



Laboratório de Resíduos Químicos
Campus Ribeirão Preto

Segurança Química: Boas Práticas em Laboratório



Adriano e Danilo



Segurança Química: CONCEITO

A Segurança Química (SQ) tem um conceito **GLOBAL** desenvolvido para assegurar a **proteção da saúde, da vida** e das condições normais do ambiente, frente aos riscos decorrentes das atividades compreendidas no **ciclo de vida** das substâncias químicas. A SQ consiste na **utilização racional e consciente** dos produtos químicos visando à **proteção da saúde humana e do meio ambiente**. É operacionalizada por meio de dispositivos legais e voluntários, incluindo instrumentos, mecanismos e práticas, na busca de equilíbrio entre os aspectos **sociais, econômicos e ambientais**.

Organização Panamericana de Saúde - OPS



Segurança Química: CONCEITO

Conjunto de ações para a prevenção dos efeitos adversos para o ser humano e o meio ambiente resultantes da produção, armazenagem, transporte, manuseio e disposição final de produtos químicos

A proteção da saúde e segurança nas operações de laboratório, incluindo o tratamento dos resíduos, é uma

! OBRIGAÇÃO MORAL !



Substâncias Químicas como Agentes de Risco



Substâncias Químicas em Universidades - exemplos

Nitrato de Prata

Éter Etílico

Ácido Nítrico

Mercúrio

Acetona

Etanol

Arsênio

Peróxido de Hidrogênio

Chumbo

Sulfato de Cobre

Metanol

Formol

Clorofórmio

Acetato de Sódio

Fenol

Toluol

Fosfato de Cálcio

Brometo de Etídeo

Cádmio

Ácido Sulfúrico

Hidróxido de Amônio

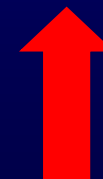
Ácido Acético

Xilol

Diaminobenzidina

Benzeno

Acetonitrila

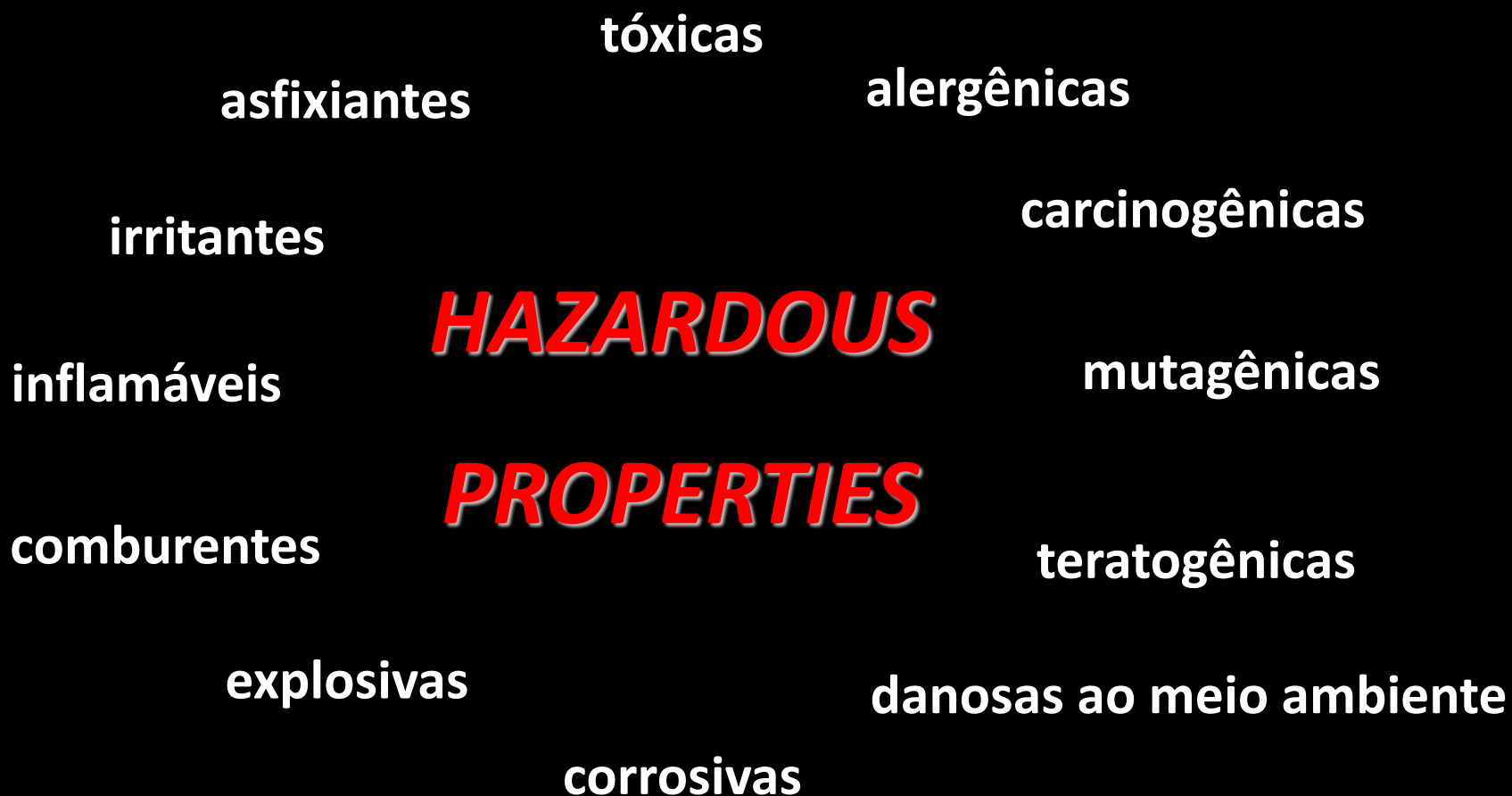


RISCO



Substâncias Químicas como Agentes de Risco

Classificação das Substâncias Químicas





Substâncias Químicas como Agentes de Risco

■ ASFIXIANTES

- *Simple*s : diminui a concentração de O_2 do ar

↪ N_2 / He / CO_2 / gases nobres



- *Químicos* : impedem a chegada de O_2 aos tecidos. Pode atuar de diferentes maneiras



CO fixa-se na hemoglobina ao invés do O_2

CH_3CN / HCN fixa-se na citocromooxidase

H_2S bloqueia citocromooxidase e afeta o centro regulador do sistema respiratório



Substâncias Químicas como Agentes de Risco

■ IRRITANTES



Substâncias não corrosivas que, em contato com tecido vivo (pele e mucosas), podem provocar reação inflamatória:



- solventes orgânicos ocasionam a dissolução da camada lipídica:



aldeídos – cetonas – ésteres – álcoois – HC halogenados – HC aromáticos – HC saturados

Substâncias corrosivas a baixas concentrações são irritantes:

- quanto + solúvel em água, + irritante para o trato respiratório

hidróxido de amônio – hidróxido de sódio – ácido clorídrico



Substâncias Químicas como Agentes de Risco

■ INFLAMÁVEIS



Materiais ou substâncias combustíveis, ou seja, passíveis de produzir **fogo**; que podem incendiar-se na presença de uma fonte de ignição, continuando a se queimar depois de retirada dessa fonte. (OIT, 1989):

- **Ponto de Ignição (Flash Point):** temperatura acima da qual a substância desprende vapor suficiente para produzir fogo em contato com ar ou fonte de ignição.
- **Ponto de Auto-ignição:** temperatura acima da qual a substância desprende vapor suficiente para produzir fogo espontaneamente em contato com o ar.
- **Pressão de vapor**
- **Ponto de Ebulição**





Substâncias Químicas como Agentes de Risco

■ **INFLAMÁVEIS**, classificam-se em:

- **Extremamente Inflamáveis** : *flash point* < 0 °C, P.E. < 35 °C

gases combustíveis (H₂, CH₄, C₂H₆, C₂H₄), CO, HCN

flash point < 23 °C, P.E. < 38 °C

acetaldeído, éter dietílico, dissulfeto de carbono

- **Moderadamente Inflamáveis** : *ponto auto-ignição* < 25 °C

Mg, Al, Zn, Zr em pó e seus derivados orgânicos, fósforo branco, C₃H₈, C₄H₁₀, H₂S

23 °C < flash point < 38 °C, P.E. < 100 °C → maioria dos solventes orgânicos

Sólidos (hidretos metálicos) em contato com H₂O (ou umidade) liberam gases inflamáveis

- **Inflamáveis** : *38 °C < flash point < 94 °C* → solventes diversos



■ **COMBURENTES (oxidantes)**



Substâncias que, em contato com outras, produzem reação fortemente exotérmica:

- **solução sulfonítrica**
- **solução sulfocrômica**
- **nitritos de sódio, de potássio**
- **percloratos**
- **permanganato e dicromato de potássio**
- **peróxidos**



Substâncias Químicas como Agentes de Risco

■ **EXPLOSIVAS**

Substâncias que podem **explodir** sob efeito de **calor, fricção ou choque**.

