



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO CERRADO PATROCÍNIO**

# **MANUAL E REGRAS BÁSICAS DE SEGURANÇA PARA LABORATÓRIOS**

*O manual de segurança não pode cobrir todos os aspectos relacionados com segurança: se uma prática perigosa não estiver mencionada neste Manual, a omissão não pode ser usada como desculpa para isentar de responsabilidade os indivíduos que a executam.*

**Telefones de emergência;**

**Bombeiros 193**

**Central de Vigilância RAMAL 246**

**Polícia 190**

## **INTRODUÇÃO:**

Laboratórios são lugares de trabalho que necessariamente não são perigosos, desde que certas precauções sejam tomadas. Acidentes em laboratórios ocorrem freqüentemente em virtude da pressa excessiva na obtenção de resultados. Todo aquele que trabalha em laboratório deve ter responsabilidade no seu trabalho e evitar atitudes ou pressa que possam acarretar acidentes e possíveis danos para si e para os demais. Deve prestar atenção a sua volta e se prevenir contra perigos que possam surgir do trabalho de outros, assim como do seu próprio. O usuário de laboratório deve, portanto, adotar sempre uma atitude atenciosa, cuidadosa e metódica no que faz. Deve, particularmente, concentrar-se no trabalho que faz e não permitir qualquer distração enquanto trabalha. Da mesma forma não deve distrair os demais enquanto desenvolvem trabalhos no laboratório.

## **Regras Básicas de Segurança**

01. Use os óculos protetores de olhos, sempre que estiver no laboratório.
02. Use sempre guarda-pó, de algodão com mangas compridas.
03. Aprenda a usar extintor antes que o incêndio aconteça.
04. Não fume, não coma ou beba no laboratório.
05. Evite trabalhar sozinho, e fora das horas de trabalho convencionais.
06. Não jogue material insolúvel nas pias (sílica, carvão ativo, etc). Use um frasco de resíduo apropriado.
07. Não jogue resíduos de solventes nas pias. Resíduos de reações devem ser antes inativados, depois armazenados em frascos adequados.
08. Em caso de acidente, mantenha a calma, desligue os aparelhos próximos, inicie o combate ao fogo, isole os inflamáveis, chame os Bombeiros.
09. Não entre em locais de acidentes sem uma máscara contra gases.
10. Ao sair do laboratório, o último desliga tudo, e verificando se tudo está em ordem.

11. Trabalhando com reações perigosas, explosivas, tóxicas, ou cuja periculosidade você não está bem certo, use a capela, o protetor acrílico (Shield), e tenha um extintor por perto.
12. Nunca jogue no lixo restos de reações.
13. Realize os trabalhos dentro de capelas ou locais bem ventilados.
14. Em caso de acidente (por contato ou ingestão de produtos químicos) procure o médico indicando o produto utilizado.
15. Se atingir os olhos, abrir bem as pálpebras e lavar com bastante água. Atingindo outras partes do corpo, retirar a roupa impregnada e lavar a pele com bastante água.

### **Regras Básicas em Caso de Incêndio no laboratório.**

01. Mantenha a calma.
02. Comece o combate imediatamente com os extintores de CO<sub>2</sub> (gás carbônico).
03. Afaste os inflamáveis de perto.
04. Caso o fogo fuja ao seu controle, evacue o local imediatamente.
05. Evacue o prédio.
06. Desligue a chave geral de eletricidade.
07. Use o orelhão No corredor e ligue para .- **Bombeiro 193.**
07. Dê a exata localização do fogo (ensine como chegar lá).
08. Informe se este é um laboratório químico e que não vão poder usar água para combater incêndio em substância química. *Solicite um caminhão com CO<sub>2</sub> ou pó químico.*

**OBS: Se a situação estiver fora de controle abandone imediatamente a área .**

**“NÃO TENTESER HERÓI”**

## **Normas Gerais de Segurança**

01. Os laboratórios de química devem possuir material de combate de incêndio, tais como: extintores de incêndio dos tipos: CO<sub>2</sub> e pó químico, que deverão ficar em lugares de livre acesso.

