Recuperação dos reagentes para novamente serem utilizados.

Também são imprescindíveis algumas instruções para descarte dos resíduos são fornecidas junto com as experiências, haja vista que quando os resíduos gerados na experiência não forem perigosos, poderão ser descartados na pia de acordo com as seguintes instruções:

- Soluções que podem ser jogadas na pia devem ser antes diluídas com água, ou jogar a solução vagarosamente acompanhada de água corrente;
- Sais solúveis podem ser descartados como descrito no primeiro item;.

- Pequenas quantidades de solventes orgânicos solúveis em água (ex: metanol ou acetona) podem ser diluídos antes de serem jogados na pia. Grandes quantidades desses solventes, ou outros que sejam voláteis, não devem ser descartados dessa maneira. No caso, tentar recuperá-los;
- Soluções ácidas e básicas devem ter seu pH ajustado na faixa de entre 5,5 e 8,5 antes de serem descartadas. Em caso de pequenos volumes dessas soluções (por exemplo, 10 mL ou pouco mais), essas podem ser diluídas e descartadas;

### ***Algumas técnicas básicas de laboratório***

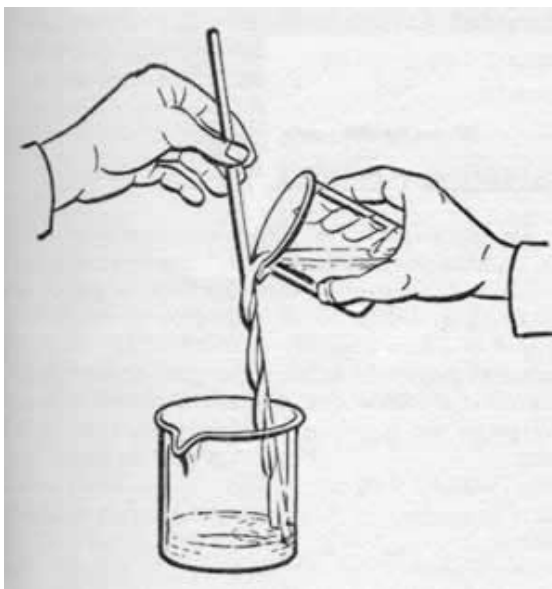
Agora vamos brincar um pouco com a aprendizagem. Estes são exemplos de como aprender é bem prático e fácil:

**Exemplo 1:** Aprendendo a transferir líquidos.

>>>> Encha completamente um béquer com água.

>>>> Transfira metade dessa água para o frasco. Ao fazer isto, você derramou água? E se fosse um produto químico perigoso? Cuidado!

>>>> Como evitar esses acidentes? Tente agora com um bastão de plástico ou vidro, pois o bastão fará com que o líquido seja direcionado para o lugar certo, logo esse bastão serve como um caminho a percorrer pelo líquido, como mostra a Figura 14.



**Figura 14:** Transferência de líquido de um recipiente a outro.

Fonte:

<http://www.conecteducacao.com/escconect/medio/qui/QUI06010202.asp>,

acessado em 10/2010.

**Exemplo 2:** Aprender a acender e apagar um bico de gás corretamente.

>>>> Limpe sua mesa retirando qualquer material inflamável (papel, álcool e etc.);

>>>> Coloque o bico de gás no centro da mesa e acende-o; regule a entrada de ar para que a chama seja azul;

>>>> Apague a chama, lembrando de fechar o registro e consumir todo gás do tubulação.

>>>> E se houvesse um material inflamável no ambiente?

Logo, aí vai um procedimento seguro:

- Encha de água a pipeta no mínimo 1 mL;

- Agora apague a lamparina. Note que é mais seguro, pois a chama não se estende para os lados.

**A seguir, achou-se por bem anexar um texto de autores que visam apoiar de forma didática a idéia de boas práticas em laboratórios. Este material em anexo é um Manual de Segurança em Laboratórios do Instituto de Química da UNESP (1ª Edição, elaborada pela Profª. Drª. Mary Rosa Rodrigues de Marchi, membro da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – 1998).**



---

MANUAL DE SEGURANÇA DO INSTITUTO DE QUÍMICA (UNESP)

***O risco de acidentes é maior quando nos acostumamos a conviver com o perigo e passamos a ignorá-lo.***

***A segurança em qualquer local está apoiada em cada um: você é responsável por si e por todos.***

1º Edição elaborada pela Profa. Dra. Mary Rosa Rodrigues de Marchi, membro da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – 1998.

2º Edição – Revisada em fevereiro/2008, por:

Profa. Dra. Mary Rosa Rodrigues de Marchi, membro da Comissão de Ética Ambiental do Instituto de Química

Dra. Janaína Conrado Lyra da Fonseca, Engenheira Química Coordenadora do Programa de Resíduos da UNESP

Prof. Dr. Leinig Perazolli, membro da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes



No Instituto de Química de Araraquara a normatização dos diversos aspectos relacionados à Segurança Química é de responsabilidade das Comissões Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) e de Ética Ambiental (CEA). Os objetivos e funções das referidas Comissões estão descritos a seguir:

## A CIPA

### ◆ OBJETIVO

A Comissão Interna para Prevenção de Acidentes (CIPA) tem por objetivo desenvolver atividades voltadas não apenas para a prevenção de acidentes do trabalho, mas também à proteção da saúde dos trabalhadores, diante dos riscos existentes nos locais de trabalho.

