

ESTRATÉGIAS DE SEGURANÇA NO LABORATÓRIO

F. Coelho - Instituto de Química - Unicamp

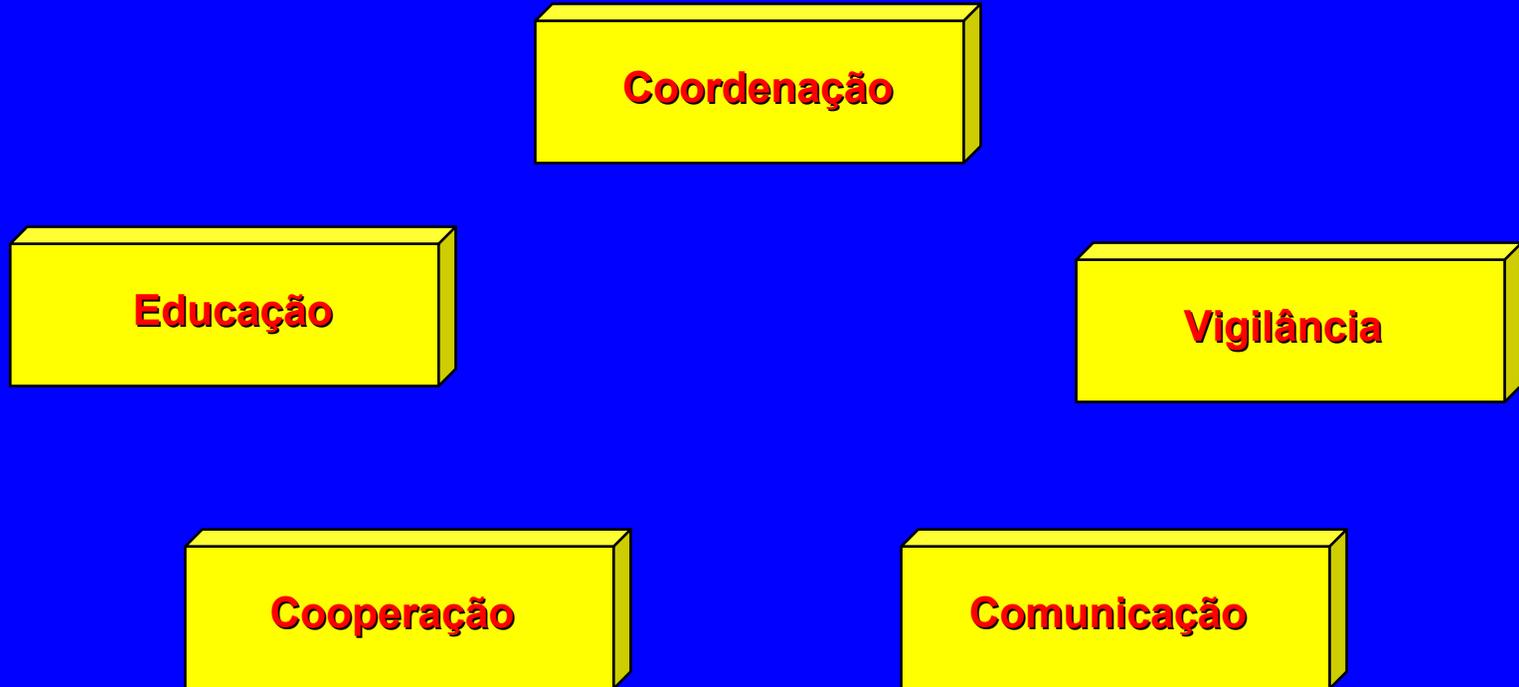
E-mail: coelho@iqm.unicamp.br

ESTRATÉGIAS DE SEGURANÇA NO LABORATÓRIO

-  *Toxicologia de Produtos Químicos - Aspectos Gerais*
-  *Uso de Equipamentos de Proteção Individual*
-  *Ordem e Limpeza no Laboratório*
-  *Operações Gerais - Cuidados*
-  *Infraestrutura Geral do laboratório*

A Estratégia de Segurança no Laboratório: A importância

Os blocos para a construção de um
laboratório seguro



Toxicologia de Produtos Químicos

Aspectos Gerais

Qual é a importância de saber isso?

- dose

As vias de acesso de substâncias tóxicas:

Aérea - trato respiratório

Oral - trato digestivo

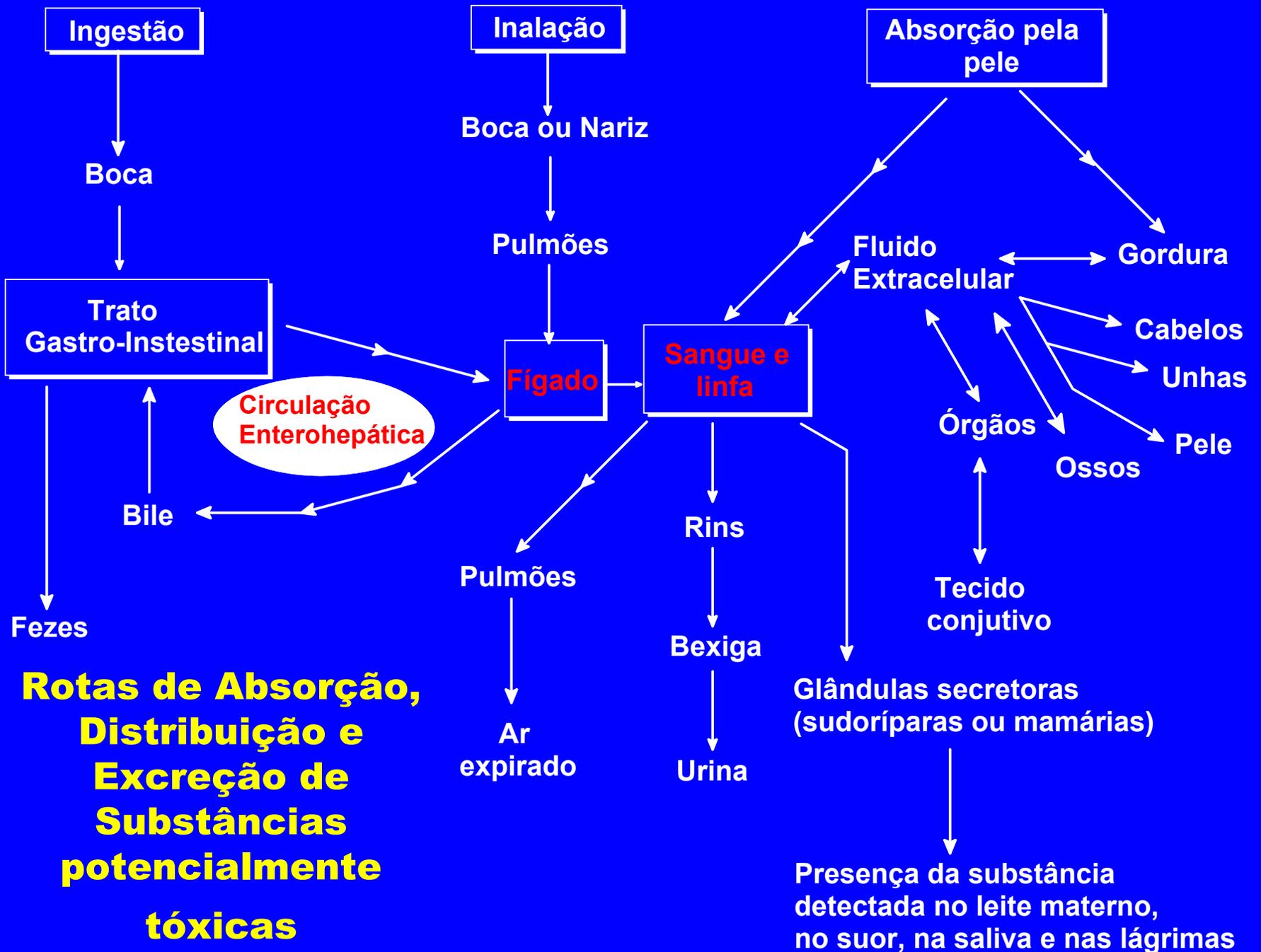
Pele

O que deve ocorrer com uma substância química (xenobiótico) quando em contato com o nosso corpo ?

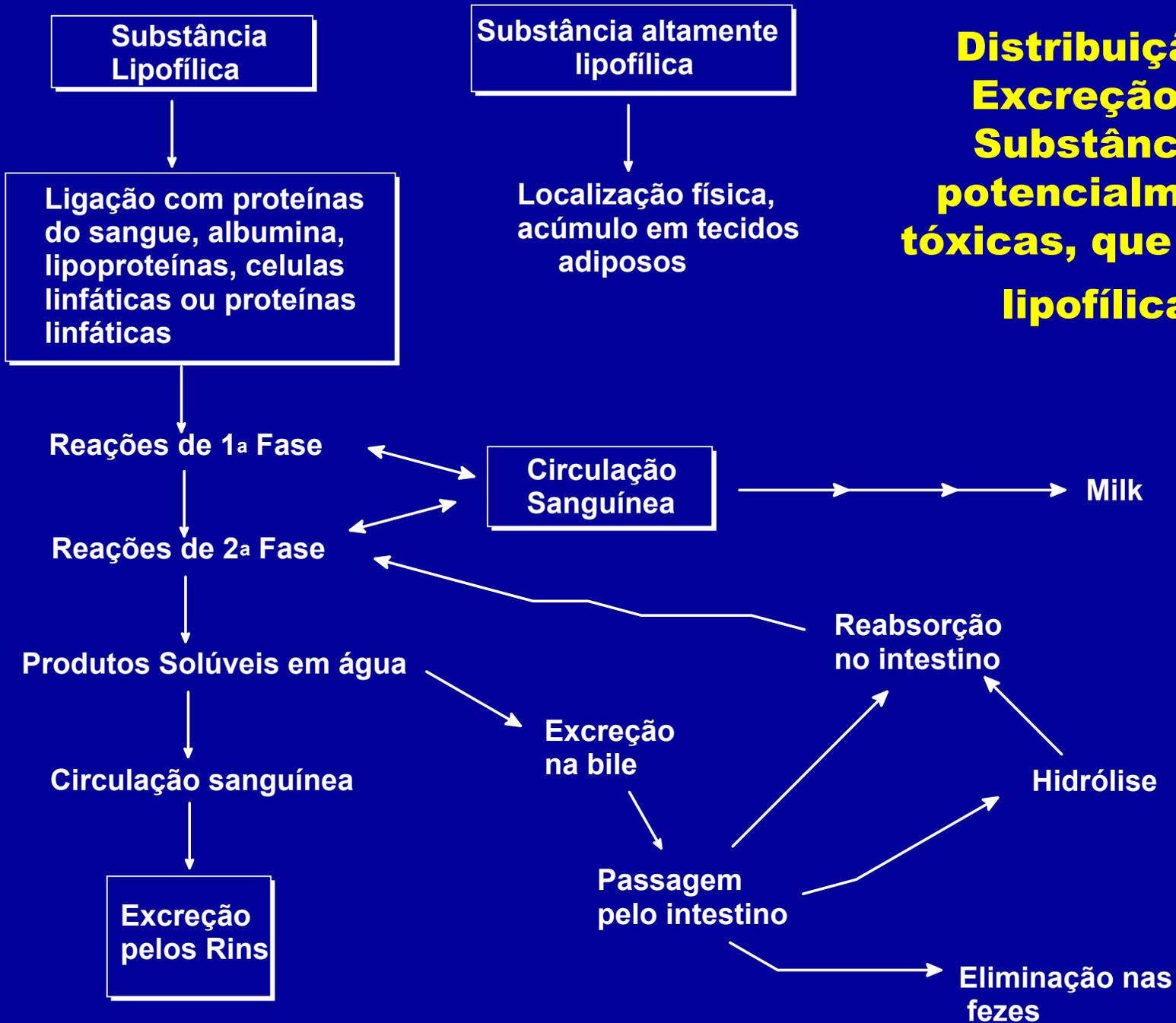
- Sistemas de Absorção. Distribuição e Excreção**

Qual é o objetivo disso?