02. Os quadros de avisos dos laboratórios deverá possuir ao seu lado, os seguintes números telefônicos bem destacados:

**Bombeiros 193**

**Central de Vigilância - ramal 246**

**Polícia 190**

03. O trabalho fora do expediente normal, tanto para professores, como para alunos ou funcionário, só será permitido aos que estão devidamente cadastrados. No caso dos alunos de iniciação científica e monografia deve-se evitar trabalharem sozinhos e fora do expediente.

05. É expressamente **PROIBIDO FUMAR** nos laboratórios e demais locais indicados no prédio.

06. Qualquer danificação ou defeito com necessidade de reparo, que envolva aspectos de segurança deverá ser comunicado imediatamente.

07. Todo funcionário, professor ou aluno admitido em laboratório deverá tomar conhecimento desta apostila com as normas de segurança.

## **Normas de Segurança nos Laboratórios**

01. Todo experimento dentro ou fora do expediente, que não tiver o acompanhamento do interessado, deverá ter uma ficha ao lado, com nome, horário de experimentação, reagentes envolvidos e medidas a serem adotadas em casos de acidentes.

02. Todo experimento que envolver certo grau de periculosidade exigirá a obrigatoriedade de utilização de indumentária adequada (luvas, óculos, máscaras, pinças, aventais, extintores de incêndio).

03. A utilização de qualquer material que venha a prejudicar ou colocar em perigo a vida, ou a saúde dos usuários do ambiente, ou que causem incomodo, deverá ser discutida ou comunicada ao responsável do laboratório, o qual sugerirá e/ou autorizará o evento sob certas condições como avisos, precauções, horário que deve ser feito, etc.

04. A quantidade de reagentes (inflamáveis, corrosivos, explosivos) armazenados

em cada laboratório deverá ser limitada a critério do professor responsável pelo laboratório.

06. Certos torpedos de gases, como CO e H<sub>2</sub> não podem permanecer internamente nos laboratórios, quando não estiverem sendo usados. Os demais cilindros quando em uso ou mesmo estocados devem estar sempre preso à paredes ou bancadas.

07. Durante as atividades didáticas não será permitido a professor, aluno e funcionário a permanência em laboratório durante a aula prática sem o uso de guarda-pó, trajando bermudas, ou *shorts*, sem sapatos e meias.

08. Cada bancada de laboratório poderá conter um número máximo de alunos, fixado pelo professor responsável, o qual deverá ser obedecido pela comissão de horário.

09. As aulas práticas deverão ter o acompanhamento contínuo do professor durante todo o seu desenvolvimento.

## **Cuidados**

### **A - Fogo**

01. Quando o fogo irromper em um béquer ou balão de reação, basta tapar o frasco com uma rolha, toalha ou vidro de relógio, de modo a impedir a entrada de ar.

02. Quando o fogo atingir a roupa de uma pessoa algumas técnicas são possíveis:

a) levá-la para debaixo do chuveiro;

b) há uma tendência da pessoa correr, aumentando a combustão, neste caso, deve derrubá-la e rolá-la no chão até o fogo ser exterminado;

c) melhor, no entanto, é embrulhá-lo rapidamente em um cobertor para este fim;

d) pode-se também usar o extintor de  $\text{CO}_2$ , se este for o meio mais rápido.

03. Jamais use água para apagar o fogo em um laboratório. Use extintor de  $\text{CO}_2$  ou de pó químico.

04. Fogo em sódio, potássio ou lítio. Use extintor de pó químico (não use o gás carbônico  $\text{CO}_2$ ). Também se pode usar o reagente carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ou cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ - sal de cozinha).

***P.S. - Areia não funciona bem para Na, K e Li. - água reage violentamente com estes metais***

### ***B - Ácidos***

01. Ácido sulfúrico: derramado sobre o chão ou bancada pode ser rapidamente neutralizado com carbonato ou bicarbonato de sódio em pó.