### ◆ ALGUMAS ATRIBUIÇÕES

- discutir os acidentes ocorridos;
- sugerir de prevenção de acidentes e/ou proteção da saúde;
- promover a divulgação e zelar pela observância das normas de segurança;
- despertar o interesse de todos pela prevenção de acidentes e de doenças ocupacionais;
- investigar as causas, circunstâncias e conseqüências dos acidentes e doenças ocupacionais, acompanhando a execução das medidas corretivas;

### ◆ COMPOSIÇÃO NO IQ/UNESP

- A CIPA é composta por membros indicados pelo Diretor e membros eleitos pela comunidade (votam somente os funcionários e docentes), em igual número;
- Sistemáticamente os alunos têm sido convidados a indicar representantes para participarem da CIPA;

- O número de integrantes da CIPA dependerá do número de trabalhadores e do grau de risco do local de trabalho. Para o IQ o número mínimo de membros é 8, sendo 4 indicados e 4 eleitos.

## A CEA

### ◆ OBJETIVO

A Comissão de Ética Ambiental tem por objetivo desenvolver atividades voltadas à gestão adequada dos resíduos perigosos do IQ/UNESP.

### ◆ ALGUMAS ATRIBUIÇÕES

- Normatização de procedimentos de segregação, armazenamento e destinação final dos resíduos perigosos gerados nos Laboratórios do IQ/UNESP;
- promover a divulgação e zelar pela observância das normas estabelecidas;
- promover atividades de sensibilização e treinamento em aspectos relacionados ao gerenciamento de resíduos perigosos

### ◆ COMPOSIÇÃO NO IQ/UNESP

A CEA é composta por membros indicados pelo Diretor, sendo um docente representando cada Departamento e um representante da Seção de Apoio Técnico

## NORMAS GERAIS

- Ao ouvir o alarme de incêndio, SEMPRE evacuar o local, sem pânico
- Antes de ligar uma chave de eletricidade, verificar se não há ninguém trabalhando
- Não se aproximar das áreas sinalizadas por cones, estão sendo efetuados serviços de manutenção.
- Evitar as proximidades dos locais de manutenção.
- Respeitar todas as placas de sinalização.
- Não encerar o chão de laboratórios e corredores.
- Mantenha-se informado sobre a localização dos equipamentos de segurança: chuveiro e lava-olhos de emergência, extintores de incêndio e saídas de emergência.
- Fazer uso de equipamento de proteção individual adequado ao trabalho que está sendo executado (óculos, luvas, avental, etc).
- Transportar produtos químicos dentro de *containers* que evitem derramamento (por exemplo, pode-se utilizar um balde de plástico para esta operação). Se o produto for muito pesado ou forem vários frascos, fazer uso de um carrinho.
- Não corra nas escadas e corredores.
- Ao subir ou descer escadas, utiliza sempre o corrimão.
- Evitar a presença de animais nas dependências do IQ.
- Ajude a fiscalizar: informe à CIPA alguma irregularidade que notar.
- Trafegar nos locais específicos para pedestres.
- As bicicletas e seus condutores poderão entrar e sair pela passagem de pedestres, desde que desmontadas.

## O QUE FAZER EM CASO DE ACIDENTES

### 1. Derramamento de produto químico:

- Limpar o local o mais rapidamente possível<sup>1</sup>
- Ventilar o local: abrir portas e janelas
- Se o produto for extremamente tóxico evacuar o local e usar máscara adequada na operação de limpeza. Caso existam vítimas ligar para 0800 722 6001, Disque-Intoxicação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA
- Os resíduos da limpeza, papel ou materiais impregnados devem ser descartados como resíduos químicos

### 2. Princípio de incêndio:

- Não tentar ser herói. Chamar ajuda imediatamente. Ligar para portaria ramal 6600 ou 6883
- Desligar o quadro de energia elétrica.
- Se souber usar o extintor, use-o. Se não souber, não arrisque.
- Evacuar o local

### 3. Acidentes com vítimas

#### Respingo de produto químico na região dos olhos:

- Lavar abundantemente no lava olhos, pelo menos 15 minutos. Manter os olhos da vítima abertos
- Encaminhar imediatamente ao médico
- JAMAIS TENTAR NEUTRALIZAR O PRODUTO

#### Respingo em qualquer região do corpo:

- Retirar a roupa que recobre o local atingido
- Lavar abundantemente com água, na pia ou no chuveiro de emergência, dependendo da área atingida, por pelo menos 15 minutos
- Encaminhar ao médico

---

<sup>1</sup> Em caso de dúvida consulte o site: <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/emergencia.asp>

- JAMAIS TENTAR NEUTRALIZAR O PRODUTO

#### Queimaduras

- Cobrir área afetada com vaselina estéril
- NÃO UTILIZAR NENHUM OUTRO TIPO DE PRODUTO. O picrato de butezin é carcinogênico.