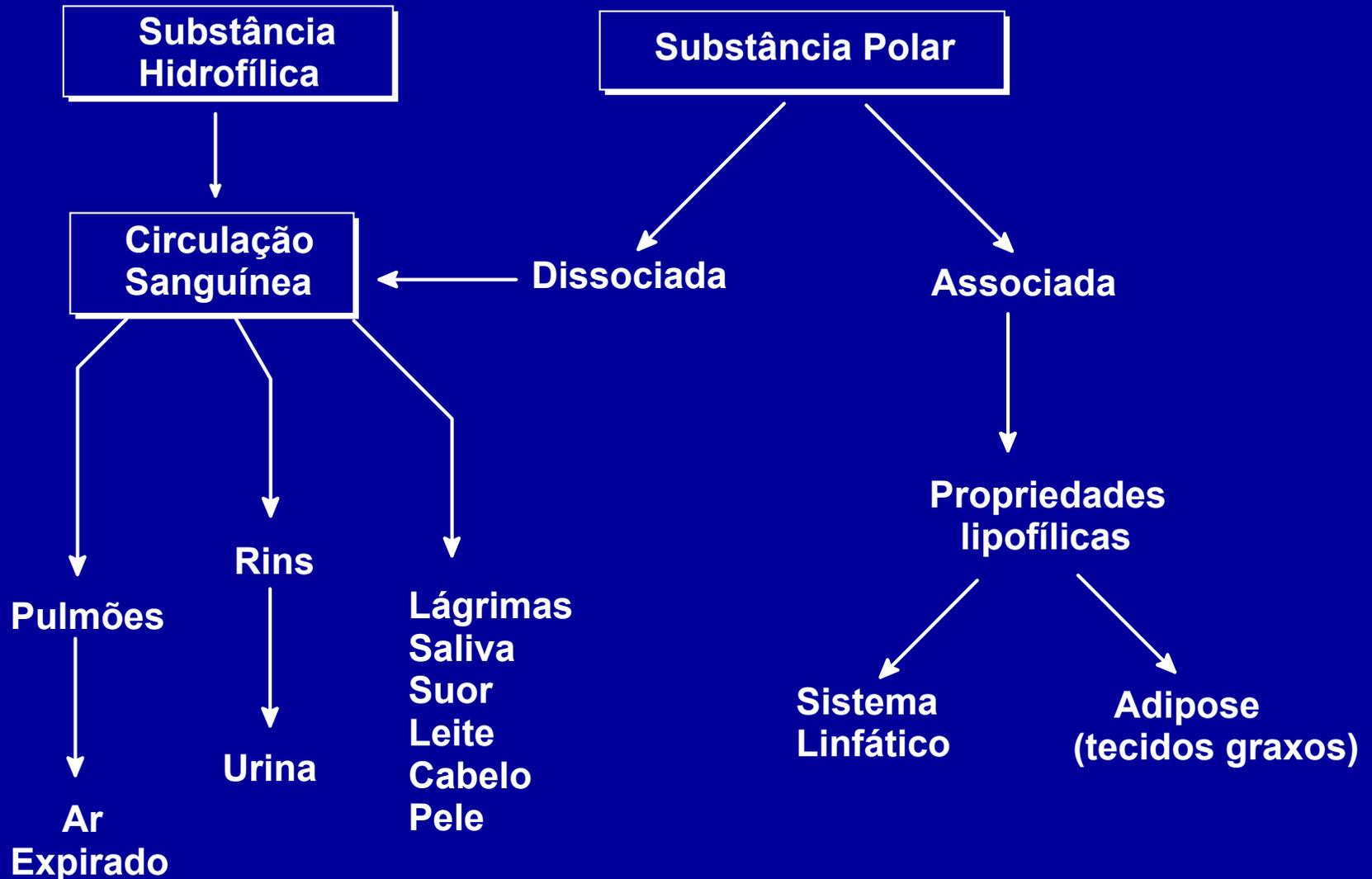
- Biotransformações - solubilidade**
 - Fases I e II
- Excreção**



Distribuição e Excreção de Substâncias potencialmente tóxicas, que sejam lipofílicas



Distribuição e Excreção de Substâncias potencialmente tóxicas, que sejam hidrofílicas ou polares



Fases da Biotransformação



Fase I: reações catalisadas pela família de enzimas citocromo P₄₅₀ e por outras enzimas do reticulo endoplásmico

Reações: Oxidação, hidrólise, dealquilação, desaminação, desalogenação, formação de anéis e quebra de ligações.



Fase II: reações de conjugação, ou seja, formação de ligações covalentes entre substâncias químicas absorvidas ou dos produtos obtidos na fase I, com substâncias, tais como, glutathiona, ácido glucurônico, aminoácidos

O complexo Citocromo P₄₅₀

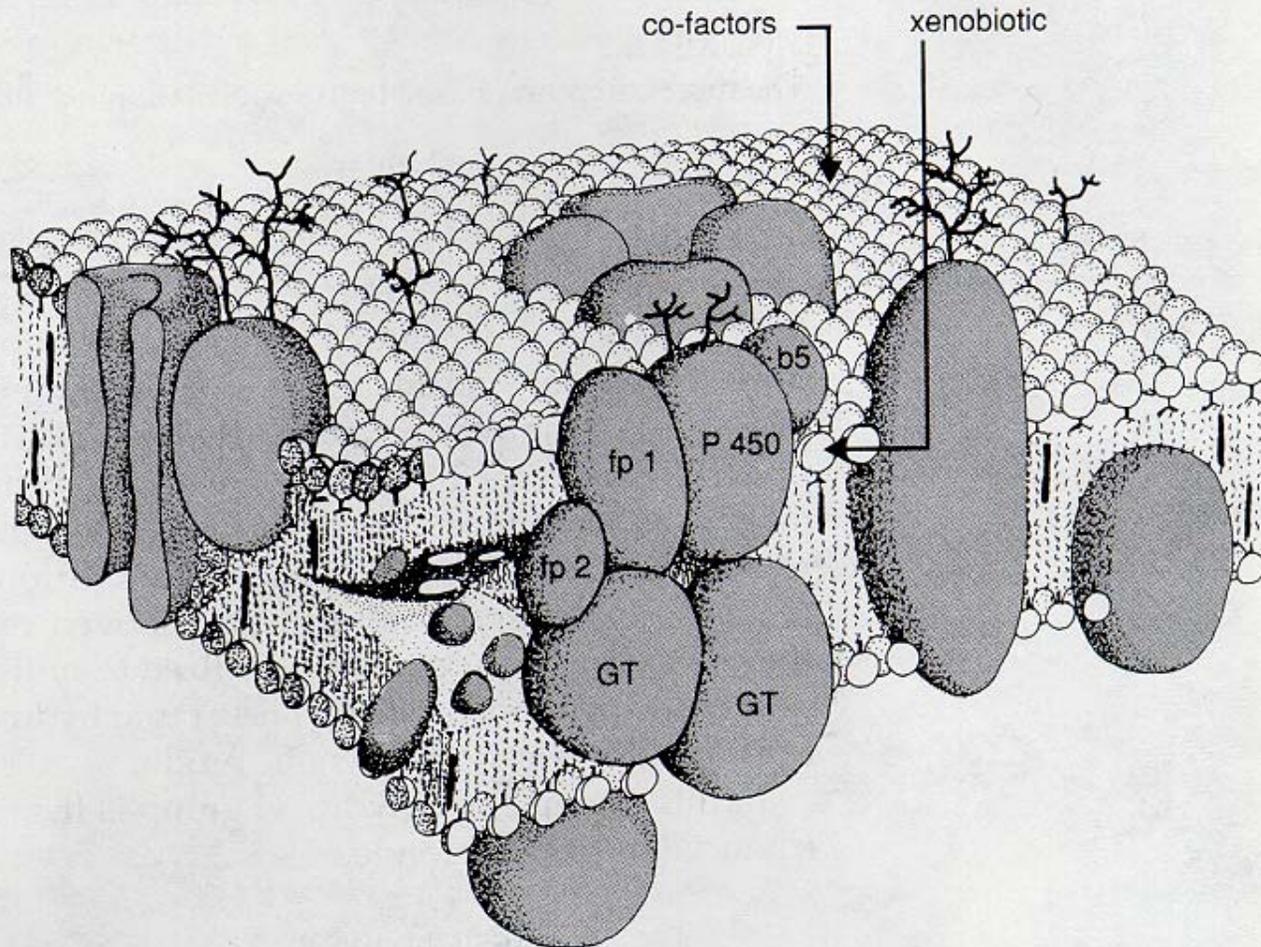
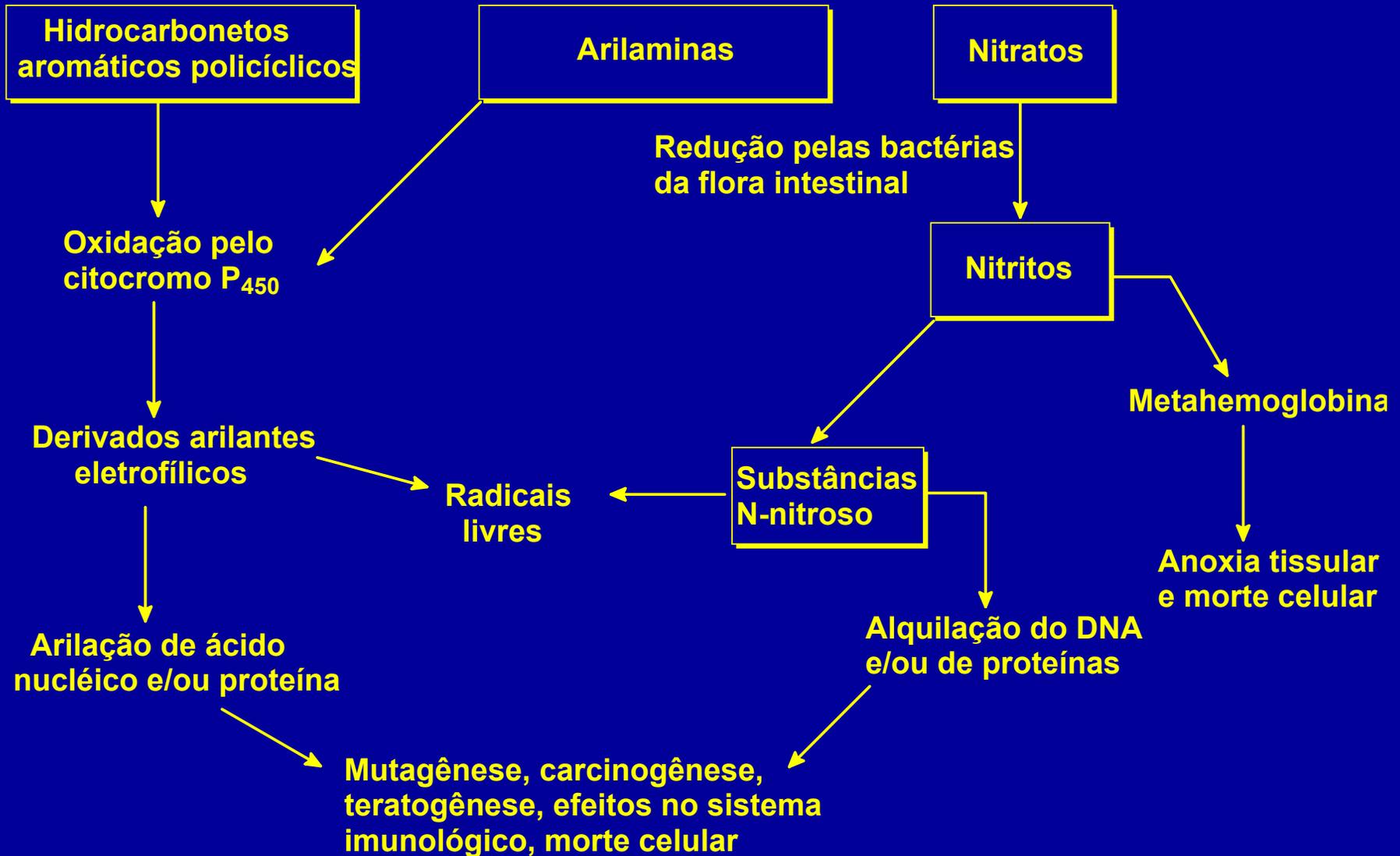