02. Ácido Clorídrico: derramado será neutralizado com amônia, que produz cloreto de amônio, em forma de névoa branca.

03. Ácido nítrico: reage violentamente com álcool.

### ***C - Compostos Voláteis de Enxofre***

01. Enxofre: tipo mercaptanas, resíduos de reação com DMSO são capturados em “trap” contendo solução a 10% de  $\text{KMnO}_4$  alcalino.

02.  $\text{H}_2\text{S}$ : que se desprende de reações pode ser devidamente capturado em “trap” contendo solução a 2% de acetato de chumbo aquoso.

### ***D - Compostos Tóxicos***

Um grande número de compostos orgânico e inorgânico são tóxicos. Manipule-os com cuidado. Evitando a inalação ou contato direto. Muitos produtos que eram manipulados, sem receio, hoje são considerados nocivos à saúde e não há dúvidas de que a lista de produtos tóxicos deva aumentar. A relação abaixo compreende alguns produtos tóxicos de uso comum em laboratório:

### **Compostos Altamente Tóxicos**

São aqueles que podem provocar rapidamente, graves lesões ou até mesmo a morte.

- Compostos arsênicos
- Cianetos Inorgânicos
- Compostos de mercúrio
- Ácidos oxálico e seus sais
- Selênio e seus complexos
- Pentóxido de vanádio
- Monóxido de carbono
- Cloro, Flúor, Bromo, Iodo

### **Líquidos Tóxicos e Irritantes aos Olhos e Sistema Respiratório.**

- Cloreto de acetila - Bromo
- Alquil e arilnitrilas - Bromometano
- Benzeno - Dissulfito de Carbono
- Brometo e cloreto de benzila - Sulfato de metila
- Ácido fluorbórico - Sulfato de dietila
- Cloridrina etilênica - Acroleína.

### **Compostos Potencialmente Nocivos por Exposição Prolongada**

- a) Brometos e cloretos de alquila: Bromometano, bromofórmio, tetracloreto de carbono, diclorometano, iodometano.
- b) Aminas alifáticas e aromáticas: anilinas substituídas ou não dimetilamina, trietilamina, diisopropilamina.
- c) Fenóis e compostos aromáticos nitrados: Fenóis substituídos ou não cresóis, catecol, resorcinol, nitrobenzeno, nitrotolueno.

### **Substâncias Carcinogênicas**

Muitos compostos causam tumores cancerosos no ser humano. Deve-se ter todo o cuidado no manuseio de compostos suspeitos de causarem câncer, evitando-se a todo custo a inalação de vapores e o contato com a pele. Devem

ser manipulados exclusivamente em capelas e com uso de luvas protetoras. Entre os grupos de compostos comuns em laboratório incluem:

- a) Aminas aromáticas e seus derivados: anilinas N-substituídas ou não. naftilaminas, benzidinas, 2-naftilamina e azoderivados.
- b) Compostos N-nitroso, nitrosoaminas ( $R'-N(NO)-R$ ) e nitrozoamidas.
- c) Agentes alquilantes: diazometano, sulfato de dimetila, iodeto de metila, propiolactona, óxido de etileno.
- d) Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos: benzopireno, dibenzoantraceno.
- e) Compostos que contém enxofre: tiocetamida, tiouréia.
- f) Benzeno: É um composto carcinogênico cuja concentração mínima tolerável é inferior aquela normalmente percebida pelo olfato humano. Se você sente cheiro de benzeno é porque a sua concentração no ambiente é superior ao mínimo tolerável. Evite usá-lo como solvente e sempre que possível substitua por outro solvente semelhante e menos tóxico (por ex. tolueno).
- g) Amianto: A inalação por via respiratória de amianto pode conduzir a uma doença de pulmão, a asbesto, uma moléstia dos pulmões que aleija e eventualmente mata. Em estágios mais adiantados geralmente se transforma em câncer dos pulmões.