#### Cortes

- Lavar o local com água, abundantemente
- Cobrir o ferimento com gaze e atadura de crepe
- Encaminhar imediatamente ao pronto-socorro

#### Outros acidentes:

- Encaminhar ao pronto-socorro
- -ou, chamar o resgate 192

## SEGURANÇA NOS LABORATÓRIOS

### REGRAS BÁSICAS

Cada aluno deverá ter o seu próprio “kit de segurança”, que incluirá:

- ➔ óculos de segurança (pode ser adquirido em qualquer casa de venda de produtos odontológicos)
- ➔ avental, com as seguintes características:
  - ⇒ comprimento: até a altura dos joelhos
  - ⇒ mangas compridas com fechamento, preferivelmente com velcro
  - ⇒ confeccionado em algodão, quanto mais encorpado melhor
- ➔ luvas (latex), para serem utilizadas principalmente na lavagem de material

O material de segurança (avental, óculos e luvas) para funcionários e docentes será cedido pela Administração através da CIPA.

## **1. RECOMENDAÇÕES GERAIS**

O trabalho em laboratório exige concentração. Não converse desnecessariamente, nem distraia seus colegas.

## **2. RECOMENDAÇÕES DE ORDEM PESSOAL**

- ⇒ No trabalho em laboratório devem ser utilizados SEMPRE sapatos fechados, com sola antiderrapante e sem saltos altos; calças compridas, preferivelmente jeans
- ⇒ Use SEMPRE óculos de segurança quando estiver no laboratório
- ⇒ Use SEMPRE avental quando estiver no laboratório
- ⇒ Os cabelos compridos devem SEMPRE estar presos
- ⇒ Certifique-se da localização e funcionamento dos equipamentos de segurança coletivos: extintores de incêndio, lava-olhos e chuveiros de emergência
- ⇒ Certifique-se da localização das saídas de emergência
- ⇒ Não pipete nenhum tipo de produto com a boca.
- ⇒ Use calçados fechados de couro ou similar.
- ⇒ Não misture material de laboratório com seus pertences pessoais.
- ⇒ Não leve as mãos à boca ou aos olhos quando estiver manuseando produtos químicos.
- ⇒ Lave cuidadosamente as mãos com bastante água e sabão, antes de sair do laboratório.
- ⇒ NUNCA coloque nenhum alimento nas bancadas, armários, geladeiras e estufas dos laboratórios.
- ⇒ NUNCA utilize vidraria de laboratório como utensílio doméstico.
- ⇒ NUNCA fumar, comer, beber ou aplicar cosméticos em laboratórios.
- ⇒ Não use lentes de contato no laboratório, pois podem ser danificadas por vapores de produtos químicos, causando lesões oculares graves.
- ⇒ Não se exponha a radiação UV, IV ou de luminosidade muito intensa sem a proteção adequada (óculos com lentes filtrantes).
- ⇒ Feche todas as gavetas e porta que abrir.

### **3. REFERENTES AO LABORATÓRIO**

- ⇒ Mantenha bancadas sempre limpas e livres de materiais estranhos ao trabalho.
- ⇒ Faça uma limpeza prévia, com água, ao esvaziar um frasco de reagente, antes de colocá-lo para lavagem. Esta água de lavagem é considerada resíduo do reagente.
- ⇒ Rotule imediatamente qualquer reagente ou solução preparados e a amostras coletadas.
- ⇒ Retire da bancada os materiais, amostras e reagentes empregados em um determinado experimento, logo após o seu término.
- ⇒ Jogue papéis usados e materiais inservíveis na lata de lixo somente quando não representar risco para as pessoas ou meio ambiente.
- ⇒ Limpe imediatamente qualquer derramamento de produtos químicos, como descrito na seção anterior. Em caso de dúvida sobre a toxicidade ou cuidados especiais a serem tomados com o produto, entre em contato com um dos membros da CIPA.
- ⇒ Em caso de derramamento de líquidos inflamáveis, produtos tóxicos ou corrosivos tome as seguintes providências:
  - Interrompa o trabalho
  - Advirta as pessoas próximas sobre o ocorrido
  - Solicite ou efetue a limpeza imediata
  - Alerta o professor ou responsável pelo laboratório
  - Verifique e corrija a causa do problema

### **4. USO DE MATERIAL DE VIDRO**

- Não utilize material de vidro quando trincado.
- Coloque todo o material de vidro inservível no local identificado para este fim.
- Não deposite cacos de vidro em recipiente de lixo.
- Proteja as mãos (com luvas de amianto, preferivelmente) quando for necessário manipular peças de vidro que estejam quentes.

- Use luvas grossas (de raspa de couro) e óculos de proteção sempre que:
  - atravessar ou remover tubos de vidro ou termômetros em rolhas de borracha ou cortiça;
  - remover tampas de vidro emperradas;
  - remover cacos de vidro de superfícies, neste caso usar também pá de lixo e vassoura;
- Não deixe frascos quentes sem proteção sobre as bancadas do laboratório, coloque-os sobre placas de amianto.
- Tome cuidado ao aquecer recipiente de vidro com chama direta. Use, sempre que possível uma tela para dispersão de calor sobre a chama.
- Não pressurize recipientes de vidro sem conhecer a resistência dos mesmos.