As temperaturas de detonação são variáveis:

- nitroglicerina: **117 °C**
- isocianato de mercúrio: **180 °C**
- trinitrotolueno (TNT): **470 °C**

Substâncias associadas com outras podem formar misturas explosivas

- cloratos c/ materiais combustíveis; tetrahydroresorcinol c/ metais

Substâncias em determinadas concentrações tornam-se explosivas:

- ácido perclórico 50%



Substâncias Químicas como Agentes de Risco

■ CORROSIVAS



Denominação genérica: substâncias capazes de provocar lesões graves nos tecidos vivos (em particular, o humano) e atacar outros materiais como metais e madeira.

- metais alcalinos: **Li, Na, K ...**
- ácidos: **HCl, HNO₃, H₂SO₄, H₃PO₄**
- bases: **NaOH, LiOH, Ca(OH)₂ ...**
- desidratantes: **CaCl₂, Na₂SO₄ ...**
- oxidantes: **KMnO₄, K₂Cr₂O₇ ...**





Substâncias Químicas como Agentes de Risco



(Paracelsus, 1493-1541)

TÓXICAS



Substâncias capazes de causar qualquer efeito adverso ou nocivo sobre um organismo vivo. Em geral, todas as substâncias químicas apresentam toxicidade.

Grau de Toxicidade → DL₅₀ / CL₅₀

| | DL ₅₀ oral ratos mg/kg | DL ₅₀ cutânea ratos, coelhos mg/kg | CL ₅₀ inalação ratos mg/m ³ |
|---------------------|---|---|---|
| muito tóxica | < 25 | < 50 | < 0,5 |
| tóxica | 25 - 200 | 50 - 400 | 0,5 - 2 |
| nociva | 200 - 2000 | 400 - 2000 | 2 - 20 |



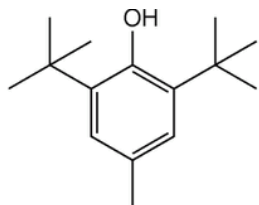
| Substância | DL ₅₀ oral (ratos, mg/kg) |
|-----------------|--------------------------------------|
| etanol | 7000 |
| cloreto sódio | 3000 |
| formol | 100 |
| dioxina | 0,001 |
| tox. botulínica | 0,00001 |



Substâncias Químicas como Agentes de Risco

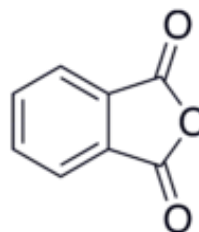
■ ALERGÊNICAS

Substâncias que causam efeito anormal no sistema imunológico.



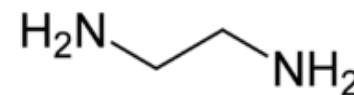
BHT

(di-terc-butil metil hidroxitolueno)



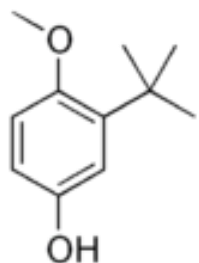
anidrido ftálico

(2-benzofuran-1,3-dione)



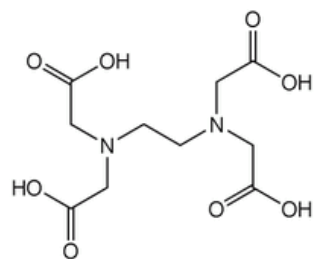
etilenodiamina

- berílio
- chumbo
- cromo
- mercúrio
- níquel
- ouro
- formaldeído
- pesticidas



BHA

(2-terc-butil-4-hidroxianisol)



EDTA

(ácido etilenodiamino tetra-acético)

- resinas: anidrido trimetílico, tolueno, diisocianato
- compostos platínicos



Substâncias Químicas como Agentes de Risco

■ CARCINOGENICAS

Substâncias capazes de produzir, causar ou induzir **CÂNCER** !

International Agency for Research on Cancer

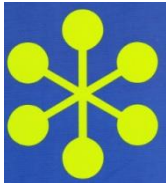


+ 450 substâncias químicas foram identificadas como **carcinogênicas, ou provavelmente/possivelmente carcinogênicas a humanos** pela Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC). A maioria dessas substâncias é majoritariamente mutagênica e vários carcinógenos provém de fonte natural, sendo responsáveis por pelo menos 30% dos casos de câncer nos EUA.



Substâncias Químicas como Agentes de Risco

■ CARCINOGÊNICAS



Algumas Substâncias Químicas Consideradas Carcinogênicas a Humanos pela Agência Internacional de Pesquisa em Câncer - IARC

Arsênio

Chumbo

Benzeno

Tetracloroeto de carbono

Clorofórmio

Cádmio e seus compostos

Cloreto de vinila

Cromo

Formaldeído

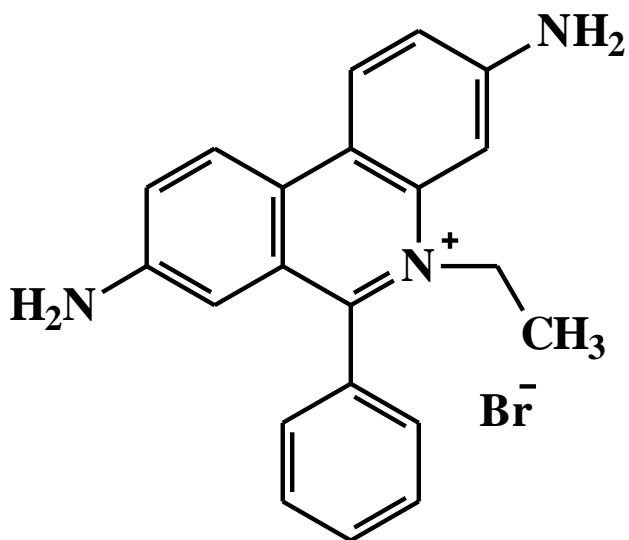
Bifenilas policloradas



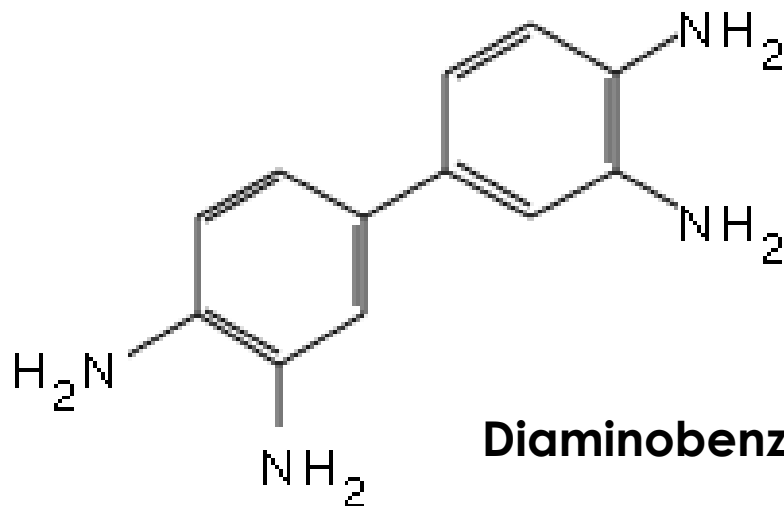
Substâncias Químicas como Agentes de Risco

■ MUTAGÊNICAS

Substâncias causadoras de mudança genética permanente, que ocorre durante recombinação genética normal. Vários tipos de cânceres são resultados da evolução de processo mutagênicos. Exemplos:



Brometo de Etídio



Diaminobenzidina



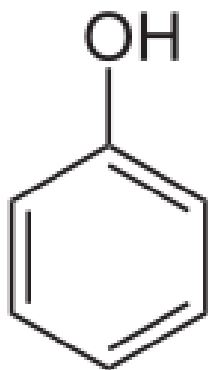
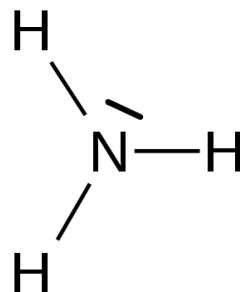
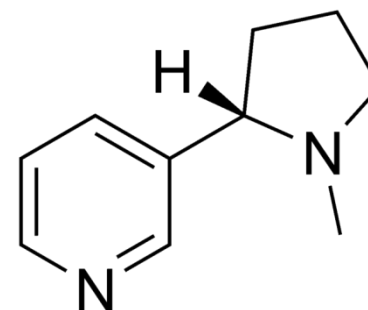
Substâncias Químicas como Agentes de Risco

■ TERATOGENICAS

Substâncias capazes de produzir, de modo irreversível, anormalidades estruturais não-congênitas, anatômicas, ou desordem funcional em embriões ou feto. Podem ser:

Classe I: comprovado por estudos de causa-efeito.