### ***E - Manuseio de gases***

Regras no manuseio de gases:

01. Armazenar em locais bem ventilados, secos e resistentes ao fogo.
02. Proteger os cilindros do calor e da irradiação direta.
03. Manter os cilindros presos à parede de modo a não caírem.
04. Separar e sinalizar os recipientes cheios e vazios.
05. Utilizar sempre válvula reguladora de pressão.
06. Manter válvula fechada após o uso.
07. Limpar imediatamente equipamentos e acessórios após o uso de gases corrosivos.
08. Somente transportar cilindros com capacete (tampa de proteção da válvula) e em veículo apropriado.
09. Não utilizar óleos e graxas nas válvulas de gases oxidantes.

10. Manipular gases tóxicos e corrosivos dentro de capelas.
11. Utilizar os gases até uma pressão mínima de 2 bar, para evitar a entrada de substâncias estranhas.

### ***F - Manuseio de Produtos Químicos***

#### **Regras de segurança para manuseio de produtos químicos;**

01. Nunca manusear produtos sem estar usando o equipamento de segurança adequado para cada caso.
02. Usar sempre material adequado. Não faça improvisações.
03. Esteja sempre consciente do que estiver fazendo.
04. Comunicar qualquer acidente ou irregularidade ao seu superior e a Segurança.
05. Não pipetar, principalmente, líquidos caustico ou venenosos com a boca. Use os aparelhos apropriados.
06. Procurar conhecer a localização do chuveiro de emergência e do lava-olhos e saiba como usá-lo corretamente.
07. Nunca armazenar produtos químicos em locais impróprios.
08. Não fumar nos locais de estocagem e no manuseio de produtos químicos.
09. Não transportar produtos químicos de maneira insegura, principalmente em recipientes de vidro e entre aglomerações de pessoas.

### ***G - Descarte de Produtos Químicos***

O descarte de Produtos Químicos deve ser feito de acordo com as normas existentes no laboratório, (vide anexo 1, *sistema de coleta de resíduos químicos*). Deve-se usar "*frascos específicos para este fim*" e "*nunca devem ser jogados na pia*".

### ***H - Aquecimento no Laboratório***

Ao se aquecerem substâncias voláteis e inflamáveis no laboratório, deve-se sempre levar em conta o perigo de incêndio.

Para temperaturas inferiores a 100°C use preferencialmente banho-maria ou banho a vapor.

Para temperaturas superiores a 100°C use banhos de óleos. Parafina aquecida funciona bem para temperaturas de até 220°C; glicerina pode ser aquecida até 150°C sem desprendimento apreciável de vapores desagradáveis. Banhos de silicone são os melhores, mas são também os mais caros.

Uma alternativa quase tão segura quanto os banhos são as mantas de aquecimento. O aquecimento é rápido e eficiente, mas o controle da temperatura não é tão conveniente como em banhos. Mantas de aquecimento não são recomendadas para a destilação de produtos muito voláteis e inflamáveis como: éter petróleo, éter etílico e CS<sub>2</sub>.

Para altas temperaturas (>200°C) pode-se empregar um banho de areia. O aquecimento e o resfriamento do banho deve ser lento. Chapas de aquecimento podem ser empregadas para solventes menos voláteis e inflamáveis. Nunca aqueça solventes voláteis em chapas de aquecimento (éter, CS<sub>2</sub>, etc.). Ao aquecer solventes como etanol ou metanol em chapas, use um sistema munido de condensador.

Aquecimento direto com chamas sobre a tela de amianto são recomendados para líquidos não inflamáveis (por ex. água).

***OBS: Solventes com ponto de inflamabilidade menor 0°C, necessariamente, precisam ser manuseados em banho-maria quando aquecido.***

Ponto de Inflamabilidade (0°C)

Éter Etílico -40

n-hexano -23

Acetona -18

Dimetilformamida +62

## ROTULAGEM - SÍMBOLOS DE RISCO

### ***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 de 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 inflamabilidade inferior a 0o C e o ponto máximo de ebulição 35oC; gases, misturas de gases (que estão presentes em forma líquida) que com o ar e a pressão normal podem se inflamar facilmente.