## **5. USO DE EQUIPAMENTOS**

Em geral:

- Leia atentamente as instruções sobre a operação do equipamento antes de iniciar o trabalho.
- Saiba de antemão o que fazer no caso de emergência, como por exemplo, a falta de energia ou água.



### **5.1. Equipamentos elétricos**

- Só opere o equipamento quando os fios, tomadas e plugs estiverem em perfeitas condições; o fio terra estiver ligado; tiver certeza da voltagem correta entre equipamento e circuitos.
- Não instale nem opere equipamentos elétricos sobre superfícies úmidas.
- Verifique periodicamente a temperatura do conjunto plug-tomada. Caso esteja quente, desligue o equipamento e chame o serviço de manutenção.
- Não deixe equipamentos elétricos ligados no laboratório, fora do expediente (exceto geladeiras e freezers) sem comunicar ao setor de zeladoria.
- Remova frascos inflamáveis das proximidades do local onde será utilizado equipamento elétrico.
- Enxugue qualquer líquido derramado no chão antes de operar o equipamento.

### **5.2. Chapas ou mantas de aquecimento**

- Não deixe chapas/mantas aquecedoras ligadas sem o aviso "LIGADA".
- Use SEMPRE chapas ou mantas de aquecimento, para evaporação ou refluxo, dentro da capela.
- Não ligue chapas ou mantas de aquecimento que tenham resíduos aderidos sobre a sua superfície.

### **5.3. Muflas**

- Não deixe mufla em operação sem o aviso "LIGADA".
- Desligue a mufla ou não a use se a termostato não indicar a temperatura ou se a temperatura ultrapassar a programada.
- Não abra bruscamente a porta da mufla quando estiver aquecida.
- Não tente remover ou introduzir material na mufla sem utilizar pinças adequadas, protetor facial e luvas de amianto.
- Não evapore líquidos na mufla.
- Empregue para calcinação somente cadinhos ou cápsulas de material resistente à temperatura de trabalho.

## **6. O USO DE CHAMA NO LABORATÓRIO**

- Preferivelmente, use chama na capela e somente nos laboratórios onde for permitido.
- Não acenda o bico de Bunsen sem antes verificar e eliminar os seguintes problemas:
  - Vazamentos
  - Dobra no tubo de gás
  - Ajuste inadequado entre o tubo de gás e suas conexões
  - Existência de materiais ou produtos inflamáveis ao redor do bico
- Nunca acenda o bico de Bunsen com a válvula de gás muito aberta.

## **7. O USO DE SISTEMAS A VÁCUO**

- Somente opere sistemas de vácuo usando uma proteção frontal no rosto.
- Não faça vácuo rapidamente em equipamentos de vidro.
- Recubra com fita de amianto qualquer equipamento de vidro sobre o qual haja dúvida quanto à resistência ao vácuo operacional.
- Use frascos de segurança em sistemas a vácuo e verifique-os periodicamente.

## **8. O USO DE CAPELAS**

A capela somente oferecerá proteção ao usuário se for adequadamente utilizada.

- Nunca inicie um trabalho sem verificar se:
  - O sistema de exaustão está funcionando;
  - O piso e a janela da capela estejam limpos;
  - As janelas da capela estejam funcionando perfeitamente.
- Nunca inicie um trabalho que exige aquecimento sem antes remover os produtos inflamáveis da capela.
- Deixe na capela apenas o material (equipamentos e reagentes) que serão efetivamente utilizados, remova todo e qualquer material desnecessário, principalmente produtos químicos. Mantenha as janelas das capelas com o mínimo possível de abertura.

- Use, sempre que possível, um anteparo resistente entre você e o equipamento, para maior segurança.
- NUNCA coloque o rosto dentro da capela.
- SEMPRE instalar equipamentos ou frascos de reagentes a pelo menos 20 cm da janela da capela.
- Em caso de paralisação do exaustor, tome as seguintes providências:
  - Interrompa o trabalho imediatamente;
  - Feche ao máximo a janela da capela;
  - Coloque máscara de proteção adequada, quando a toxidez for considerada alta;
  - Avise ao pessoal do laboratório o que ocorreu;
  - Coloque uma sinalização na janela da capela, tipo “CAPELA COM DEFEITO, NÃO USE”;
  - Verifique a causa do problema, corrija-o ou procure o setor de manutenção para que o façam;
  - Somente reinicie o trabalho no mínimo 5 minutos depois da normalização do sistema de exaustão;

## **CAPELAS NÃO DEVEM SER USADAS PARA GUARDAR PRODUTOS QUÍMICOS**

### **9. MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS**

#### **9.1. Líquidos inflamáveis**

Ponto de fulgor < 70 °C → Classe I : Ponto de fulgor < 37,7 °C

→ Classe II : 70°C > ponto de fulgor > 37,7 °C

Combustíveis: ponto de fulgor > 70°C, quando aquecidos acima do ponto de fulgor, comportam-se como inflamáveis.

**Tabela 1: Ponto de fulgor de alguns líquidos inflamáveis de uso comum em laboratórios**

Substância	Ponto de Fulgor (°C)	Substância	Ponto de Fulgor (°C)
<b>Acetato de etila</b>	- 4.4	Ciclohexano	-20
Acetato de metila	- 9.0	1,2 dicloroetano	13
Acetona	-38	Dissulfeto de carbono	-30
Álcool etílico	12	Éter de petróleo	-57
Álcool isopropílico	12	Éter etílico	-45
Álcool metílico	23	Hexano	23
Benzeno	11	Trietilamina	-7.0

O ponto de fulgor para outros líquidos pode ser encontrado no *Handbook of Physical and Chemical Constants* ou no *The Merck Index*.