Classe II: provavelmente teratogênica a humanos.

**FENOL****AMÔNIA****NICOTINA**



Substâncias Químicas como Agentes de Risco

■ DANOSAS AO MEIO AMBIENTE

Substâncias que, apesar de apresentarem baixa toxicidade, podem provocar danos ao meio ambiente, sob condições específicas:

TODAS AS SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS

ácidos / bases / sais diversos: : HNO_3 , NaHCO_3 , **fosfatos** ...

solventes orgânicos: acetona, etanol, **metanol** ...

metais: Fe, Co, Cu, **prata** ...

**Incompatibilidade Química****INCOMPATILIDADE QUÍMICA**

... condição na qual determinadas substâncias químicas tornam-se perigosas quando manipuladas ou mesmo armazenadas próximas a outras, podendo reagir violentamente e causar explosões ...

**INCOMPATILIDADE QUÍMICA**

| Substância Química | Incompatibilidade | Tipo de Reação |
|---|---|---|
| ácido muriático (HCl) | soda cáustica (NaOH) / amoníaco (NH ₄ OH) / água sanitária (NaOCl) | neutralização exotérmica / formação de compostos com cloro |
| amoníaco (NH ₄ OH) | detergentes (alquil sulfatos) | reação extremamente exotérmica |
| água sanitária (NaOCl) | amoníaco (NH ₄ OH) / borracha / silicone / ácido muriático / detergentes (sais de amônio/sulfatos) | formação de explosivos / cloroaminas cloração exotérmica / reações exotérmicas / formação de organoclorados e tricloro de nitrogênio |
| água oxigenada (H ₂ O ₂) | gorduras / álcoois / acetona / vinagre | oxidação rápida / formação de explosivos de peróxidos cíclicos |
| ácido perclórico (HClO ₄) | madeira, papel, algodão, álcoois | formação de ésteres perclóricos (ROCl ₂) |



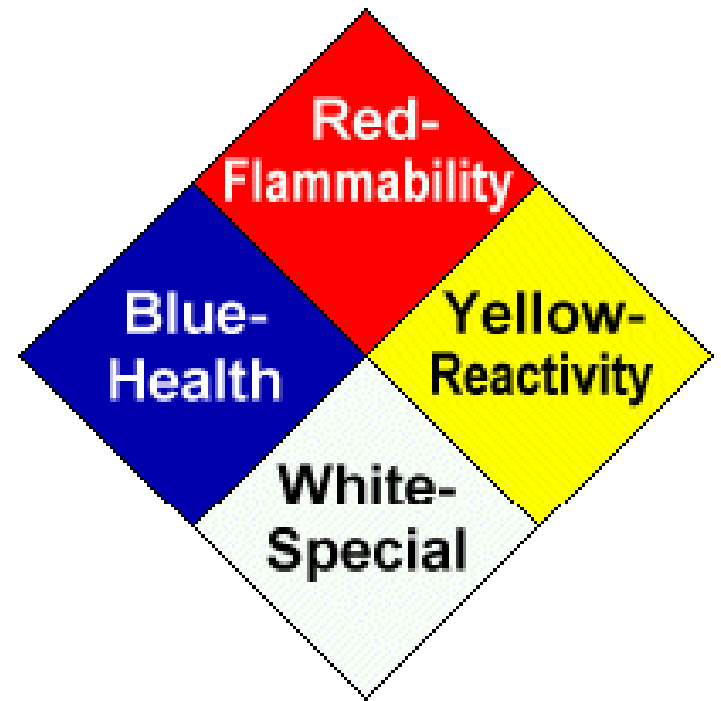
Rotulagem Padrão de Produtos / Resíduos Químicos

considerada um dos aspectos + importantes em Segurança Química

RÓTULO deve ser claro, objetivo e informar os principais riscos da substância química



DIAMANTE DO PERIGO
DIAGRAMA DE HOMMEL





ROTULAGEM PADRONIZADA – G H S

The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals

O Sistema GHS é fruto da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD (ECO 92 / RIO 92)

NBR 14.725 (2009)

Produtos Químicos: Informações sobre Segurança, Saúde e Meio Ambiente

- 1- Terminologia
- 2- Sistemas de Classificação de Perigo

3- Rotulagem

- 4-FISPQ

NBR 16.725 (2011)

Resíduo Químico: Informações sobre Segurança, Saúde e Meio Ambiente



ROTULAGEM PADRONIZADA – PICTOGRAMAS G H S

NBR - 7500



inflamável



oxidante



explosivo



corrosivo



tóxico



**gás sob
pressão**



**irritante
sensibilizante
dérmico**



**carcinógeno
toxicidade
sistêmica p/
órgão-alvo**



poluente



Fatores de Riscos em Laboratórios

Riscos em Laboratórios

Situações ou agentes presentes no ambiente com capacidade de causar um dano.

Em laboratórios, podem-se identificar 3 grupos:

Estrutura Física e Operações

instalações

máquinas / equipamentos

transporte

armazenagem

manuseio

derramamento

descarte

Ambientais

físicos

químicos

biológicos

Ergonômicos

mobiliário inadequado

posições incômodas

ritmo acelerado

turno

fatores estressantes

CONSEQUÊNCIAS

ACIDENTES / LESÕES

DOENÇAS OCUPACIONAIS

**REDUÇÃO NA QUALIDADE
E EXPECTATIVA DE VIDA**



Substâncias Químicas como Agentes de Risco

R I S C O : probabilidade ou possibilidade de ocorrer um dano

Risco Inerente
(hazard)



Característico da substância,
relacionado às propriedades
físico-químicas da mesma

Risco Efetivo
(risk)



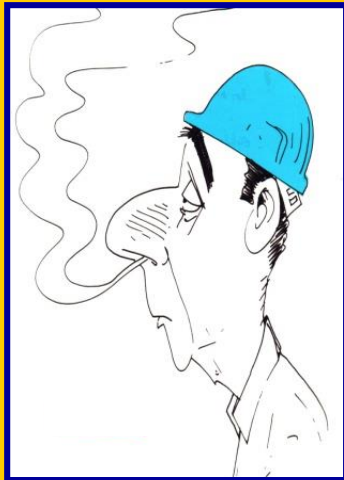
Probabilidade de contato com a
substância. Está diretamente
relacionado com as condições de
trabalho c/ o agente de risco