FIGURE 3.3

Localization of the mixed-function oxidase system in the membrane of the smooth endoplasmic reticulum (SER) in the cell.

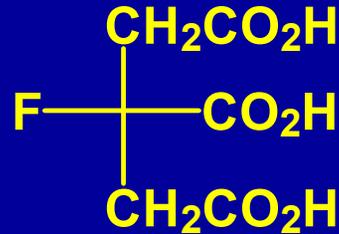
Exemplos de Biointoxicação



Exemplos de Biointoxicação

**Ácido Fluoracético
(ingerido)**

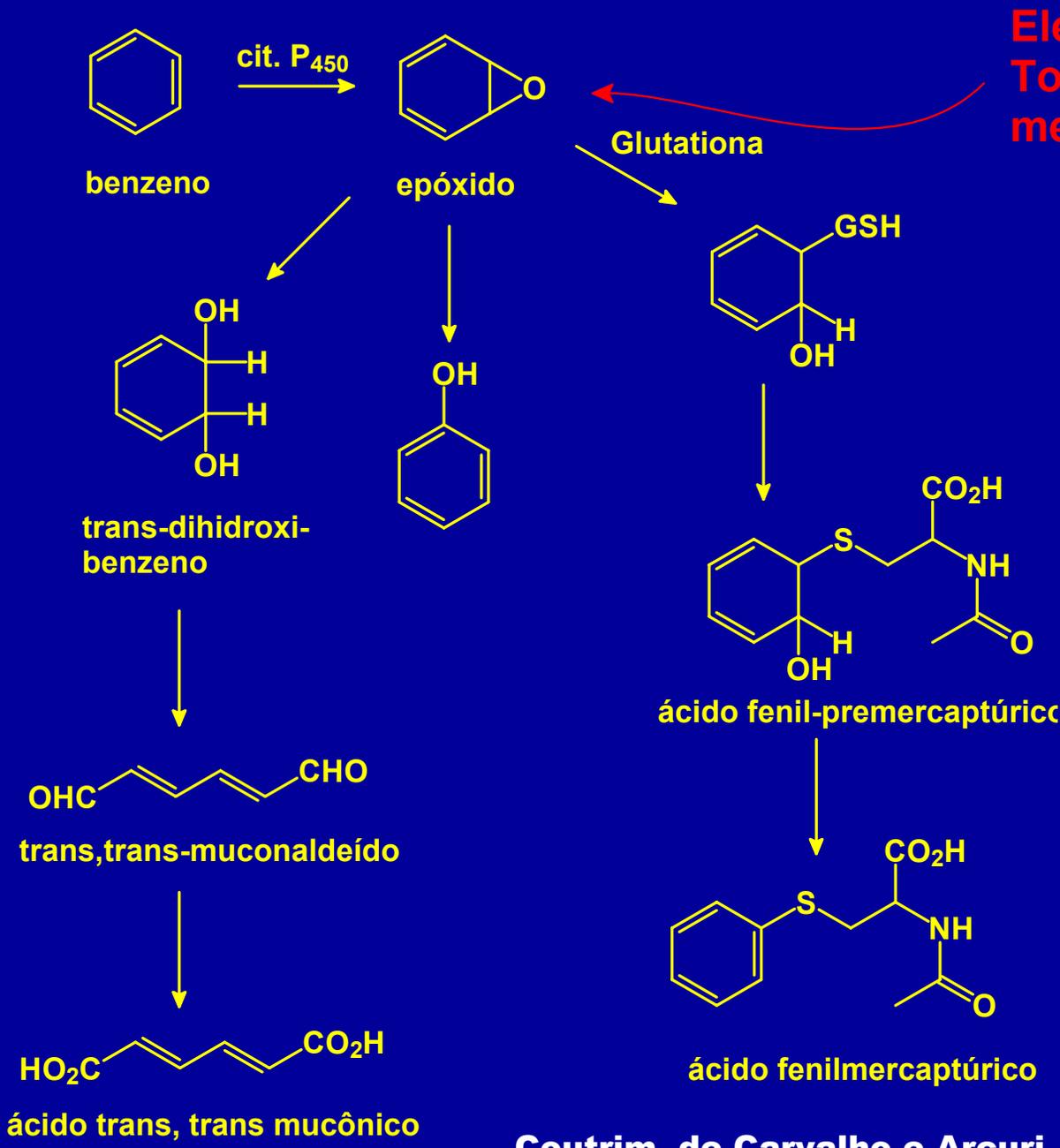
**Ácido
Fluorocítrico**



Inibição da Aconitase

**Bloqueio total do
Ciclo do Ácido Cítrico**

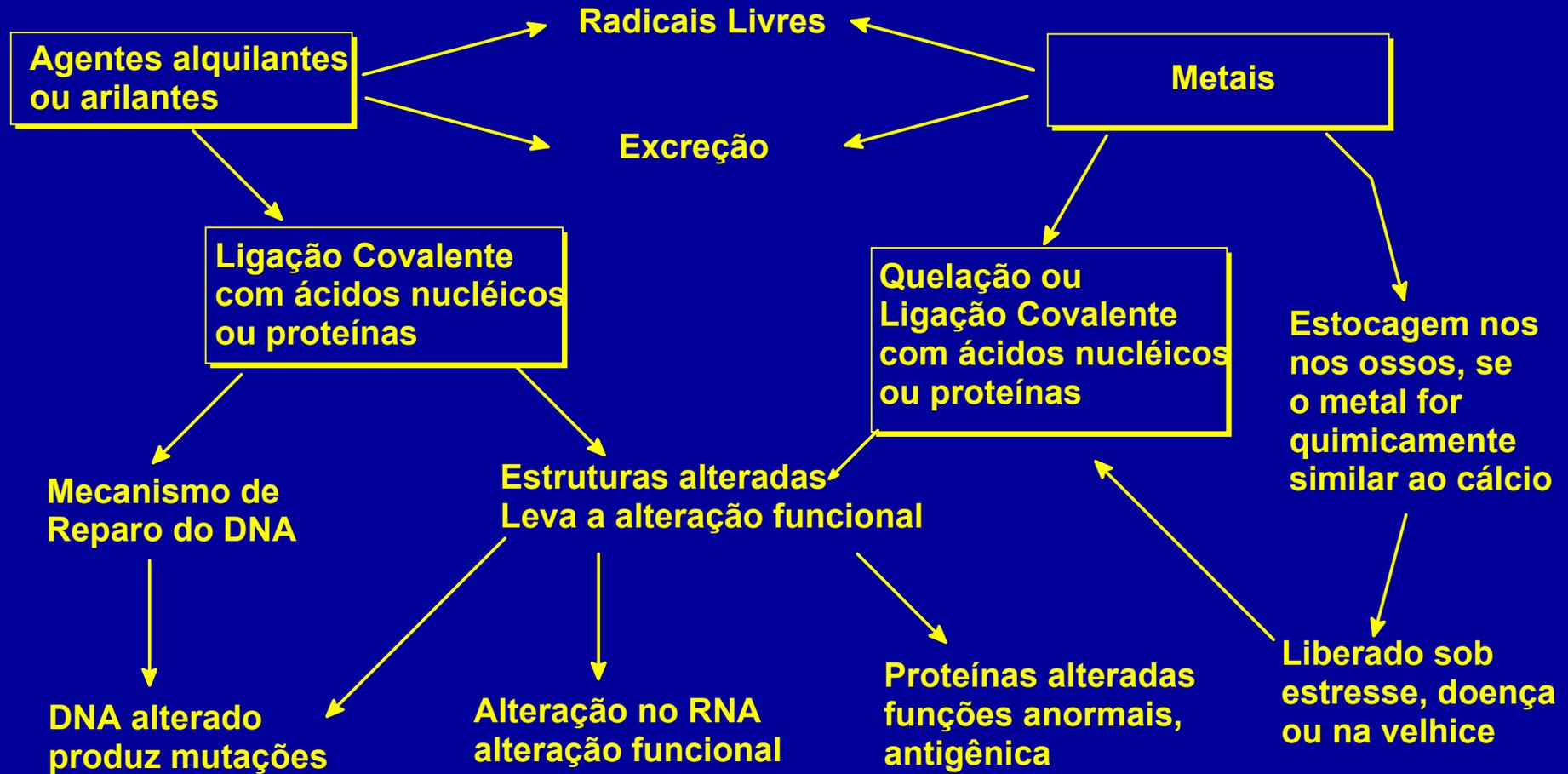
**Fundamental para
as oxidações biológicas
e para a liberação de
energia**



**Elevada
Toxicidade na
medula óssea**

**Exemplos
de
Biotransformação
Biointoxicação**

Etapas Principais do Mecanismo de Biotransformação de Substâncias Potencialmente Tóxicas (p.ex. agentes arilantes ou alquilantes ou metais)



Alguns Índices Toxicológicos Usuais

LD₅₀ (DL₅₀) = dose capaz de matar 50% de uma determinada população, num determinado período de tempo.
- Valor relativo (animal concentração/kg);

ED₅₀ (DE₅₀) - dose efetiva, quantidade de substância necessária para causar um efeito biológico, que não seja a morte da população estudada.

Valor Limite de Tolerância (TLV) - concentração máxima que pode existir de uma substância no ar para uma exposição de 40h/semana;

Efeito agudo: apresenta-se normalmente pouco tempo após a exposição, pode ser após alguns minutos ou após alguns dias;

Efeito crônico: se desenvolve após um tempo muito maior. Pode ser após alguns anos. P. ex: contaminação por agentes cumulativos

O que pode significar?