- Não manipule líquidos inflamáveis sem se certificar da inexistência de fontes de ignição nas proximidades: aparelhos que geram calor, tomadas, interruptores, lâmpadas, etc.
- Use a capela para trabalho com líquidos inflamáveis que exijam aquecimento.
- Use protetor facial e luvas de couro quando for necessária a agitação de frascos fechados contendo líquidos inflamáveis e/ou extremamente voláteis.
- Nunca jogue líquidos inflamáveis na pia. Guarde-os em recipiente próprios para resíduos de inflamáveis.

## 9.2. Produtos tóxicos

- ANTES de iniciar qualquer tipo de operação, procure informações toxicológicas (toxidez e via de ingresso no organismo) sobre todos os produtos que serão utilizados e/ou formados no trabalho a ser executado.

## FONTES DE INFORMAÇÃO:

- Rótulo do produto
- The Merck Index
- MSDS (Material Safety Data Sheets)
  
- na Internet:
  - <http://msds.ehs.cornell.edu/>
  - <http://www.ilpi.com/msds/index/>
  - [http://www.cetesb.sp.gov.br/Emergencia/produtos/produto\\_consulta\\_completa.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Emergencia/produtos/produto_consulta_completa.asp)
  - [http://www.abiquim.org.br/pdfs/manual\\_ghs.pdf](http://www.abiquim.org.br/pdfs/manual_ghs.pdf) (ABIQUIM Sistema Harmonizado Globalmente para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos)
- na Biblioteca do IQ/UNESP (seção de Referência):
  - OMS/IPCS (International Programme on Chemical Safety)
  - *Health and Safety Guides*.

### **Recomendações Gerais para o trabalho com produtos tóxicos**

- Trabalhe somente na capela. Não descarte na pia os resíduos de produtos tóxicos.

Não descarte no lixo material contaminado com produtos tóxicos (papel de filtro, papel toalha, etc.). Use luvas.

Interrompa o trabalho imediatamente, caso sinta algum sintoma, como dor de cabeça, náuseas, etc.

**Tabela 2:** Produtos tóxicos comumente utilizados em laboratório<sup>2</sup>

Substância	Grau de risco			
	Inalação	Ingestão	Irritação cutânea	Irritação ocular
<b>Ácido cianídrico</b>	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	-	4	4
Formaldeído	3	3	3	3
Hidrocarbonetos poli-halogenados	4	3	2	3
Iodo	4	4	4	4
Iodometano	4	-	-	-
Isocianatos	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

1- lesão mínima  
3. lesão moderada

2. lesão leve  
4; lesão grave

<sup>2</sup> As tabelas apresentadas neste Manual foram baseadas na referência 8b.

### **9.3. Produtos corrosivos**

Os corrosivos podem ocasionar queimaduras de alto grau por ação química sobre os tecidos vivos. Podem também ocasionar incêndios, quando colocados em contato com material orgânico (madeira, por exemplo) ou outros produtos químicos.

São corrosivas as substâncias químicas com características ácido/base pronunciadas.

- Manipule estes produtos com óculos de segurança e luvas
- Nunca descarte diretamente na pia. Os resíduos devem ser neutralizados, diluídos e descartados na pia, desde que não tenham propriedades tóxicas importantes.
- A diluição de soluções concentradas de produtos corrosivos deve ser feita sempre acrescentando o produto concentrado sobre o diluente. Por exemplo: ácido sulfúrico sobre a água.
-

**Tabela 3.** Substâncias Corrosivas<sup>2</sup>.

<b>Ácidos Orgânicos</b>	<b>Ácidos Inorgânicos</b>
Ácido Fórmico	Ácido Clorídrico
Acido Acético Glacial	Ácido Fluorídrico
Acido Butírico	Ácido Sulfúrico
Acido cloroacético	Ácido Cloro sulfônico
Acido tricloroacético	Ácido Fosfórico
Acido bromoacético	Acido Nítrico
Acido Oxálico	Cloreto Sulfúrico
Ácido Salicílico	Pentafluoreto de Bromo
Anidrido Acético	Tetracloro de Titânio
Dimetilsulfato	
Cloreto de Propila	<b>Bases Inorgânicas</b>
Brometo de propila	Hidróxido de Amônio
Clorotrimetilsilano	Hidróxido de Cálcio
Diclorodimetilsilano	Hidróxido de Sódio
Fenol	Hidróxido de Potássio
Cloreto de Benzoíla	Hidreto de Cálcio
Brometo de Benzoila	Hidreto de Sódio
	Oxido de Amônio
<b>Bases Orgânicas</b>	Sulfeto de Amônio
Etanodiamina	
Etilimina	<b>Sais ácidos</b>
Fenilhidrazina	Tricloreto de Alumínio
Hexametiletlenodiamina	Tricloreto de Antimônio
Hidroxiamina	Bifluoreto de Amônio
Hidróxido de tetrametilamonio	Fluoreto de Cálcio
Tetrametiletildiamina	Cloreto Férrico
Trietilamina	Fluoreto de Sódio
	Bisulfato de Sódio
<b>Elementos</b>	
Flúor (gás)	



Cloro (gás)	
Bromo (líquido)	
Iodo (cristal)	
Fósforo	

Nenhuma lista é exaustiva, caso a substância constituinte do seu resíduo não esteja na lista, procure outras informações em *sites* especializados.