Vias de Ingresso no Organismo

Risco Químico em Laboratórios

inalação



absorção dérmica

ingestão



fatores a considerar: **Dose e Capacidade Metabólica**

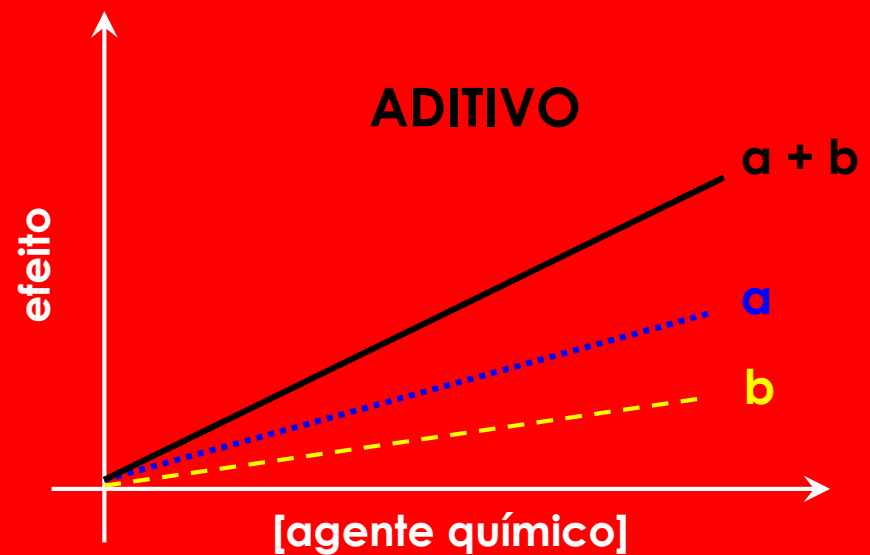
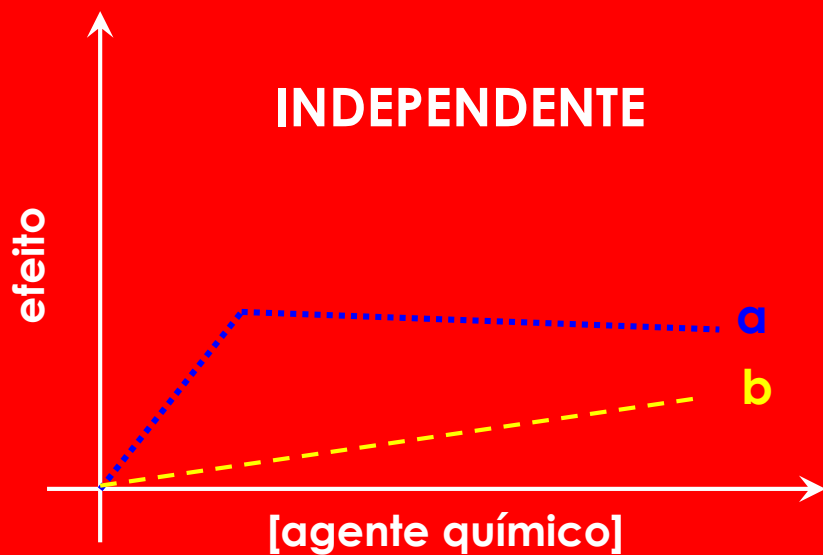
OCUPACIONALMENTE, as vias de ingresso + importantes são:

INALATÓRIA e DÉRMICA



EXPOSIÇÃO A MISTURAS QUÍMICAS

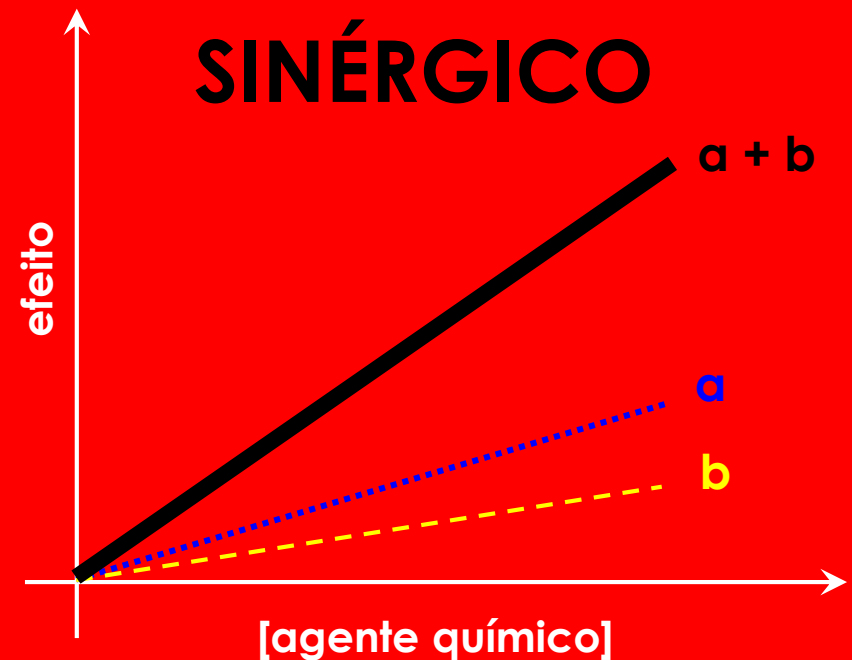
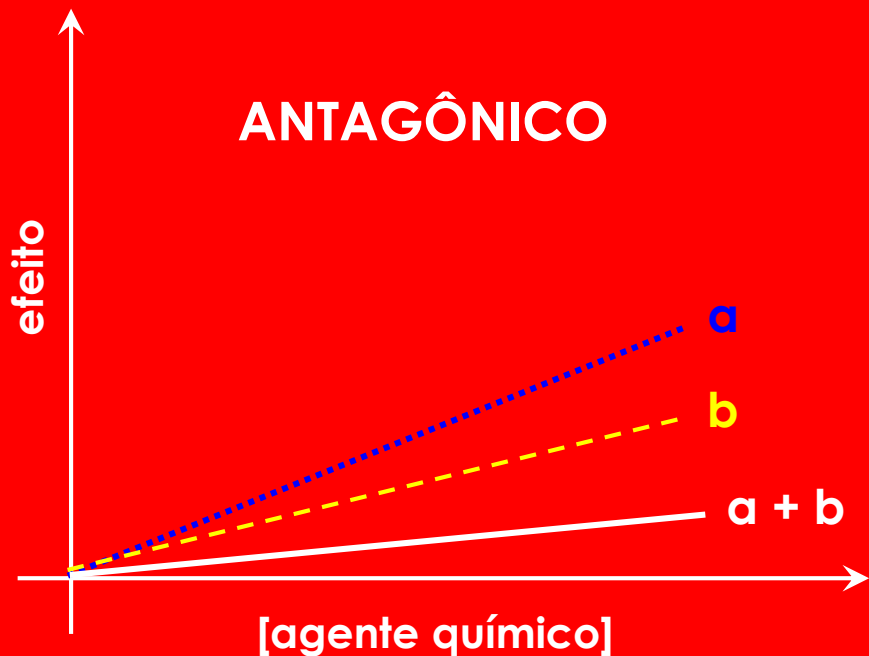
a mistura de substâncias químicas pode alterar a toxicidade, devido à interação entre elas. São esperados quatro tipos de efeitos:



Efeitos Interativos das Substâncias Químicas



EXPOSIÇÃO A MISTURAS QUÍMICAS



Efeitos Interativos das Substâncias Químicas



Risco Químico em Laboratórios

Substâncias Químicas como Agentes de Risco



conforme suas características, podem provocar :

acidentes / lesões

intoxicações

infecções

redução na expectativa de vida

doenças

MORTE



Danos à Saúde



Queimadura por NaOH

Crédito: SESMT/RP



Danos à Saúde

Queimaduras por NaOH



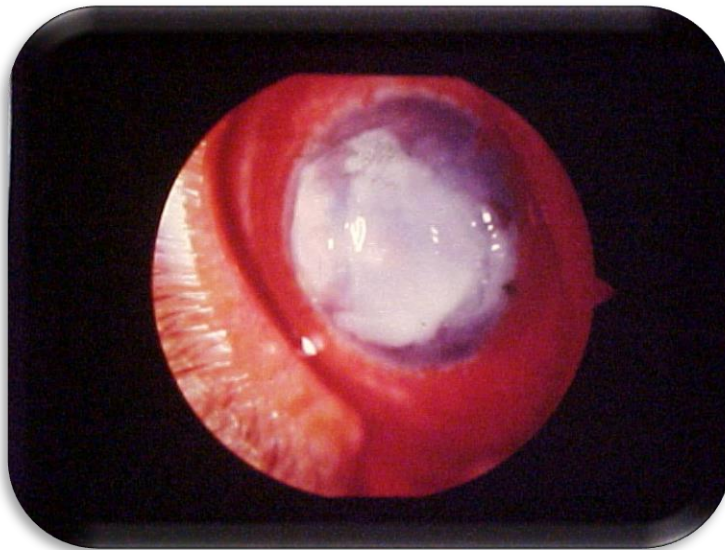
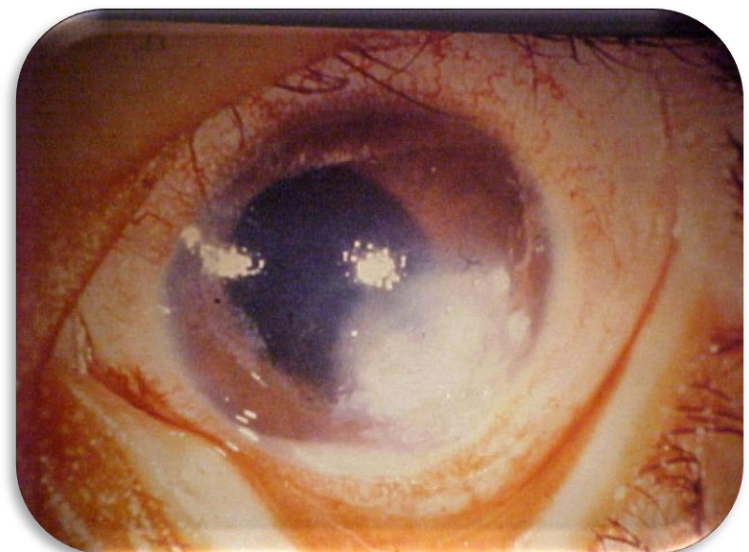
Crédito: SESMT/RP