Tabela 1: Exemplo de classificação de toxicidade baseado no valores de LD50 (Used in EC Directives on Classification, Packaging and Labelling of Chemicals)

Categoria	LD ₅₀ oralmente em ratos (mg/kg peso)
Muito tóxico	menor que 25
Tóxico	de 25 a 200
Perigoso	de 200 a 2000

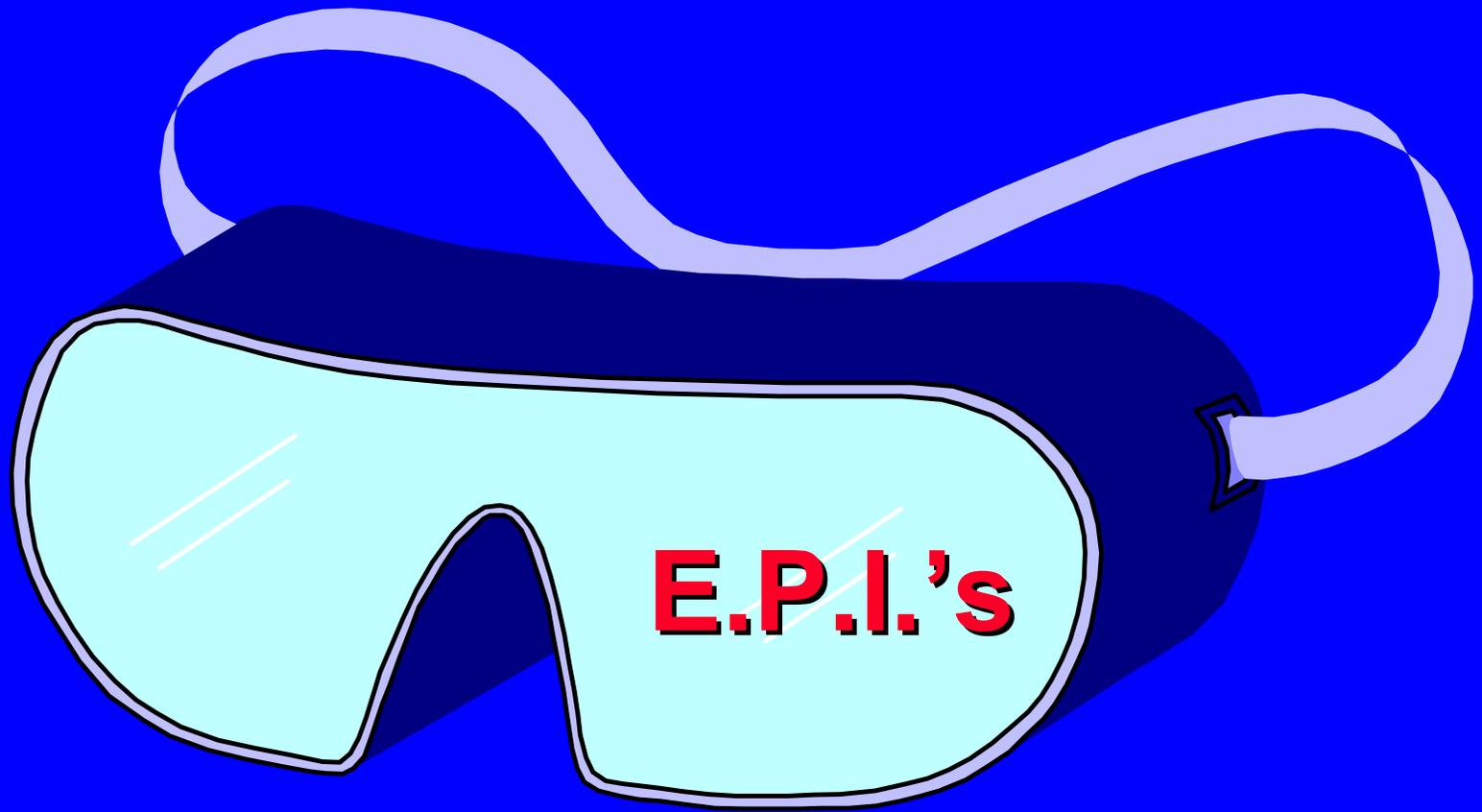
Alguns exemplos

Tabela 2: Valores aproximados de LD₅₀ para algumas substâncias potencialmente perigosas*

Substância	LD ₅₀ homem(mg/kg peso) Administração Oral
Etanol	7 000
Cloreto de Sódio	3 000
Sulfato cúprico	1 500
DDT	100
Nicotina	60
Tetrodotoxina	0.02
Dioxina (TCDD)	0.02

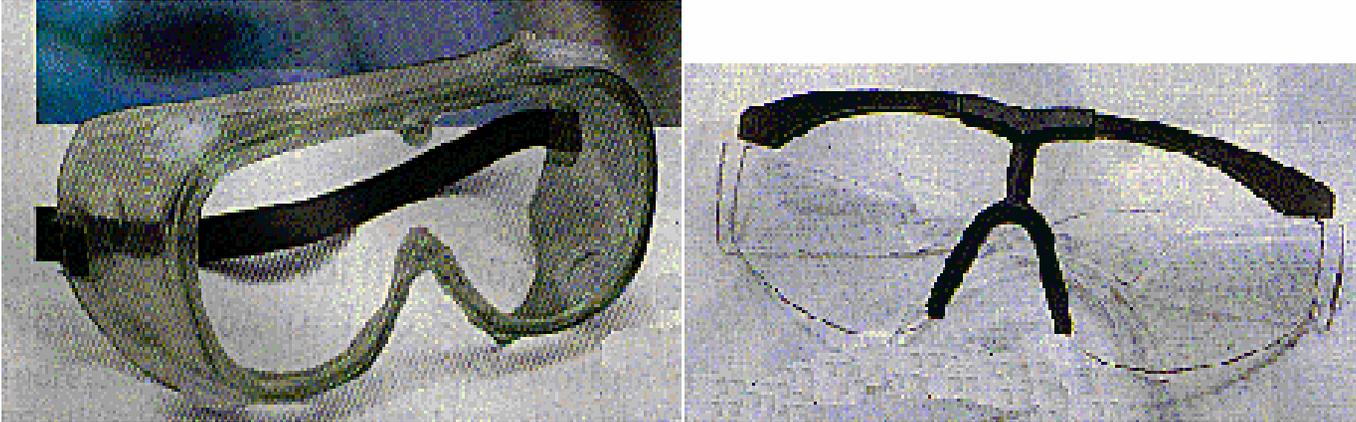
* Values obtained from the Merck Index, The Sigma-Aldrich Material Safety DataSheets (Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data), and Casarett and Doull's Toxicology.

**Será que é realmente necessário usar
isso?**



Equipamentos de Segurança

Proteção para os olhos



Óculos de Segurança: Existem em vários modelos

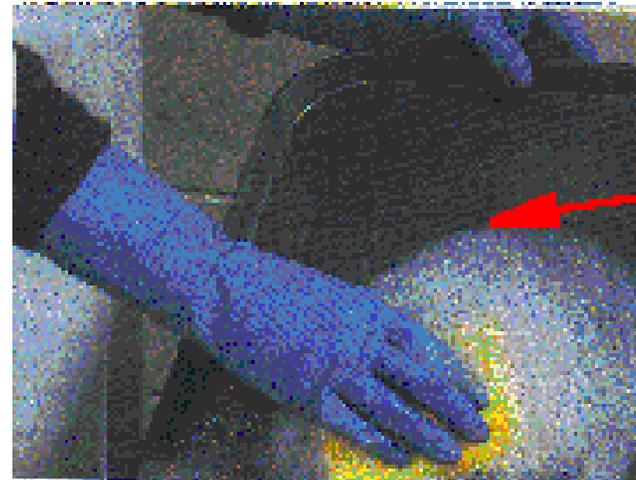
Proteção Facial e dos Olhos

Risco de projeção

Um avental de laboratório



Proteção para as mãos



Use luvas todas as vezes em que existir risco potencial de contato com materiais corrosivos ou tóxicos.

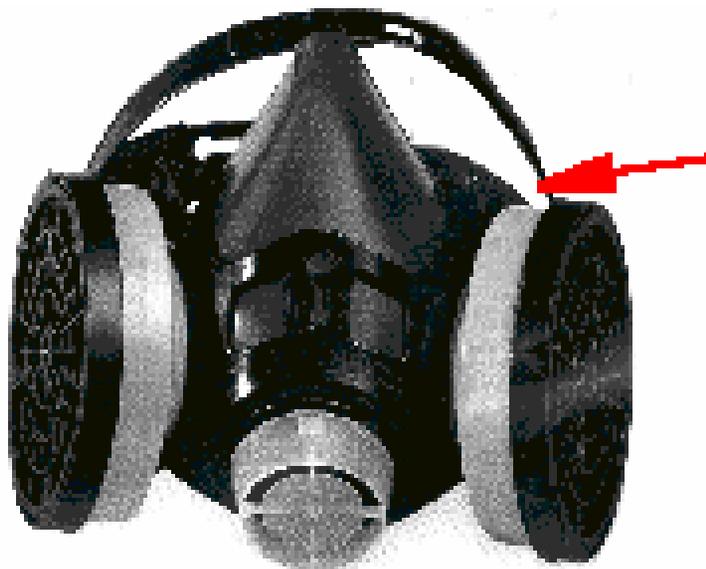
Avaliação antecipada dos riscos.

Luvas cirúrgicas de látex podem ser convenientes, entretanto alguns materiais.

Acidente com dimetilmercúrio em 1996.

Equipamentos de Segurança

Proteção Respiratória



Máscaras contra gases devem ser utilizadas somente **por pessoas treinadas**.

Proteção para o corpo

- Jalecos ou batas (de algodão)
- Macacões;
- Sapatos de couro;
- Aventais;
- Roupas antiácidas;

Equipamentos de Segurança Institucionais



Sinalização dos extintores



Portas de emergência com fechadura anti-pânico



Alarmes contra incêndio

Saídas de emergência



Equipamentos de Segurança Institucional II

**Manutenção da
Operacionalidade
dos
equipamentos de
Segurança**



LIMPEZA E ORDEM



Higiene no Laboratório Químico

NÃO FAÇA NUNCA

- comer, beber e fumar no laboratório;
- manter alimentos, embalagens para alimentos ou copos de água em ambientes que tenham produtos químicos;
- beber água de qualquer fonte dentro do laboratório;
- manter alimentos em geladeiras usadas para produtos químicos;
- cheirar ou experimentar produtos químicos;
- pipetar com a boca;
- usar lentes de contato no laboratório
- beber água ou qualquer outro líquido usando vidraria do laboratório.

FAÇA SEMPRE

- use proteção adequada para os olhos SEMPRE;
- conheça os riscos do seu laboratório;
- lava-se antes de deixar o laboratório;
- lava-se sempre antes de comer, beber ou fumar ;
- remova as roupas contaminadas imediatamente e não as use outra vez até que sejam descontaminadas de maneira adequada;
- siga sempre as recomendações exigidas em cada laboratório.

MANUTENÇÃO DA ORDEM NO LABORATÓRIO

As áreas de trabalho no laboratório devem sempre serem mantidas limpas e sem obstruções..

Limpe imediatamente qualquer derramamento de produto químico (leia antes informações sobre o produto).

Use recipientes separados para os resíduos do laboratório..

Descarte imediatamente todos os recipientes de resíduos químicos.