Além da Corrosividade, outras propriedades são igualmente importantes e devem ser observadas cuidadosamente:

## 9.4. Produtos incompatíveis

Antes de misturar substâncias verifique sua incompatibilidade:

**Tabela 4.** Algumas Substâncias Incompatíveis <sup>2</sup>.

SUBSTÂNCIAS	INCOMPATÍVEL COM
Acetileno	Cloro, bromo, flúor, cobre, prata, mercúrio
Acetona	Ácido sulfúrico concentrado e misturas de ácido nítrico
Ácido Acético	Óxido de cromo IV, ácido nítrico, ácido perclórico, peróxidos, permanganato, anilina, líquidos e gases combustíveis.
Ácido Cianídrico (HCN)	ácido nítrico, álcalis
Ácido crômico e cromo	Ácido acético, naftaleno, glicerina, álcoois e líquidos inflamáveis em geral, cânfora, terebintina.
Ácido fluorídrico (HF)	amônia (aquosa ou anidra)
Ácido Nítrico	Ácido acético, anilina, líquido e gases combustíveis.
Ácido Oxálico	Prata, sais de mercúrio.
Ácido Perclórico	Anidrido acético, álcoois, papel, madeira, clorato de potássio, perclorato de potássio
Ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	Clorato de potássio, perclorato de potássio, permanganato de potássio (e compostos similares de metais leves, como sódio e lítio)
Água	cloreto de etila, metais alcalinos e alcalino terrosos, seus hidretos e óxidos, peróxido de bário, carbetos, ácido crômico, oxiclreto de fósforo, pentaclreto de fósforo, pentóxido de fósforo, ácido sulfúrico, tetróxido de enxofre.
Alumínio (pó)	Hidrocarbonetos clorados, halogênios, dióxido de carbono, ácidos orgânicos.
Amônia (anidra)	Mercúrio, cloreto, hipoclorito de cálcio, iodeto, brometo e ácido fluorídrico.
Amônio Nitrato	Ácidos, metais em pó, substâncias orgânicas ou combustíveis finamente divididos
Anilina	Ácido nítrico, peróxido de hidrogênio
Azidas	Ácidos

**Tabela 4.** Algumas Substâncias Incompatíveis <sup>2</sup>. (continuação)

SUBSTÂNCIAS	INCOMPATÍVEL COM
Brometo	Amônia, acetileno, butadieno, hidrocarbonos, hidrogênio, sódio, metais finamente divididos, terebintina e outros hidrocarbonetos.
Carbonato de cálcio	Água e álcool.
Carvão Ativo	Hipoclorito de cálcio, oxidantes
Cianetos	Ácidos
Cloratos	Sais de amônio, ácidos, metais em pó, enxofre, orgânicos finamente divididos ou materiais combustíveis.
Clorato de potássio	Ácido sulfúrico e outros ácidos
Clorato de sódio	Ácidos, sais de amônio, materiais oxidáveis, enxofre
Cloro	Amônia, acetileno, butadieno, hidrocarbonetos, hidrogênio, sódio, metais finamente divididos, terebintina e outros hidrocarbonetos.
Cobre	Acetileno, peróxido de hidrogênio
Cromo IV Óxido	Ácido acético, naftaleno, glicerina, líquidos combustíveis.
Dióxido de cloro	Amônia, metano, fosfito, sulfeto de hidrogênio.
Flúor	Isole de tudo
Fósforo (branco)	ar, oxigênio, álcalis, agentes redutores
Hidrocarbonetos (ex. metano, propano, butano, benzeno, tolueno etc)	Flúor, cloro, bromo, ácido crômico, peróxido de sódio
Hipocloritos	ácidos, carvão ativado
Iodo	acetileno, amônia (aquosa ou anidra), hidrogênio
Líquidos inflamáveis	Nitrato de amônio, peróxido de hidrogênio, ácido nítrico, peróxido de sódio, halogênios
Mercúrio	Acetileno, amoníaco, ácido fulmínico
Metais Alcalinos e Alcalinos terrosos	Água, hidrocarboneto clorados, dióxido de carbono, halogênios, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos.
Nitratos	ácido sulfúrico
Nitrato de amônio	ácidos, metais finamente divididos, líquidos inflamáveis, cloratos, nitratos, enxofre, materiais orgânicos ou combustíveis finamente divididos.
Nitritos	cianeto de sódio ou de potássio
Nitroparafinas	Bases inorgânicas, aminas
Oxigênio	óleos, graxas, hidrogênio, gases, sólidos ou líquidos inflamáveis

Pentóxido de fósforo	Água
Perclorato de potássio	veja ácido sulfúrico e outros ácidos, e também cloratos)
Permanganato de Potássio	Glicerina, etilenoglicol, ácido sulfúrico
Peróxido de Hidrogênio	Cobre, cromo, ferro, álcoois, acetonas, substâncias combustíveis.