Precauções: Manter longe de chamas abertas e fontes de ignição.



### ***Tóxicos (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.



### **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.



### **Corrosivo ( C )**

Classificação: por contato, estes produtos químicos destroem o tecido vivo, bem como vestuário.

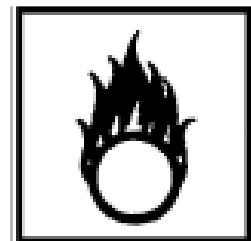
Precaução: Não inalar os vapores e evitar o contato com a pele, os olhos e vestuário.



### **Oxidante (O)**

Classificação: Substâncias comburentes podem inflamar substâncias combustíveis ou acelerar a propagação de incêndio.

Precaução: Evitar qualquer contato com substâncias combustíveis. Perigo de incêndio. O incêndio pode ser favorecido dificultando a sua extinção.



### **Nocivo (Xn)**

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



Precaução: Evitar qualquer contato com o corpo humano, e 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.



### ***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.



### **Referência:**

1. Manual de Segurança para o Laboratório de Química - IQ – UNICAMP CIPA/CPI , 1982
2. Code of Safety Regulations - School of Chemical Sciences - UEA, 1996.
3. Manual de Prevenção de Acidentes em Laboratórios - Departamento de Química - UFSM, 1986.
4. Normas de Segurança da Merck (posters), 1997.
5. Segurança com produtos químicos Manual da Merck.
6. Safety Code of Practice, Chemistry Departments University College London (1996).
7. Tabelas Auxiliares para Laboratório Químico; Reagentes Merck.

## **ANEXO 1**

### **SISTEMA DE COLETA DE RESÍDUOS QUÍMICOS**

#### **01. Ácidos e bases:**

Soluções aquosas diluídas de ácidos e bases deverão ser colocados em recipientes tipo béquer e neutralizados no final de cada experiência. Este procedimento deverá ser efetuado pelos próprios alunos e tem dois propósitos: ilustrar o processo de eliminação de rejeitos e formar uma consciência de preservação do meio ambiente. Depois de neutralizado o material poderá ser armazenado junto com os resíduos inorgânicos, metais pesados, cátions, ânions, etc..

#### **02. Solventes orgânicos clorados e não clorados:**

Tendo em vista que esta classe de rejeitos químicos não possibilita nenhum tipo de tratamento prévio dentro do laboratório, devem ser tomadas algumas precauções quanto ao processo de rotulagem e acondicionamento destes rejeitos, para que sua recuperação ou eliminação tenha sucesso (veja os itens de **a - j** abaixo). Exemplos de solventes organo-clorados; clorofórmio, tetracloreto de carbono, diclorometano, dicloroetano, cloreto de metileno, etc. Solventes não clorados; álcoois, acetonas, éteres, hexano, benzeno, tolueno, etc.

#### **Rotulagem e acondicionamento de solventes organo-clorados e não clorados:**

Esta etapa deve ser realizada dentro de cada laboratório de ensino e de pesquisa da instituição pelo *técnico ou pelo(s) aluno(s)* de graduação ou pós-graduação. Para que o processo de tratamento de rejeitos tenha sucesso, é **fundamental** que os seguintes itens sejam observados:

- a) - Para o recolhimento dos rejeitos químicos devem ser utilizados recipientes de vidro ou de plástico resistentes, que estejam em perfeitas condições principalmente com relação à vedação dos mesmos. Evitar frascos com vazamentos;
- b) - O recolhimento dos rejeitos químicos não deve ultrapassar 2/3 da capacidade do recipiente. Frascos extremamente cheios criam riscos quando transportados;
- c) - Antes do recolhimento dos rejeitos químicos ativos, deve-se ter o devido cuidado no sentido da desativação destes. Lembrar que, frascos contendo rejeitos químicos ativos sem nenhuma indicação no rótulo, expõe os funcionários do Setor à sérios riscos;
- d) - Para o recolhimento de rejeitos químicos deve-se dar preferência à utilização de frascos de **um litro**, na cor âmbar, e procurar evitar misturas muito complexas. Dê preferência, acondicionar solventes que foram utilizados em cromatografia, ou provenientes de rotaevaporadores, etc. em frascos separados, já que é possível a recuperação dos solventes orgânicos através de destilação com colunas de fracionamento;
- e) - Os frascos contendo rejeitos deverão ser rotulados e perfeitamente identificados com a utilização do **rótulo padronizado**;
- f) - Os rótulos deverão ser preenchidos com caneta esferográfica azul ou preta, nunca usar caneta hidrocor ou pincel atômico;
- g) - Os rótulos deverão conter todas as informações sobre os componentes das misturas existentes no frasco, tanto os solutos como os solventes, inclusive indicações de possíveis riscos na operação de tratamento. A indicação apenas do solvente principal pode criar problemas no tratamento adequado;
- h) - Os rótulos deverão conter de forma clara: O laboratório, o responsável pelo mesmo e a data do recolhimento. Estas informações, eventualmente, podem vir a ser úteis em casos onde haja necessidade de informações adicionais;
- i) - Os rótulos deverão ser fixados nos frascos com a aplicação de cola plástica, e nunca com uso de fita adesiva. A fita adesiva resseca com o tempo levando a perda do rótulo devido à estocagem;

j) - Nunca se deve misturar substâncias que possam reagir entre si. Exemplo, mistura de solventes orgânicos clorados com não clorados, mistura de solventes orgânicos com ácidos, mistura de material orgânico com inorgânico, etc.

#### **04. Metais pesados, cátions, ânions, etc. em meio aquoso:**

A coleta dos rejeitos inorgânicos compreende as seguintes etapas:

- 1) - Todos os resíduos das experiências devem ser lançados em frascos plásticos de rejeitos que devem permanecer em locais visíveis sobre as bancadas.
- 2) - O material contido nos frascos de rejeitos deve ser lançado em bombonas de plástico de 50 litros no final de cada experiência, à disposição no almoxarifado.

#### **Observações:**

- a) - O recolhimento dos rejeitos químicos é de responsabilidade de cada laboratório, devendo o usuário procurar entregar os rejeitos químicos à CGA, devidamente acondicionados e rotulados.
- c) - Evite usar sulfocrômica na lavagem de vidrarias, pois, os resíduos são tóxicos de difícil destruição. A sulfocrômica pode ser substituída por solução alcoólica de potássio 5%, ou seja, 5g de KOH em 100 mL de etanol, neste caso não se deve deixar vidrarias de molho por muito tempo (10min.), em seguida lavar com água em abundância e antes de passar água destilada, enxaguar com ácido (HCl 0,01 M) para neutralizar as paredes do vidro.

#### **Cuidados**

- Ao reutilizar frascos de reagentes para estocagens de resíduos químicos verifique a sua procedência, visto que muitos produtos químicos formam misturas explosivas, por exemplo ácido nítrico e etanol. Recomenda-se sempre passar água nos frascos antes de reutilizá-los.

**Figura 1.** Modelo dos rótulos empregados no sistema de coleta de rejeitos químicos.

<p style="text-align: center;"><b>CENTRO UNIVERSITÁRIO DO CERRADO PATROCÍNIO - UNICERP</b> <b><i>SISTEMA DE COLETA DE REJEITOS QUÍMICOS</i></b></p> <p><b>LABORATÓRIO:</b> .....</p> <p><b>MATERIAL:</b> .....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><b>RESPONSÁVEL:</b> .....</p> <p><b>DATA:</b>.....</p> <p><b>Observações:</b>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---