SOB NENHUMA HIPÓTESE BLOQUEIE O ACESSO



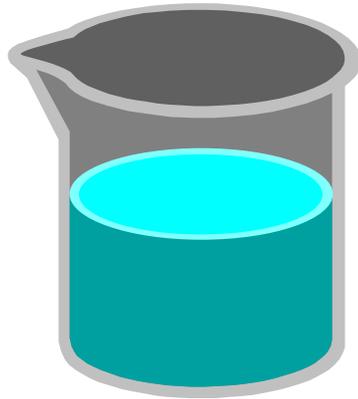
MANUTENÇÃO DA ORDEM NO LABORATÓRIO

Todos os laboratórios devem ter duas saídas de emergência. Nunca bloqueie a segunda saída.

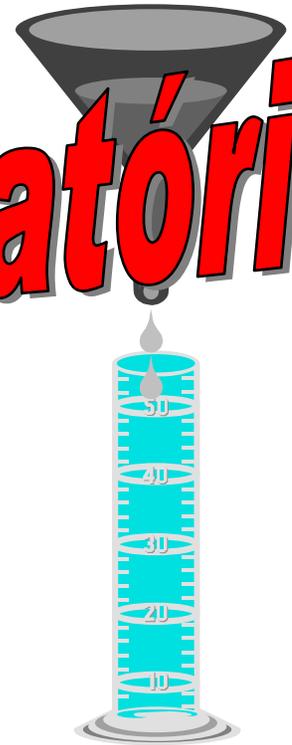
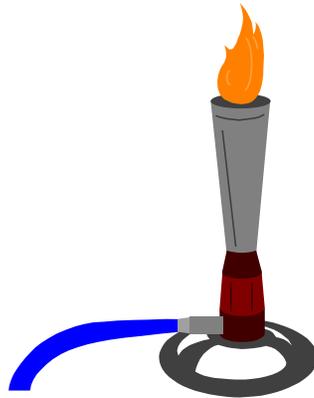
Estoque de forma adequada todos os equipamentos e reagentes do seu laboratório.

No final do seu dia de trabalho, trate todo o conteúdo dos recipientes não marcados como resíduos perigosos. Descarte-os de forma adequada





Operações de laboratório



ESTOCAGEM SEGURA DE PRODUTOS QUÍMICOS

Estocagem por Compatibilidade Química



Classe 1 - produtos inflamáveis ou combustíveis; compatíveis com água e não tóxicos;

Classe 2 - Produtos inflamáveis e combustíveis; incompatíveis com água e não tóxicos;

Classe 3 - Oxidantes não inflamáveis; compatíveis com água;

Classe 4 - Oxidantes não inflamáveis; incompatíveis com água;

Classe 5 - Sensíveis ao ar;

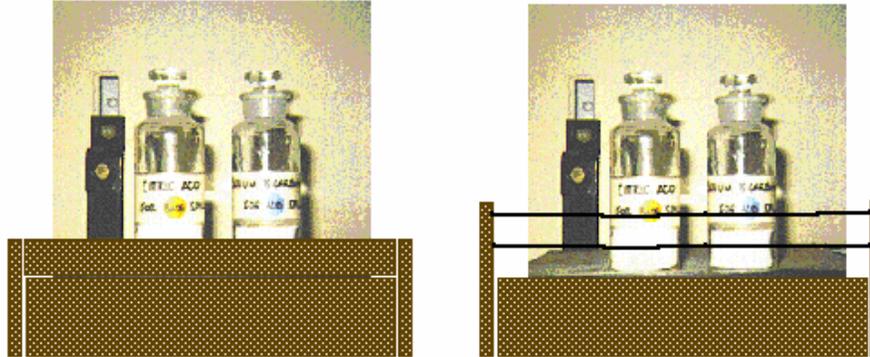
Classe 6 - Produtos químicos que exijam refrigeração;

Classe 7 - Cilindros contendo gases comprimidos, separados como oxidantes, redutores, corrosivos ou tóxicos

Classe 8 - Produtos químicos instáveis (Explosivos)

- Procure estocar líquidos inflamáveis em armários apropriados;
- Quando abrir uma substância química que acabou de chegar ao seu laboratório, procure ler os avisos que se referem a qualquer estocagem especial (refrigerador, abrigo do ar, etc).
- Mantenha um inventário atualizado (no mínimo anualmente) no local onde os produtos são estocados.

ESTOCAGEM SEGURA DE PRODUTOS QUÍMICOS



Outras informações importantes:

- peróxidos : produtos suscetíveis a formá-los - anote a data de aquisição e os descarte após seis meses;
- mantenha sempre nas proximidades (absorventes, neutralizadores) para serem utilizados nos casos de derramamento;
- alguns produtos químicos devem ser estocados em refrigerador. Utilize de preferencia sistemas a prova de explosão

Alguns exemplos comuns de estocagem inadequada:

- **Produtos químicos estocados por nome ou por ordem alfabetica. É melhor estocá-los pela classe de risco;**
- **Produtos químicos estocados dentro da capela.**
- **Produtos químicos estocados em prateleiras muito altas;**
- **As prateleiras superlotadas e não muito fixas;**
- **Produtos químicos deixados no laboratório por longos períodos;**

MANUSEIO DE RESÍDUOS PERIGOSOS



A foto mostra os resíduos de um mês de trabalho de um curso de graduação

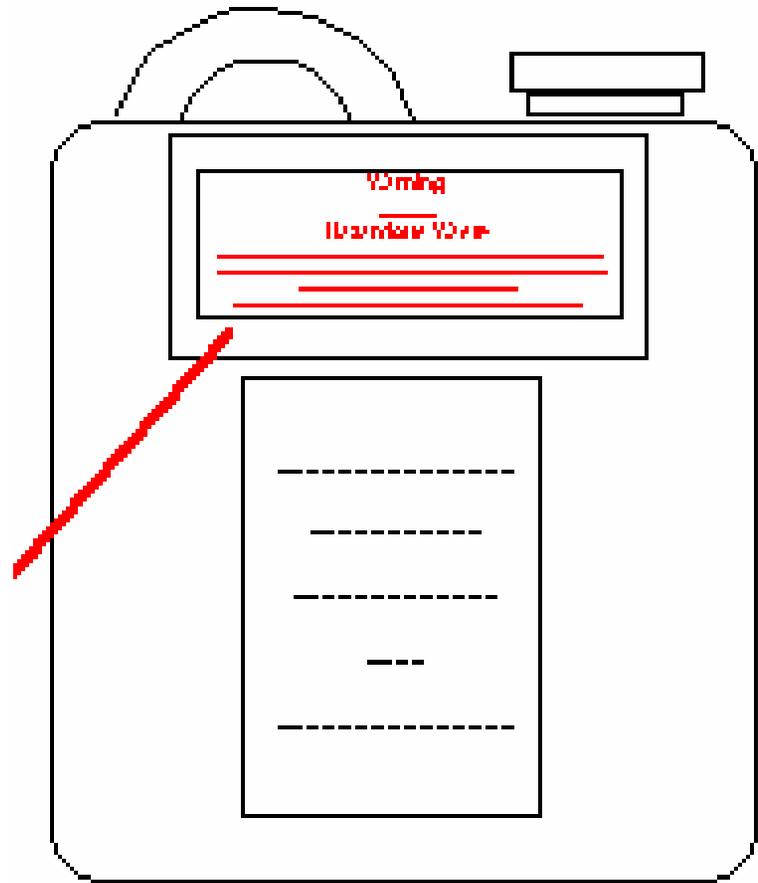
- Recipientes separados, devidamente etiquetados (segregação)
- Tenha uma lista do conteúdo junto ao recipiente;
- Etiquetagem clara
- Não estoque grandes quantidades de resíduos dentro do laboratório;

Faça tentativas de diminuir a escala dos experimentos, principalmente a nível de graduação

MANUSEIO DE RESÍDUOS PERIGOSOS

Galões em plástico para resíduos

A etiqueta contém todas as informações importantes sobre o Resíduo (estado físico, principais componentes), laboratório gerador e responsável pela geração



MANUSEIO SEGURO DE ÁCIDOS

A exposição a ácidos sempre exige atenção

Os sintomas da exposição podem incluir:

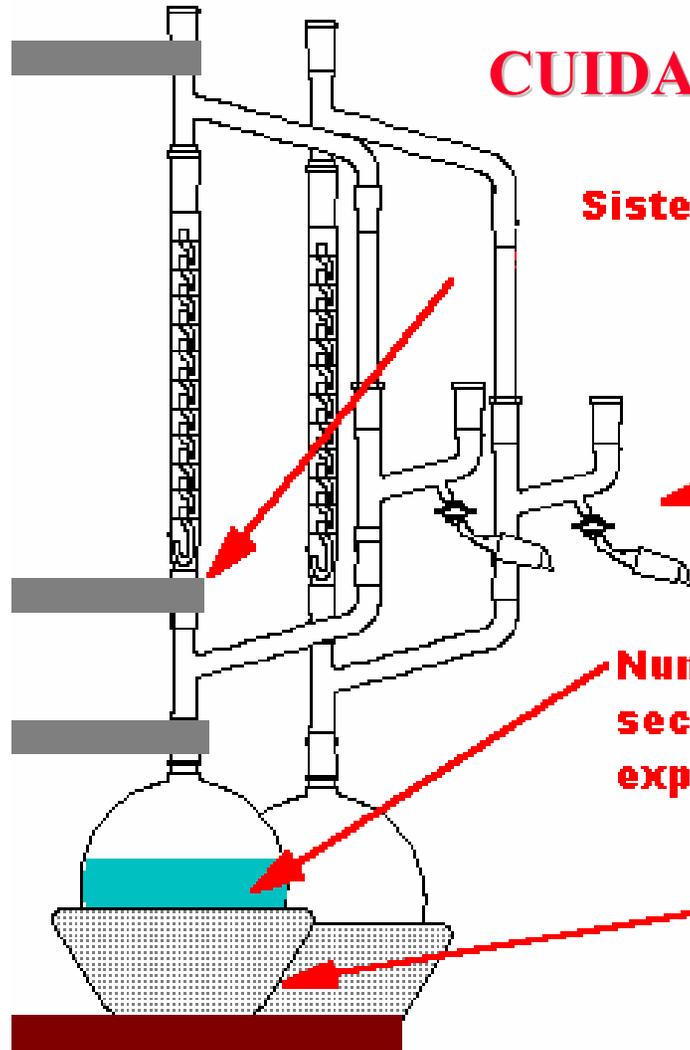
- irritação na pele, olhos, nariz, garganta ou pulmões;
- dermatitis
- sensação de queima na pele ou nos olhos;
- dificuldade de respirar
- Lava-se com grandes quantidades de água;
- **Nunca use água para lavar derramentos** de ÁCIDOS no chão, pois alguns ácidos podem pegar fogo ou explodir em contato com a água. O uso de água fria também contribui para espalhar o derramento. Procure usar neutralizantes ou absorventes



Sempre transporte ácidos em um **recipiente** que possa minimizar o risco de derramento acidental por quebra

OPERAÇÕES ENVOLVENDO DESTILAÇÕES DE SOLVENTES (SOB ATMOSFERA INERTE OU NÃO)