**Tabela 4.** Algumas Substâncias Incompatíveis <sup>2</sup>. (continuação)

SUBSTÂNCIAS	INCOMPATÍVEL COM
Peróxidos, orgânicos	Ácidos (orgânicos ou inorgânicos), evite atrito, estocar em local fresco
Prata	acetileno, ácido oxálico, ácido tartárico, compostos de amônio, ácido fulmínico
Selenídios	Agentes redutores
Sódio	água, tetracloreto de carbono, dióxido de carbono
Sulfetos	Ácidos
Telurídios	agentes redutores

Nenhuma lista é exaustiva, caso a substância constituinte do seu resíduo não esteja na lista, procure outras informações em *sites* especializados.

### 9.5. Produtos Peroxidáveis

**Tabela 5.** Substâncias que em baixas concentrações formam peróxidos em níveis explosivos (CLASSE A)<sup>2</sup>

Butadieno	Divinilacetileno
Tetrafluoretileno	Dicloroetano
Cloropreno	Éter isopropílico

**Tabela 6.** Substâncias que em concentrações formam peróxidos em níveis explosivos (CLASSE B)<sup>2</sup>

Acetaldeído	Ciclohexanol	2-Hexanol	Dietileno glicol
2-feniletanol	Dioxano	Acetal Diacetylene	Tetrahidronaftaleno
Dicloropentadieno	4 heptanol	Metilacetileno	Metil isobutil cetone
2-Propanol	1 feniletanol	Alcool benzílico	2-Butanol
Éter dieílico	decahidronaftaleno	Éter dimetilico	Metilciclopentano
3-Metil-1-butanol	Cumeno	Tetrahidroforano	

**Tabela 7.** Substâncias que podem se autopolimerizar quando houver formação de peróxido (CLASSE C)<sup>2</sup>

Ácido Acrílico	Clorotrifluoretileno
Acrilonitrila	Tetrafluoretileno
Acetato de Vinila	Acetaldeído de Vinila
Butadieno	Cloropreno
Vinilpiridina	Metilmetacrilato
Vinilacetileno	Cloreto de Vinila
Butadieno	Estireno

**Tabela 8.** Substâncias que podem formar peróxido, mas não se encaixam em nenhuma das alternativas anteriores (CLASSE D)<sup>2</sup>

Acrilaldeído	Terc-butil metil éter	Di(1-propinil) éter
Alil éter	n-butil fenil éter	Di(2-propinil) éter
Alil etil éter	n-butil vinil éter	Di-n-propoximetano
Alil fenil éter	2-clorobutadieno	cloroetileno
Cloreto de p-(n-Amiloxi)benzoíla	1-(2-Etoxietoxi)etil acetate	1,2-Epoxi-3-isopropoxipropano
n-amil éter	β-Clorofenetol	1,2-Epoxi-3-fenoxipropano
benzil n-butil éter	o- Clorofenetol	Etoxiacetofenona
benzil éter	p- Clorofenetol	1-(2-Etoxietoxi)etil acetato
benzil etil éter	Cicloocteno	2-Etoxietil acetato
benzil metil éter	Ciclopropil metil éter	2-Etoxietil)-o-benzoila benzoato

benzil 1-naftil éter	Dialil éter	1-Etoxinaftaleno
1,2 –Bis(2-cloroetoxi)etano	1,2-dibenziloxietano	1-Etoxi-2-propino
Bis(2-etoxietil)eter	o,p-Etoxifenil isocianato	3-Etoxipropionitrila
Bis(2-metoxietoxi)etil eter	2-Etilbutanol	Etil β-etoxipropionato

### Período seguro para armazenar substâncias peroxidáveis:

As embalagens fechadas de qualquer classe podem ser armazenadas por até 18 meses. Já as embalagens abertas devem respeitar a validade descrita na Tabela 9.

**Tabela 9.** Período de validade para produtos que tenham suas embalagens abertas<sup>2</sup>.

DESCRIÇÃO	PERÍODO
Substâncias da classe A	3 meses
Substâncias da classe B	12 meses
Substâncias da classe C	12 meses
Substâncias da classe D	12 meses

Nenhuma lista é exaustiva, caso a substância constituinte do seu resíduo não esteja na lista, procure outras informações em *sites* especializados.

### 9.6. Manipulação de gelo seco e nitrogênio líquido

- Use luvas para trabalhar com estes produtos, pois provocam queimaduras graves em contato com a pele.
- Adicione lentamente o gelo seco ao líquido refrigerante, para evitar projeções.
- Não derrame nitrogênio líquido sobre mangueiras de borracha, elas ficarão quebradiças e poderão ocasionar acidentes.
- 

### 9.7. Manipulação de cilindros de gases comprimidos

- Não instalar cilindros de gases comprimidos no interior dos laboratórios.
- Manter os cilindros sempre presos com correntes e ao abrigo de calor.
- Jamais retirar o protetor da válvula do cilindro.

- Utilizar carrinhos apropriados para o transporte de cilindros.
- Quando fora de uso, conservar os cilindros com o capacete de proteção.
- Não abra a válvula principal sem antes ter certeza de que a válvula redutora está fechada.
- Abra aos poucos e nunca totalmente a válvula principal do cilindro.