Danos à Saúde

Crédito: SESMT/RP

Opacificação de Córnea
causada por NaOCl



Lesão de Esclerótica e
Córnea com Opacificação
causada por H_2SO_4



Danos à Saúde



Queimadura por HCl

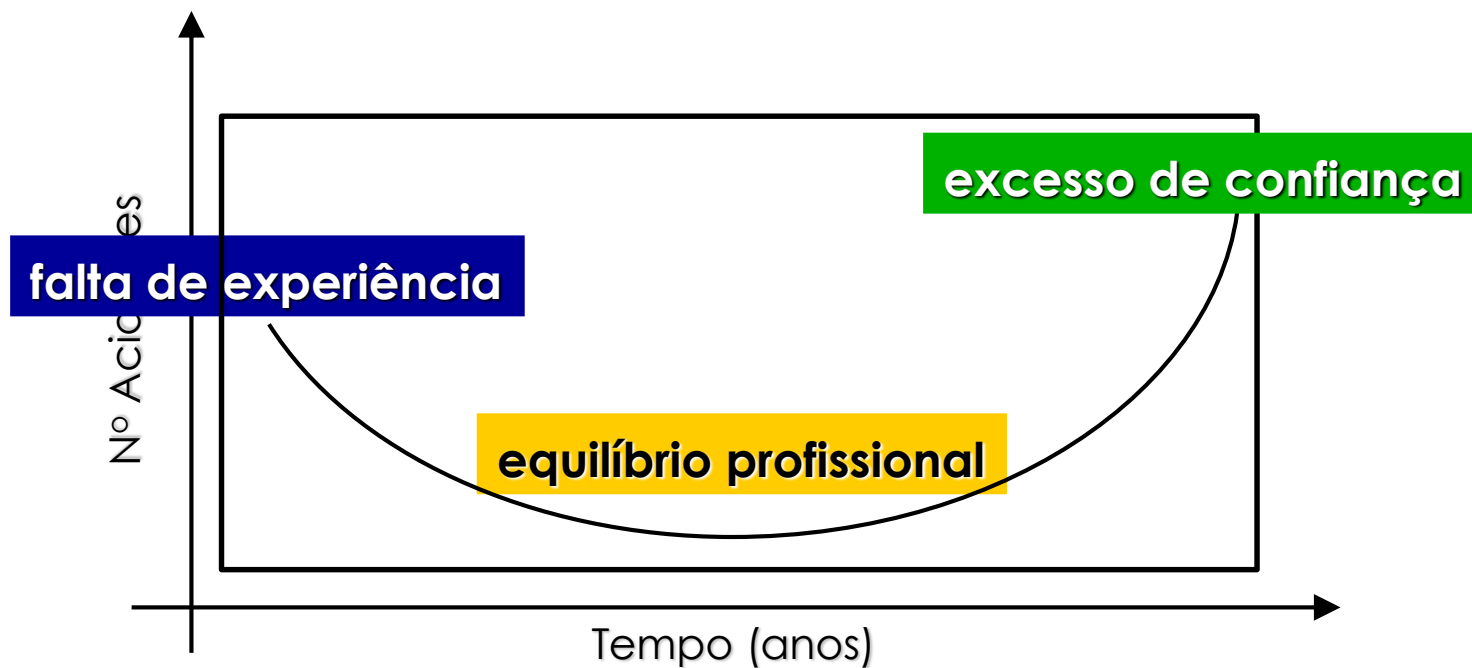


Queimaduras por H₂SO₄






Estatística de Acidentes do Trabalho, envolvendo Substâncias Químicas



curva de acidentes de trabalho em função da experiência profissional





Boas Práticas em Laboratório, incluem:

 ao ouvir o alarme de incêndio, sempre evacuar o local sem pânico;

 antes de ligar uma chave de eletricidade, verifique se não há alguém trabalhando;

 evite aproximar-se de áreas restritas e de manutenção. Obedeça as placas de sinalização;

 em corredores e escadas, não corra e utilize corrimão. Trafegue em locais específicos para pedestres;

**Boas Práticas em Laboratório, incluem:**

tenha a responsabilidade básica de planejar e executar os procedimentos/atividades do laboratório de maneira segura;



a exposição aos produtos químicos deve ser mínima (somente o necessário);

- conhecer as regras e procedimentos de segurança pertinentes às atividades desenvolvidas. Determinar os potenciais riscos (físico, químico, biológico) antes de qualquer (nova) operação;



Boas Práticas em Laboratório, incluem:



conhecer os tipos de equipamentos de proteção disponíveis e usar o tipo apropriado para cada trabalho;



usar EPIs em todas as práticas do laboratório: óculos de segurança, luvas, avental, sapatos apropriados etc;



é proibido fumar, comer, beber e aplicar de cosméticos em qualquer área do laboratório ou locais de armazenamento de produtos químicos;



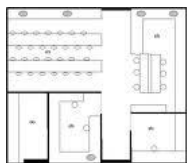
químicos;



Boas Práticas em Laboratório, incluem:



certifique-se da localização das saídas de emergência e funcionamento dos EPCs (chuveiro, lava-olhos, capelas de exaustão etc).



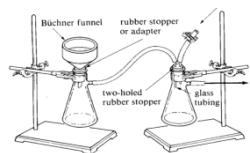
Familiarize-se com os procedimentos de emergência e 1^{os} socorros;



prevenir os riscos ambientais por seguir os procedimentos de gerenciamento e tratamento de resíduos. Algumas reações químicas

podem requerer o uso de dispositivos capazes de evitar o escape de

vapores tóxicos e devem ser realizadas em capela de exaustão;



**Boas Práticas em Laboratório, incluem:**

certifique-se de que todos os produtos estejam corretamente identificados/rotulados. Armazene-os, adequadamente;



Preste atenção aos sinais de aviso, especialmente p/ riscos incomuns: radiação, operações com laser, inflamáveis, riscos biológicos etc

Permaneça fora da área do incêndio (acidente). Espectadores curiosos interferem no resgate e procedimentos de emergência;



- evite distrair ou “surpreender” qualquer pessoa no laboratório. Piadas e brincadeiras não devem ser toleradas neste local;



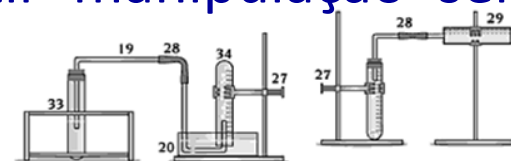
Boas Práticas em Laboratório, incluem:



use equipamentos somente para seu objetivo específico;



■ posicione e fixe os aparelhos a fim de permitir manipulação sem necessidade de movê-lo até o término da reação;



■ mantenha as bancadas SEMPRE limpas e livres de materiais estranhos ao trabalho. Retire os materiais, amostras e reagentes utilizados no experimento, imediatamente após o término da atividade;



Boas Práticas em Laboratório, incluem:



- rotule previamente qualquer reagente e/ou solução preparados, amostras coletadas e resíduos gerados. Os resíduos devem ser descartados em recipientes apropriados e devidamente identificados;
- jogue papéis usados e materiais inservíveis no lixo apropriado. Apenas descarte no lixo comum se NÃO houver contaminação;
- armazene os produtos químicos apenas no local indicado, obedecendo a incompatibilidade química das substâncias;
- **NÃO** obstrua as saídas de emergência, os EPCs, painéis de controle etc





Boas Práticas em Laboratório, incluem:



- evite trabalhar SOZINHO no laboratório, mas aglomeração de pessoas também atrapalham as atividades e aumentam o risco de acidentes;
- NÃO misture material de laboratório com pertences pessoais;
- NÃO use lentes de contato no laboratório, podem ser danificadas por vapores de produtos químicos e causar graves lesões oculares;
- NÃO utilize materiais (vidrarias) do laboratório como utensílio doméstico;





Boas Práticas em Laboratório, incluem:



Lave cuidadosamente as mãos com água e sabão antes de sair do laboratório. NÃO utilize solventes: podem causar irritação da pele e facilitar a absorção de outros produtos químicos;

- NÃO leve a mão à boca e/ou olhos, ao manusear produtos químicos;
- NUNCA coloque alimentos ou bebidas sobre as bancadas, armários, geladeiras, estufas etc no laboratório;
- NÃO use brincos, anel ou colar no laboratório. Mantenha cabelos compridos presos;
- feche todas as portas e gavetas que abrir;