CUIDADOS IMPORTANTES



Sistema fixo

Mantenha barreiras os sistemas

Nunca deixe o balão secar. Podem ocorrer explosões

Mantas fixas para cada equipamento

OPERAÇÕES COM LINHAS DE VÁCUO

Quando estiver usando uma linha de vácuo com

entrada de N_2

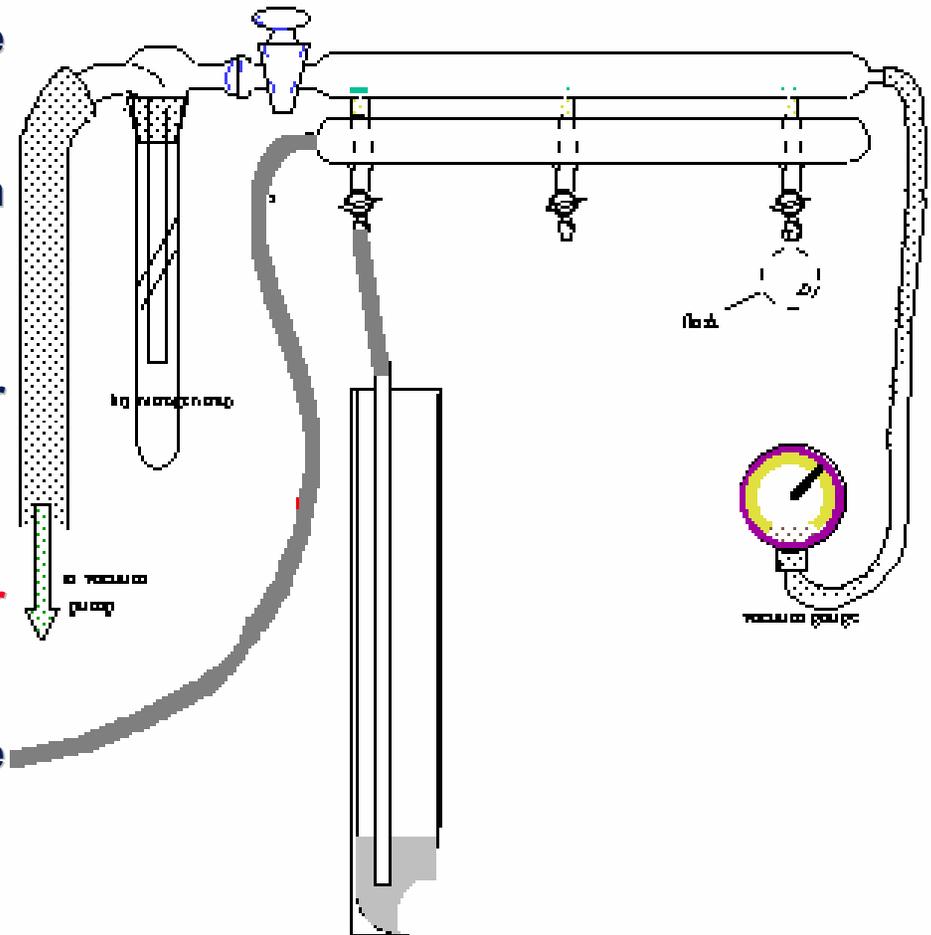
1. Regule a pressão com ajuda de um **sistema de mercúrio**

O sistema deve ser mantido em capela;

2. O sistema com mercúrio deve ser ter **uma proteção** para evitar vazamento ;

3. Mantenha **todo o sistema fixo por meio de garras**;

4. As torneiras **devem ter proteção** de maneira a evitar projeções.



VAZAMENTOS E DERRAME DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS



Ácido cítrico para neutralizar derramamentos de bases; bicarbonato de sódio para neutralizar derramamentos ácidos



Substâncias comerciais para controle de derramamentos; absorventes orgânicos; neutralizantes ácidos & básicos



Absorventes comerciais para ácidos cáusticos, bases, produtos orgânicos e inflamáveis.

Os absorventes utilizados devem ser tratados como resíduo perigoso e deve ser descartados de maneira adequada.

VAZAMENTOS E DERRAME DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS

DICAS IMPORTANTES

- Limpe imediatamente qualquer derramamento de substância química

Preste atenção no seguinte:

Procure conhecer as informações toxicológicas sobre a substância;

Mantenha afastado as pessoas que não estejam autorizadas a realizar essa operação;

Use equipamentos de proteção (luvas grossas, óculos de segurança, avental ou roupas adequadas);

Tente evitar que a substância vazada entre em contato com os dutos de saída de água;

Se necessário, receba o conteúdo do vazamento para um frasco adequado;

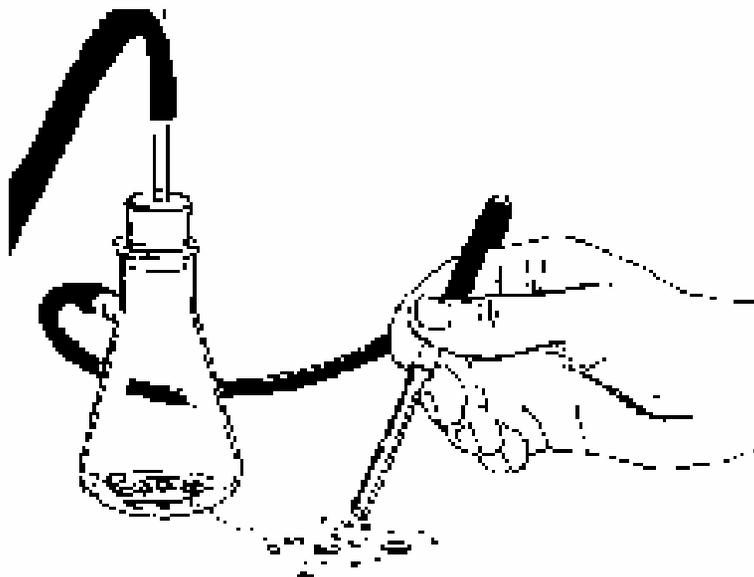
Use absorventes adequados

VAZAMENTOS E DERRAME DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS



Por exemplo, Mercúrio

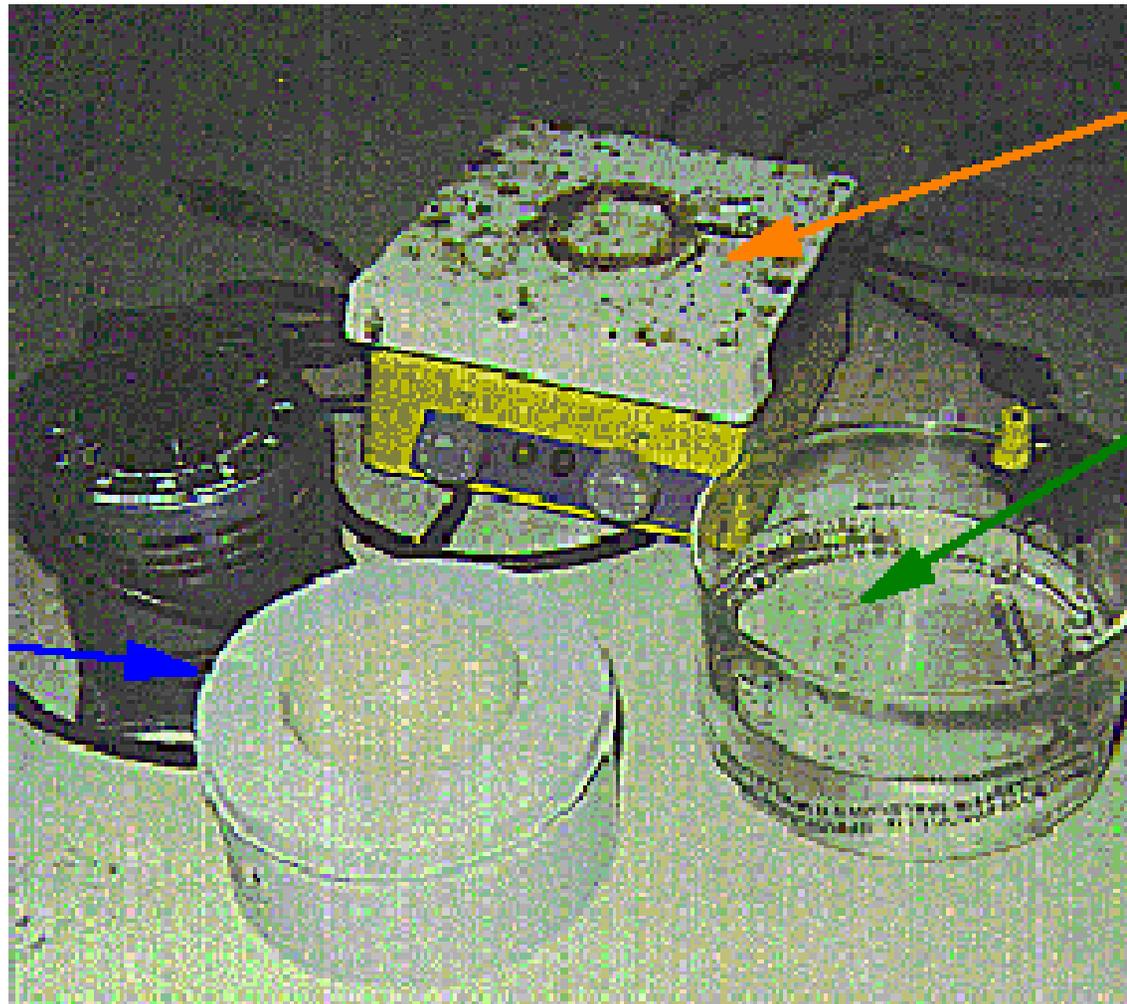
Kit comercial para limpeza de derramamentos de mercúrio; sistema de aspiração para mercúrio e pó absorvente. **O vazamento/derrame de mercúrio deve ser limpo o mais rápido possível**



Aspirador improvisado para mercúrio. Use um frasco de filtração e uma pipeta tipo pasteur

AQUECIMENTO COM MANTAS, PLACAS DE AGITAÇÃO OU BANHO DE ÓLEO

LEMBRE-SE: UM EQUIPAMENTO QUENTE SE PARECE EXATAMENTE A UM FRIO. LOGO NUNCA ASSUMA QUE ELE ESTÁ FRIO



PLACA

ÓLEO

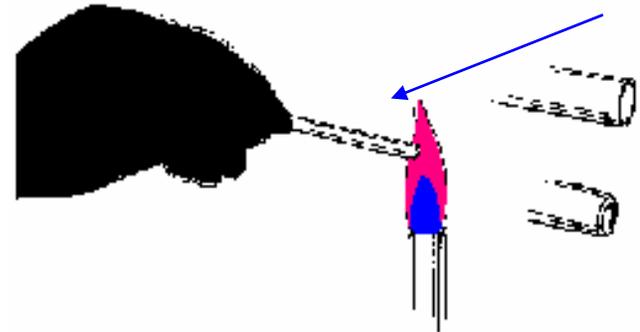
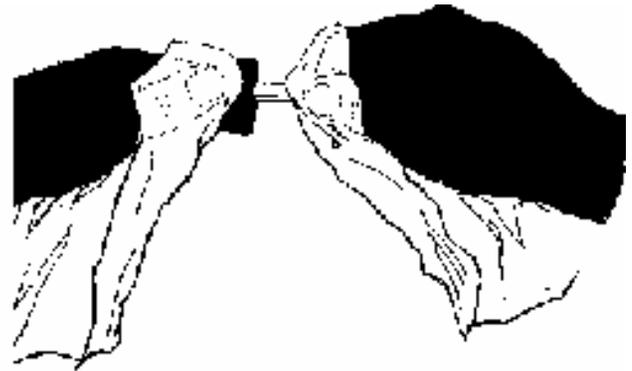
MANTA

MANUSEIO SEGURO DE VIDROS

Uso proteção adequada (luvas grossas)

Os tubos de vidro devem ser polidos na extremidade e se possível lubrificados.