### 9.8. Descarte de resíduos

O Instituto de Química possui um Manual com Normas Internas para descarte de resíduos que está disponível na home page : [www.iq.unesp.br](http://www.iq.unesp.br)

## 10. Fatores ergonômicos no Laboratório e outros postos de trabalho

Como o uso de computadores por longos períodos é uma realidade cada vez mais presente em nosso ambiente de trabalho, consideramos pertinente colocar neste material algumas informações e procedimentos indicados para a prevenção dos efeitos maléficos da má postura.

Uma apresentação bastante didática sobre prevenção da má postura, e seus efeitos, no uso de computadores está disponível no site da UNESP/Bauru:

[http://www.bauru.unesp.br/curso\\_cipa/4\\_doencas\\_do\\_trabalho/computador.htm](http://www.bauru.unesp.br/curso_cipa/4_doencas_do_trabalho/computador.htm)

### BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA NESTE MANUAL

1. IUPAC - *Chemical Safety Matters*, Cambridge. Cambridge University Press, 1992
2. LUXON, S.G. - *Hazards in the Chemical Laboratory*. Royal Society of Chemistry, 5<sup>th</sup> ed., 1992.
3. YOUNG, J.A., *Improving Safety in the Chemical Laboratory: a practical guide*. 2<sup>nd</sup> ed., New York, John Wiley & Sons, 1991.
4. PURCHASE, R., *The laboratory Environment*, 5<sup>th</sup> ed., Cambridge, Royal Society of Chemistry, 1994

5. STEERE, N.V., *Handbook of Laboratory Safety*, 2<sup>nd</sup> ed., New York, CRC Press, 1971.
  6. DUX, J.P., STALZER, R.F., *Managing Safety in the Chemical Laboratory*. New York, Van Nostrand Reinhold, 1988.
  7. World Health Organization/ International Programme on Chemical Safety – *Health and Safety Guides*. World Health Organization, 2007.  
Disponível em: <http://www.inchem.org/pages/hsg.html>, acessada em 26/11/2007.
  8. Na internet:
    - a) [http://www.orcbs.msu.edu/chemical/chem\\_toc.htm](http://www.orcbs.msu.edu/chemical/chem_toc.htm)
    - b) [http://www.orcbs.msu.edu/waste/programs\\_guidelines/WasteGuide/wastedisposalguide.pdf](http://www.orcbs.msu.edu/waste/programs_guidelines/WasteGuide/wastedisposalguide.pdf)
-



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO CURSO

ANTONIO, J. C.. **Laboratório na sala de aula**. Integral Escolas Inteligentes. 2002. Disponível em <http://www.integral.br/zoom/materia.asp?materia=99&pagina=1#materia>, Acessado em Outubro de 2010.

ANVISA. **BPL**. Disponível em: [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br) (acessado em Agosto/2010).  
MARCHI, M. R. R. **Manual de Segurança em Laboratórios do Instituto de Química da UNESP**. 1ª Ed. UNESP, 1998.

MOREL, P. **Boas práticas de laboratório**. Ministério da Saúde. Agência nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA, 2008.

SIQUEIRA, A. B. **Gaia - um planeta necessitando de ajuda urgente**. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (ISSN 1517-1256). Rio Grande-RS, 1999.

UFMS – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Departamento de Química. **Química F: Apostila dos Experimentos, Física**. Campo Grande, MS, 2004. 115p.

UNIVERSIDADE ANHEMBI MORUMBI. **Manual de Segurança e Boas Práticas de Laboratório (BPL)**. Laboratórios da área da saúde. Disponível em [http://www2.anhembi.br/publique/media/portal/manual\\_de\\_bpl.doc](http://www2.anhembi.br/publique/media/portal/manual_de_bpl.doc), acessado em Agosto/2010.

VALE, A. P. **Manual de boas práticas**. Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Escola Superior Agrária. Serviços Analíticos. ESAPL, 2005.

**Sites recomendados:**

<http://www.bioteecnologia.com.br/revista/bio33/acidentes.pdf>

<http://www.ufpa.br/eduquim/seguranca.htm>

[http://www.degeo.ufop.br/laboratorios/lgqa/Manual de Seguranca do LGqA.pdf](http://www.degeo.ufop.br/laboratorios/lgqa/Manual_de_Seguranca_do_LGqA.pdf)

[http://vsites.unb.br/ib/manual segur em laboratorios ib.htm](http://vsites.unb.br/ib/manual_segur_em_laboratorios_ib.htm)

<http://www.pharmainfo.net/udayasree-datla/green-chemistry-applications-lab>

<https://mast.wikispaces.com/Lab+Safety+Resources>

<http://www.schools.utah.gov/curr/science/phillips/safety.htm>

<http://www.directindustry.com/prod/airclean-systems/laboratory-extractor-hood-39500-354527.html>

<http://www.allfreelogo.com/rf-vector/9806517-chemical-laboratory-vector.html>,

<http://www.ci.esapl.pt/lab/>

<http://www.inforcaires.com/laboratorio.htm>

<http://zeus.qui.ufmg.br/~quipad/seg/normas.htm>