**Boas Práticas em Laboratório, incluem:**

NÃO pipete nenhum produto químico com a boca;

NÃO se exponha à radiação UV, IV ... sem a proteção adequada (óculos com lentes filtrantes);



em caso de derramamentos de produtos químicos, limpe imediatamente o local. Se necessário solicite orientações específicas;

PARTICIPE DE UM PROGRAMA CONTÍNUO DE TREINAMENTO EM SEGURANÇA

lembre-se:

**ESTAR FAMILIARIZADO COM AS OPERAÇÕES DO LABORATÓRIO PODE LEVAR
A UM FALSO SENSO DE SEGURANÇA E RESULTAR EM GRAVES ACIDENTES**

**boas práticas para MANUSEIO de produtos/resíduos químicos**

- **SEMPRE** utilize EPIs (e EPCs) ao manipular qualquer produto químico;
- tenha a responsabilidade básica de planejar e executar os procedimentos / atividades do laboratório de maneira segura;
- a exposição aos produtos químicos deve ser mínima (somente o necessário);
- conhecer os tipos de equipamentos de proteção disponíveis e usar o tipo apropriado para cada trabalho;
- prevenir os riscos ambientais por seguir os procedimentos de gerenciamento e tratamento de resíduos. Algumas reações podem requerer o uso de dispositivos capazes de evitar o escape de vapores tóxicos e devem ser realizadas em capela de exaustão;

**boas práticas para MANUSEIO de produtos/resíduos químicos**

- **NÃO** manuseie materiais inflamáveis próximo a fontes de ignição: aparelhos que geram calor, tomadas, interruptores, lâmpadas etc;
- especialmente no caso de produtos altamente tóxicos, verifique todas as informações toxicológicas (toxicidade e vias de ingresso no organismo) antes de iniciar qualquer operação;
- no manuseio de substâncias químicas, utilize **SEMPRE** capelas de exaustão, se possível;
- **NÃO** descarte na pia qualquer resíduo tóxico sem prévio tratamento;
- **NÃO** descarte no lixo comum, materiais contaminados com produtos tóxicos (papel toalha, luvas, filtros etc);



boas práticas para MANUSEIO de produtos/resíduos químicos

- interrompa, imediatamente, o trabalho em caso de sintomas de náuseas, vômitos, dores de cabeça etc. Procure ajuda médica;
- remova materiais orgânicos (madeira, papel etc) próximos a produtos corrosivos, podem ocasionar incêndios;
- NÃO descarte na pia qualquer resíduo corrosivo sem prévia neutralização.
- a diluição de soluções concentradas de produtos corrosivos deve ser realizada, SEMPRE, acrescentando o produto concentrado sobre o diluente;
- em qualquer aquecimento, se possível, utilize agitação (ou cacos de porcelana) p/ dispersão do calor, evitando superaquecimento do vidro;

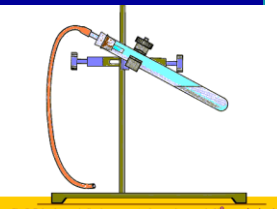
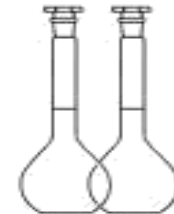
**boas práticas para MANUSEIO de produtos/resíduos químicos**

Fig. 7. Tubo de ensaio fixado ao suporte, formando cerca de 30° com a horizontal.

- ao aquecer tubos de ensaio, **SEMPRE** mantenha a boca do tubo voltada para o lado oposto ao operador e para onde não haja qualquer pessoa;
- quando necessário aquecimento direto, evite aquecer o vidro acima do nível do líquido. Se possível use tela p/ dispersão do calor sobre a chama;
- antes de abrir a válvula principal de um cilindro, certifique-se de que a válvula redutora esteja fechada;
- abra vagarosamente e, jamais totalmente, a válvula principal do cilindro;
- mantenha identificação (rótulo) sobre o conteúdo do cilindro.
- **NÃO** retire o protetor da válvula do cilindro;



**boas práticas para MANUSEIO de produtos/resíduos químicos**

- **NÃO** coloque H_2O sobre ácidos concentrados, pois a reação é bastante exotérmica e pode ocorrer projeção de líquidos. **SEMPRE** adicione os ácidos ou bases concentrados, lentamente, sobre a água, preferencialmente, utilizando banho de gelo;
- no uso de balões volumétricos para o preparo de soluções, coloque água até a metade, faça a homogeneização e somente depois complete o balão;
- se houver necessidade de pipetagem para o preparo da solução, **JAMAIS** pipete os produtos químicos com a boca. É **PROIBIDO**;
- na transferência de líquidos a partir de recipientes grandes, **SEMPRE** utilize recipientes de tamanho intermediário.



boas práticas para ARMAZENAMENTO de produtos/resíduos químicos

Para armazenamento seguro de produtos/resíduos químicos é imprescindível conhecer todas as suas informações (**FISPQ/MSDS/FDSR**)

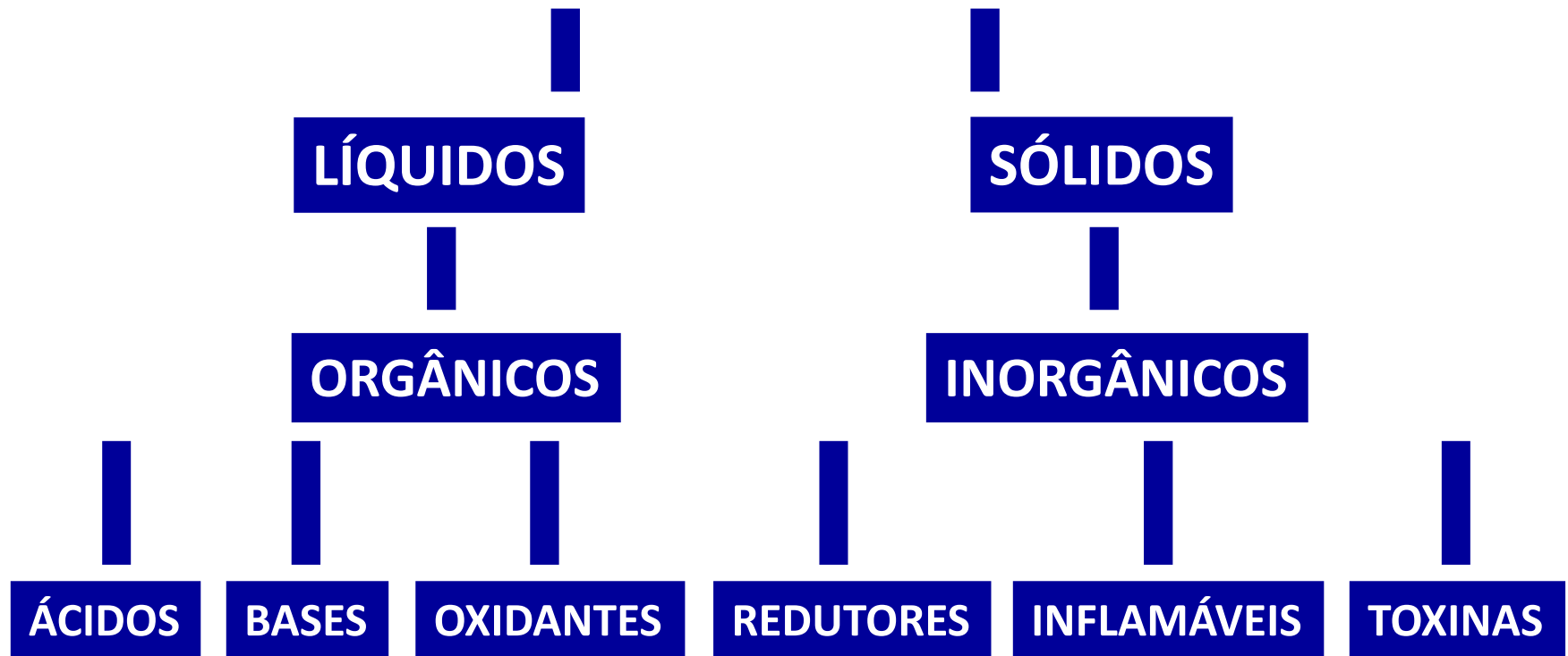
Necessário considerar 3 princípios fundamentais:

- **redução de estoque ao mínimo;**
- **segregação de acordo com a incompatibilidade química;**
- **isolamento/confinamento de alguns produtos químicos.**



boas práticas para ARMAZENAMENTO de produtos/resíduos químicos

ARMAZENAMENTO SEGURO: sugestão para segregação / disposição correta



FISPQ / FDSQ



boas práticas para ARMAZENAMENTO de produtos/resíduos químicos

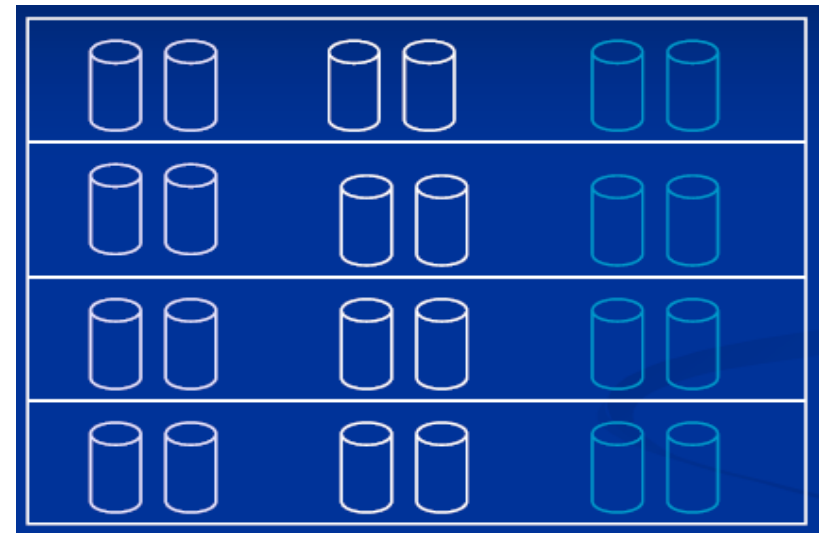
ARMAZENAMENTO SEGURO: sugestão para segregação / disposição correta


ESTANTES


As distâncias entre as estantes devem ser ≥ 1 m



ILHAS



 = bases

 = inertes (sílica, soluções padronizadas, etc)

 = ácidos



boas práticas para ARMAZENAMENTO de produtos/resíduos químicos



**! armazene conforme
incompatibilidade química !**



**NUNCA armazene por ordem
alfabética**



boas práticas para ARMAZENAMENTO de produtos/resíduos químicos

- **Certifique-se de que todos os produtos/resíduos químicos estejam devidamente identificados/rotulados. Armazene-os em local apropriado, devidamente sinalizado. Deve-se permitir somente o acesso de pessoas autorizadas;**
- **solventes inflamáveis devem ser armazenados, preferencialmente, em recipientes metálicos, com dispositivos corta-fogo. Armazene-os em local ventilado;**
- **NÃO instale cilindros de gases comprimidos no interior do laboratório. O local adequado deve ser coberto, ventilado e afastado de fontes de ignição e calor;**
- **mantenha os cilindros SEMPRE presos com correntes;**

**boas práticas para ARMAZENAMENTO de produtos/resíduos químicos**

- se em desuso, conserve o cilindro com o capacete de proteção;
- p/ grandes volumes de solução, armazene-a em frascos com torneira lateral;
- **NÃO** armazene frascos de vidro c/ substâncias voláteis sob luz solar. O vidro pode atuar como lente e provocar aquecimento localizado no líquido;
- local de armazenamento deve possuir 2 ou + saídas e livre de corredores s/ saída;
- o local destinado ao armazenamento de produtos químicos deve possuir iluminação natural ou à prova de explosão (especialmente no caso de conter substâncias inflamáveis) e ser bastante ventilado (naturalmente);

**boas práticas para ARMAZENAMENTO de produtos/resíduos químicos**

- **NÃO** deve haver qualquer fonte de chamas ou unidades de aquecimento no local do armazenamento de solventes inflamáveis;
- materiais de vidro, equipamentos (e resíduos) devem ser separados das substâncias/reagentes químicos, se armazenados no mesmo local;
- deve possuir sistema de alarme de incêndios;
- EPIs devem permanecer na área externa ao local de armazenamento;
- deve possuir equipamentos e materiais para contenção/limpeza de produtos químicos derramados;
- o piso destinado à área de armazenamento deve ser resistente, sem rejunte e ranhuras, antiderrapante e dotado de canaletas para contenção de vazamentos. **NÃO** deve conter saídas para rede de esgotos (ralos);

**boas práticas para ARMAZENAMENTO de produtos/resíduos químicos**

- **deve-se treinar continuamente o pessoal de almoxarifado para situações de emergência e evacuação;**
- **números de telefones de emergência devem estar afixados em local visível e, preferencialmente, próximo a um aparelho telefônico;**
- **armazene líquidos e produtos mais pesados, preferencialmente, nas prateleiras inferiores;**
- **NÃO armazene frascos sem rótulos, sem tampas;**
- **SEMPRE realize inspeção periódica dos recipientes: verifique a ocorrência de ferrugem nas tampas, vazamentos, rótulos danificados. Mantenha os frascos SEMPRE fechados;**

**boas práticas para ARMAZENAMENTO de produtos/resíduos químicos**

- extintores de incêndio devem permanecer em local de fácil acesso e visualização;
- as portas devem possuir dispositivo anti-pânico e de material não combustível. Devem abrir, preferencialmente, para o lado de fora;
- as janelas do local de armazenamento devem permitir a saída de emergência e entrada de bombeiros e equipamentos de combate à incêndio;
- esquadrias devem ser de material não-combustível. Evite o uso de cortinas nesses locais; se necessário, obrigatoriamente, devem ser confeccionadas em material não-combustível, como fibra de vidro, alumínio etc ;
- o local deve ser dotado de lava-olhos e chuveiro de segurança. Deve possuir mantas corta-fogo;



boas práticas para ARMAZENAMENTO de produtos/resíduos químicos

- **INFLAMÁVEIS:** os armários devem ser dotados de sistema de exaustão à prova de explosão (ar exaurido para fora do ambiente). Evite fontes de ignição, rede elétrica deve ser à prova de explosão, fios elétricos devem ser devidamente protegidos. Paredes, pisos e tetos devem ser resistentes ao fogo (2 horas). Almojarifado deve ser construído em área de fácil acesso de bombeiros. **PROIBIDO FUMAR!**
- **CORROSIVOS:** prateleiras devem ser resistentes à corrosão. Armazene em local ventilado, especialmente ácidos/bases concentrados (liberam vapores tóxicos) e nas prateleiras inferiores. Coloque os frascos em bandejas resistentes à corrosão (plásticas), para conter possíveis vazamentos;



boas práticas para ARMAZENAMENTO de produtos/resíduos químicos

Armazenamento Seguro : armários apropriados para Produtos/Resíduos Químicos





boas práticas para ARMAZENAMENTO de produtos/resíduos químicos

- **substâncias peroxidáveis: devem ser armazenados em recipientes hermeticamente fechados, local seco, ventilado e ao abrigo da luz. NÃO abra frascos em que houver a formação de sólido ou camada viscosa no fundo, solicite ajuda especializada;**
- **produtos incompatíveis c/ água devem ser armazenadas em locais distantes de tubulações de água, rede de esgotos, janelas etc. Não devem ser instalados dispositivos automáticos de combate à incêndios (sprincklers) nestes locais;**
- **o recipiente deve ser COMPATÍVEL com a substância química armazenada. Utilize até 80% da capacidade total de armazenamento;**



boas práticas para ARMAZENAMENTO de produtos/resíduos químicos

recipientes apropriados para Produtos/Resíduos Químicos



**boas práticas para ARMAZENAMENTO de produtos/resíduos químicos**

- produtos sólidos incompatíveis com a água (Na, K, Li) devem ser armazenados sob líquidos inertes: querosene;
- utilize geladeiras/freezers especiais para armazenamento de produtos químicos: motor e instalação elétrica fora do espaço de armazenamento, sem degelo automático, fios elétricos resistentes ao calor e corrosão etc. Descongele regularmente o refrigerador;
- evite armazenamento de produtos químicos em portas de geladeiras. **NÃO** abra e/ou feche bruscamente a porta;
- **NÃO** armazene frascos de vidro sem proteção e/ou diretamente sobre o gelo em geladeiras e freezers.