Procure sempre polir com fogo uma vara de vidro antes de usá-la



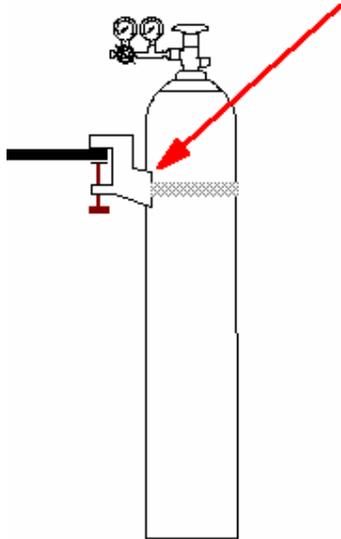
Use luvas grossas quando for pegar pedaços de vidro quebrado; se necessário use alguma ferramenta, p. ex., pinça, forceps, etc...

Nunca ponha vidros quebrados em recipientes de lixo normal, a pessoa responsável pela coleta pode não estar avisada e se cortar

Nunca guarde as suas pipetas pasteur com a ponta virada para cima. Um acidente por perfuração pode ocorrer com facilidade

MANUSEIO SEGURO DE GASES COMPRIMIDOS

Guarde os cilindros sempre de cabeça para cima e mantenha-os presos de forma adequada.

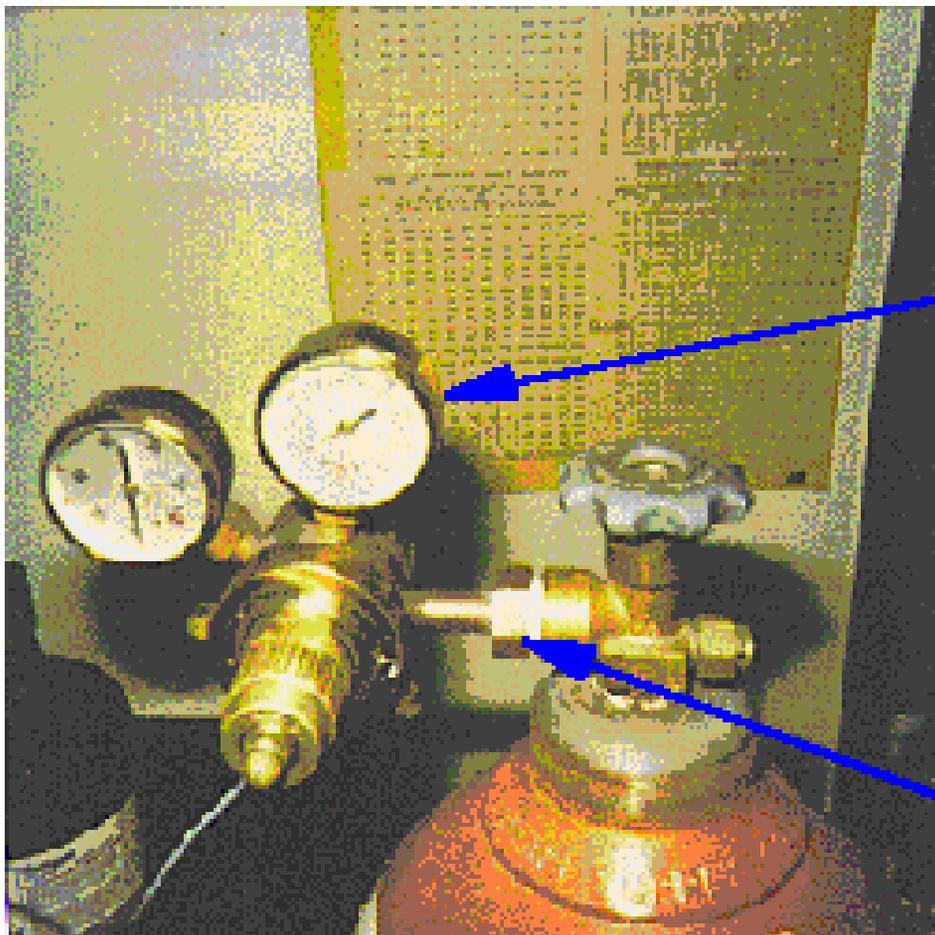


Transporte-os sempre com o capacete de proteção da válvula instalado



Sempre transporte os cilindros em um carrinho apropriado. Não role os cilindros pelo corredor.

MANUSEIO SEGURO DE GASES COMPRIMIDOS



Use sempre o regulador de pressão correto para o gás que você estiver trabalhando

As conexões diferem entre si para gases inertes (p.ex. N_2 , He, Ar), gases inflamáveis (p.ex. H_2) e para gases oxidantes (p.ex. O_2 , N_2O)



Objeto voador identificado

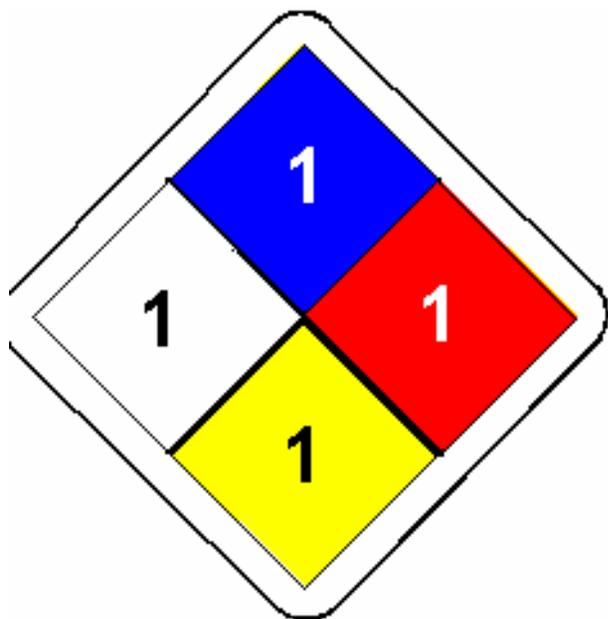
Funcionário de usina velho retrava válvulas de cilindros inutilizados quando veio a surpresa: um deles ainda estava carregado com CO₂. Como um míssil, o cilindro voou quase 100 metros. Só parou quando bateu numa parede do outro lado da rua. Por sorte ninguém se feriu, como registra Emerson Martins, de Contagem/MG.

**O perigo
associado ao
uso indevido**

**Explosão de
válvula**

ROTULAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS

Etiqueta da NFPA (National Fire Protection Association)



Diamante de Rommel

SPECIFIC HAZARD

OX - Oxidizer
ACID - Acid
ALK - Alkali (Base)
COR - Corrosive
W- Use no water

REACTIVITY

0 - Stable and not water reactive
1 - Unstable if heated
2 - Violent Chemical Change
3 - Shock and heat may detonate
4 - May detonate

FIRE HAZARD

0 - Will not burn
1 - Will ignite if preheated
2 - Will ignite if moderately heated
3 - Will ignite at ambient conditions
4 - Burns readily at ambient cond's

HEALTH HAZARD

0 - Ordinary combustible
1 - Slightly hazardous
2 - Hazardous
3 - Extreme danger
4 - Deadly

ROTULAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS

Numerical Hazard Code:
health hazard;
flammable hazard;
reactivity hazard;
contact hazard

Recommended Lab Protective Equipment

Listing of contents - analysis assay

NFPA system

500 g Sodium Fluoride Powder
8555

500 ml Nitric Acid
8555-1

1 L Ether, Anhydrous
9244-2
(Contains about 1 cm³ of water by volume as a Preservative)

BAKER ANALYZED™ Reagent

ACTUAL ANALYSIS LIST (CONT.)

ACTUAL ANALYSIS LIST (CONT.)	ACCEPTABLE SPECIFICATION
Appearance (color, odor, etc.)	See label
Boiling Point (°C)	34.6
Freezing Point (°C)	-116.3
Density (g/ml)	0.7138
Refractive Index (n _D ²⁰)	1.3522
Distillation Range (°C)	34.6
Residue on Evaporation (%)	0.001
Water Content (ppm)	10
Acidity (pH)	4.5
Peroxide Value	0.001
Stability	Stable
Storage	Store in a cool, dry place.
Shelf Life (months)	24
Lot No.	1000000000
Exp. Date	12/31/2011

BAKER SAFETY DATA SYSTEM

HEALTH HAZARD - FLAMMABILITY - REACTIVITY - CORROSIVITY

2 4 1 1

LABORATORY PROTECTIVE EQUIPMENT

SAFETY GLASSES GOGGLES Goggles Goggles Goggles

HAZARD IDENTIFIED

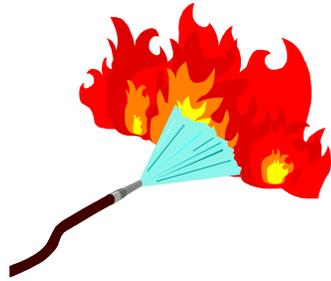
DANGER!

BAKER ANALYZED™ Reagent

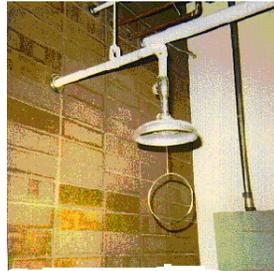
J. T. Baker Chemical Co.
Phillipsburg, NJ 08865

J. T. Baker

As Emergências



Infraestrutura do Laboratório



TRATAMENTO DAS EMERGÊNCIAS



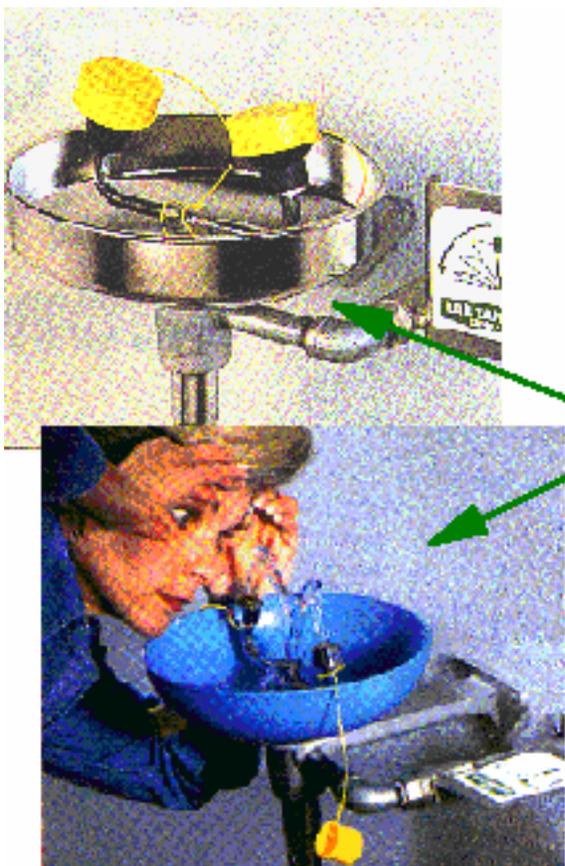
Kit de primeiros socorros. Cada laboratório deve ter um, que deve ser mantido atualizado para o uso correto

Quando um funcionário, um docente ou aluno sofrer um acidente com risco de vida, **chame imediatamente socorro médico (PS)**. Se a vítima precisar de socorro, considere as seguintes prioridades:

- **Esteja certo que você não será um outra vítima se entrar no local onde ocorreu o acidente.** Preste atenção se não existem perigos de radiação, de inalação de vapores tóxicos, fios elétricos expostos, vazamentos de produtos químicos, etc...

- **Entrada de ar/Respiração**; assegure à vítima uma entrada de ar e veja se ela está respirando. Se a vítima não estiver respirando. Proceda uma respiração forçada.
- **Pulso**; veja se ela tem pulso colocando o dedo do lado do pescoço. Se não tiver pulso, deve-se iniciar a reanimação. **Não faça isso se você não tiver sido treinado.**

SOCORRO INDIVIDUAL DE EMERGÊNCIAS



Procure sempre saber onde estão localizados os equipamentos de emergência

Quando você tiver de socorrer alguém que tenha tido uma projeção de produtos químicos nos olhos, lave-os, no mínimo, por 15 min.

Tenha sempre por perto um extintor de pó químico, eles são, de maneira geral, os mais adequados para um laboratório químico. Cheque periodicamente os prazos de validade da carga e notifique o setor responsável quando for necessário trocá-la.



SOCORRO INDIVIDUAL DE EMERGÊNCIAS II



Kit de Primeiros Socorros

Certifique-se regularmente da validade dos itens disponíveis no kit.

Todos os laboratórios devem ter um em local bem sinalizado

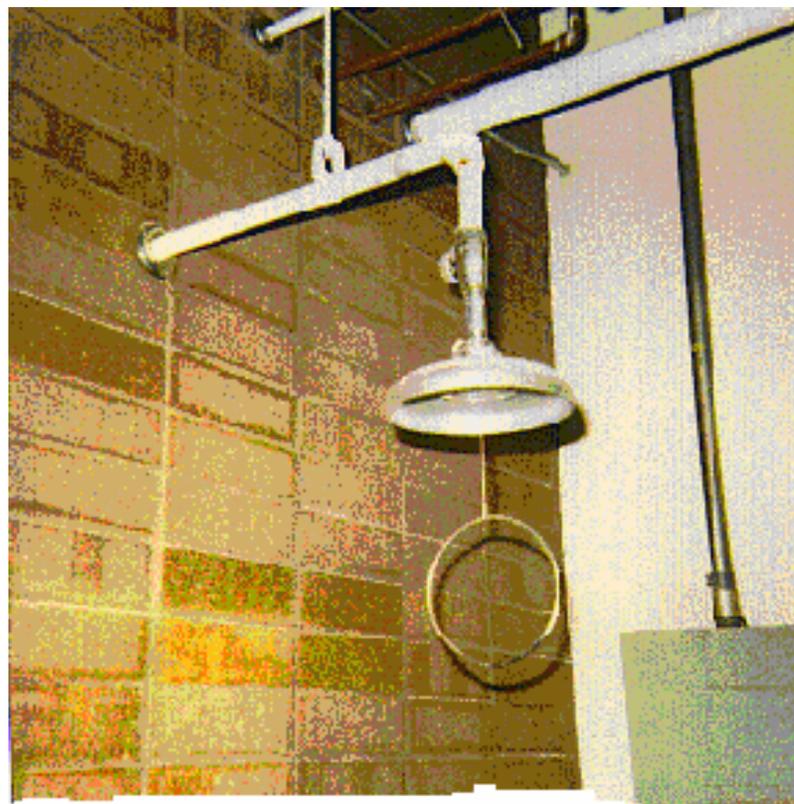
Quando usar o chuveiro de Emergência:

- projeção de uma substância química;
- caso de fogo em vestes

PROCEDIMENTO:

Remova as roupas contaminadas. Lave-se por 15 minutos no mínimo.

MANUTENÇÃO CONSTANTE



TRATAMENTO DAS EMERGÊNCIAS

CASOS DE VAZAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

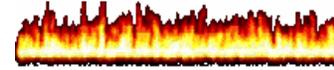
- Leve a vítima da exposição de produto químico para o chuveiro de emergência e para o lava-olhos mais próximo.
- Evacue a área completamente;

Tente sustar o vazamento, utilizando os equipamentos adequados.

Entre em contato com o Setor de Segurança e forneça-os a maior quantidade possível de informação sobre o produto vazado

TRATAMENTO DAS EMERGÊNCIAS

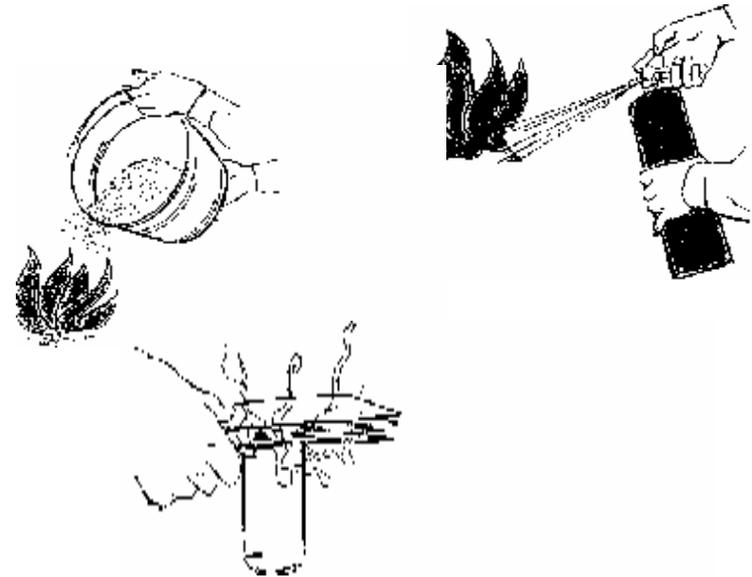
CASOS DE INCÊNDIOS



Use extintor de incêndio apenas para pequenos incêndios. **NÃO BANQUE O HERÓI!** Acione imediatamente os alarmes de incêndio se ele for de maiores proporções.

Como usar um extintor:

1. Remova-o do suporte
2. Retire o pino de segurança
3. Direcione-o para o fogo
4. Direcione-o para a base do fogo
5. Informe o uso e providencie a recarga



Areia pode ser usado em incêndios com metais



Pequenos incêndios podem ser apagados com um livro ou com roupa

TRATAMENTO DAS EMERGÊNCIAS

CORTES COM SANGRAMENTO

- Sangramentos; **pare o sangramento** aplicando ou uma bandagem ou apertando o local firmemente. Se não existir suspeita de fratura , amarre o local com uma bandagem e remova a vítima para o hospital. **Não use nunca torniquetes.**
- **Estado de choque:** quando a vítima estiver com uma aparência pálida e estiver fria, levante as pernas acima do corpo e cubra-a com alguma coisa.
- **Não remova a vítima**, a menos que existe risco de vida (por ex. um incêndio). Se essa não for a situação mantenha deitada e o mais confortável possível.





TRATAMENTO DAS EMERGÊNCIAS

ACIDENTES NUM LABORATÓRIO DE ENSINO/PESQUISA

Acidentes menores (pequenos cortes, queimaduras, etc..)

Lave a área com muita água. Use o kit de Primeiros-Socorros do Laboratório para prestar a assistência necessária. Talvez um médico deva ser consultado

Acidentes Maiores (cortes que necessitem de sutura, queimaduras de 2º grau, inalação ou qualquer outra condição que traga risco de vida)

Acione o setor de Emergência do Hospital mais próximo.

Se a pele for exposta a uma concentração moderada de ácido, base ou qualquer outro produto químico perigoso, **lave o local com bastante água.**

Remova toda a roupa contaminada imediatamente.

Se **os olhos** foram infectados, lave-os no lava-olhos imediatamente por 15 minutos.

Se um **gás tóxico** for inalado, entre em contato com as autoridades médicas e ponha a vítima em **local bem ventilado.**

Considere sempre a possibilidade de chamar socorro médico. **Tenha o número de telefone sempre disponível.**

A sua alta censura e o estado geral da vítima devem guiar a sua decisão, mas **é melhor reconsiderar a sua decisão** se existe risco de queimaduras, exposição a vapores tóxicos ou cortes profundos na saída da área sinistrada.

TRATAMENTO DAS EMERGÊNCIAS

Providencie rotas de evacuação para o Laboratório. Mantenha-as em local onde todos possam ver.

Coloque em um local bem visível os números dos telefones de emergência, de preferência no próprio telefone.

Procure saber onde estão os alarmes de incêndio.

Procure saber a localização dos extintores de incêndio.

Procure saber onde estão os kits de primeiros socorros.

Procure saber onde estão os kits de vazamento.

Quando for evacuar o prédio, aja imediatamente e certifique-se que todos deixaram o prédio pelas rotas de evacuação.

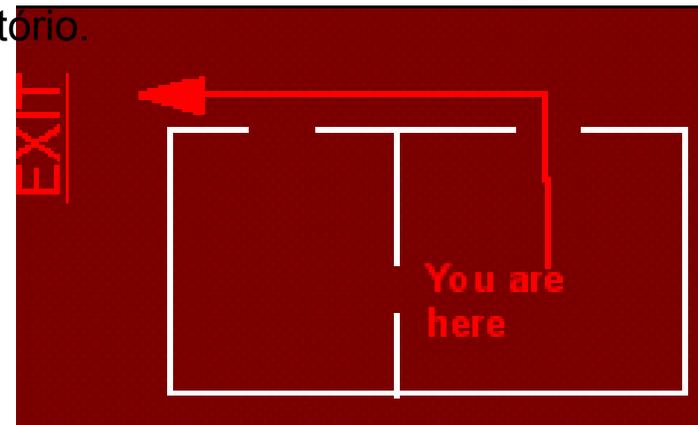
Responda sempre aos alarmes.

Apague qualquer pequena chama antes de deixar o laboratório.

Use as escadas, nunca os elevadores.

Espere fora do prédio a uma distância de 50m ou mais.

Não entre no prédio até que os bombeiros o liberem.



SEGURANÇA NA INTERNET

Alguns Endereços úteis:

1. <http://www.cdc.gov/od/ohs/manual/genhas.htm#prevent> - informações sobre riscos tais como ruído, amianto, biosegurança, etc...
2. <http://www1.scasd.k12.pa.us/faculty/mkc11/chem1/safety.html> - o acesso a vários manuais de segurança de Universidades americanas;
3. <http://chem.uky.edu/resources/msds.htm#general> - acesso a vários sites de segurança e também a folhas de dados de segurança;
4. <http://www.osha.gov/index.html> -site da OSHA (Occupational Safety and health organization)
5. <http://www.hhmi.org/science/labsafe/start.htm> - Instituto Médico Howard Hughes, informações sobre segurança, emergências e material para treinamento
6. <http://www.epa.gov> - agência americana de proteção ao Meio Ambiente;
7. <http://chem.utah.edu> - site da Universidade de Utah;
8. <http://minerva.acc.Virginia.EDU/~enhealth/> - Segurança da Universidade da Virginia;
9. <http://hazard.com/msds/> - folhas de dados de segurança de produtos comercializados;
10. <http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/glossary.html> - um pequeno dicionário com os termos técnicos mais comuns em toxicologia;
11. <http://www.portfolio.stanford.edu/104303> - segurança da Universidade de Stanford.