boas práticas para ARMAZENAMENTO de produtos/resíduos químicos

ARMAZENAMENTO INADEQUADO aumenta Risco de Acidentes



**boas práticas para TRANSPORTE de produtos/resíduos químicos**

- vidrarias, equipamentos e produtos químicos devem ser transportados separadamente;
- recipientes e/ou frascos contendo substâncias químicas devem ser transportados fechados;
- utilize recipientes apropriados p/ o transporte, preferencialmente, metálicos ou plásticos (se compatível com a substância), resistentes, com alça etc;
- para auxiliar o transporte, utilize bandejas, baldes e, se necessário, carrinhos apropriados, com rodas de borracha (diminuição de vibração e ruídos);
- para produtos químicos altamente perigosos, utilize suporte com material adsorvente para conter possíveis vazamentos;

**boas práticas para TRANSPORTE de produtos/resíduos químicos**

- utilize recipientes apropriados p/ transporte de N₂ líq. e CO₂ sól.;
- utilize carrinhos apropriados para transporte de cilindros. Jamais ice o cilindro pela alça ou capacete de proteção. O transporte deve ser feito, por pessoal treinado;
- NÃO transporte recipientes grandes contendo solução pelo gargalo;
- SEMPRE identifique (rótulo padrão) os produtos antes de serem transportados.

transporte inadequado de produtos/resíduos químicos é uma das maiores causas de acidentes em laboratórios

**boas práticas para TRANSPORTE de produtos/resíduos químicos**

- transporte deve ser feito em horários e roteiro programados. O carrinho deve ser de material rígido, lavável, impermeável, com tampa articulada, cantos e bordas arredondadas, providos de rodízios, com válvula de dreno no fundo (capacidade > 400 L).

TRANSPORTE EXTERNO DEVE SEGUIR AS NORMAS NBR 12.810 e 14.652



boas práticas para TRANSPORTE de produtos/resíduos químicos



carrinhos p/ transporte de resíduos químicos - LRQ



carrinhos para transporte de produtos químicos



Ações em Caso de Acidentes / Derramamentos de Produtos Químicos



- identificar o produto derramado/vazado
- isolar a área e comunicar à Segurança do Trabalho (SESMT) e chefia imediata
- bloquear e conter o vazamento por meio de mantas (PP), almofadas ou adsorventes (vermiculita, terra diatomácea etc), utilizando EPIs adequados
- recolher o material contaminado em recipientes apropriados (tambores, barricas...)
- limpar a área contaminada
- promover a ventilação do local



Ações em Caso de Acidentes / Derramamentos de Produtos Químicos

SOLVENTES INFLAMÁVEIS



- eliminar fontes de ignição. Desligar energia elétrica, apagar chamas ...
- evacuar o local
- adsorver o produto derramado com material apropriado: vermiculita, terra diatomácea, manta em PP, turfa etc. Se pequena quantidade, utilize papel toalha, pano etc, cujo solvente adsorvido poderá ser evaporado em capelas
- coloque o material contaminado em recipientes apropriados (barricas, bombonas, tambores) para posterior descarte. Rotule os recipientes
- limpe o local, utilizando os EPIs adequados
- se necessário, procure ajuda especializada



Ações em Caso de Acidentes / Derramamentos de Produtos Químicos

SUBSTÂNCIAS CORROSIVAS (ÁCIDAS)



- neutralizar com solução alcalina fraca. Adicione, lentamente, NaHCO_3 , Na_2CO_3 até não haver mais desprendimento de gás (CO_2)
- teste o pH final (6-8), utilizando papel indicador
- se não houver contaminantes (tóxicos), lave com bastante água
- SEMPRE utilize os EPIs adequados para promover a descontaminação
- NÃO use bases fortes (NaOH) para neutralização de derramamentos ácidos. A reação pode ser bastante exotérmica e provocar queimaduras graves
- se necessário, procure ajuda especializada



Ações em Caso de Acidentes / Derramamentos de Produtos Químicos

SUBSTÂNCIAS CORROSIVAS (ALCALINAS)



- neutralizar com ácido fraco. Adicione, lentamente, ácido cítrico, H_2SO_4 , HCl diluídos
- teste o pH final (6-8), utilizando papel indicador
- se não houver contaminantes (tóxicos), lave com bastante água
- SEMPRE utilize os EPIs adequados para promover a descontaminação
- NÃO use ácidos fortes (H_2SO_4 concentrado), nem H_3PO_4 (eutrofização). A reação pode ser bastante exotérmica e provocar queimaduras graves
- se necessário, procure ajuda especializada



Ações em Caso de Acidentes / Derramamentos de Produtos Químicos

METAIS ALTAMENTE TÓXICOS (Ag, Cd, Cr, Cd ...)



- se sólido, com o auxílio de espátula ou pá, coletar o material em recipiente apropriado (resistente) e encaminhá-lo para tratamento (LRQ). O recipiente deve estar devidamente identificado/rotulado
- se líquido, conter o vazamento (enxofre) p/ não atingir a rede de esgotos
- se possível, recolha o material em recipiente resistente para posterior tratamento (LRQ). Caso contrário, precipite o metal utilizando ânions adequados para inertização (Cl^- , S^{2-} , OH^-). Enviar para aterro classe especial.
- SEMPRE utilize os EPIs adequados para promover a descontaminação
- se necessário, procure ajuda especializada



Ações em Caso de Acidentes / Derramamentos de Produtos Químicos



METAIS ALTAMENTE TÓXICOS (Hg^0)

- antes de proceder a coleta do material derramado, retire anéis, pulseiras ou outros objetos metálicos
- recolher com fio ou chapa de cobre ou aspirar com tubo de vidro acoplado à bomba de vácuo (c/ “trap”) ou seringas sem agulha. Pequenas gotículas podem ser recolhidas com fitas adesivas
- preparar uma mistura 1:1 de Zn em pó e serragem. Limpe o derrame com uma proporção 10:1 de mistura:mercúrio. Enxofre em pó também pode ser utilizado para “conter” derramamento de Hg



Ações em Caso de Acidentes / Derramamentos de Produtos Químicos

METAIS ALTAMENTE TÓXICOS (Hg⁰)



- recolher o resíduo em recipiente plástico resistente, sob selo d'água e encaminhá-lo para tratamento (LRQ). Se não reaproveitado, enviar para aterro especial

NUNCA negligencie um derramamento de mercúrio. A pressão de vapor de $2 \cdot 10^{-3}$ mm Hg, a 25 °C, é suficiente p/ produzir concentrações perigosas na atmosfera. A atmosfera saturada, a 20 °C, contém ~ 15 mg/m³, valor 300 vezes superior ao permitido como limite de exposição ocupacional (0,05 mg/m³)



INTOXICAÇÃO QUÍMICA: PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA



INGESTÃO

NÃO TENDE RETIRAR A SUBSTÂNCIA

NÃO ADMINISTRE ÁGUA OU LEITE: pode espalhar a substância e aumentar sua absorção efetiva na mucosa gastrointestinal

NÃO ADMINISTRE SUBSTÂNCIAS ÁCIDAS/BÁSICAS: aumenta temperatura local e causa lesão

NÃO PROVOQUE VÔMITO

NÃO administre álcool, azeite, óleo, laxante

PROCURE ORIENTAÇÃO MÉDICA IMEDIATAMENTE
leve embalagem, rótulo e/ou FISPQ/MSDS



INTOXICAÇÃO QUÍMICA: PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA

ABSORÇÃO DÉRMICA

RETIRE AS ROUPAS CONTAMINADAS

**LAVE A ÁREA AFETADA COM ÁGUA EM ABUNDÂNCIA e sabonete
(15 minutos)**

NÃO UTILIZE POMADAS / GEL sem orientação médica

NUNCA NEUTRALIZAR A SUBSTÂNCIA QUÍMICA SOBRE A PELE

em caso de contato com os olhos, lavar com água em abundância e movimentar a íris em todas as direções e as pálpebras ! contato específico com HF, lavar com bastante água e utilizar pomada/injeção de sais de cálcio

PROCURE ORIENTAÇÃO MÉDICA IMEDIATAMENTE
leve embalagem, rótulo e/ou FISPQ/MSDS



INTOXICAÇÃO QUÍMICA: PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA

INALAÇÃO



REMOVA A VÍTIMA PARA UM LOCAL VENTILADO

MANTENHA A VÍTIMA EM REPOUSO

MANTENHA AS VIAS AÉREAS LIVRES

EM CASO DE PARADA RESPIRATÓRIA: aplicar respiração artificial

PROCURE ORIENTAÇÃO MÉDICA IMEDIATAMENTE

leve embalagem, rótulo e/ou FISPQ/MSDS



Em caso de intoxicação em Ribeirão Preto procure:

CENTRO DE CONTROLE DE INTOXICAÇÕES



(16) 3602 - 1190



R. Bernardino de Campos, 1000

Unidade de Emergência do Hospital das Clínicas