



Laboratório de Resíduos Químicos
Campus Ribeirão Preto

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Prefeitura do Campus Administrativo de Ribeirão Preto

www.pcarp.usp.br/lrq

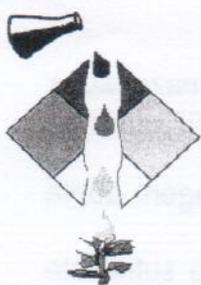
e-mail: lrq.pc@usp.br

fone: (16) 3602 - 3945

Incompatibilidade entre Produtos Químicos

Define-se como "incompatibilidade entre produtos químicos" a condição na qual determinados produtos tornam-se perigosos quando manipulados ou armazenados próximos a outros, com os quais podem reagir, criando situações perigosas, como a geração de gases, calor excessivo, explosões ou reações violentas. Segue, abaixo, uma lista contendo a incompatibilidade de alguns compostos químicos:

SUBSTÂNCIA	INCOMPATÍVEL COM:
Acetileno	brometo, cloreto, cobre, fluoreto, mercúrio e prata
Acetona	ácido sulfúrico concentrado e misturas de ácido nítrico
Acetonitrila	ácidos fortes, agentes oxidantes fortes, bases fortes
Ácido bórico	potássio metálico, água, base forte
Ácido acético	ácido crômico, etilenoglicol, ácido nítrico, compostos hidroxílicos, ácido perclórico, peróxidos, permanganatos
Ácido crômico	ácido acético, naftaleno, glicerina, álcoois e líquidos inflamáveis em geral, cânfora, terebintina
Ácido nítrico (concentrado)	ácido acético, anelida, ácido cianídrico, hidrogênio, sulfeto, líquidos e gases inflamáveis
Ácido oxálico	mercúrio e prata
Ácido perclórico	ácido acético, anidrido, bismuto com outras combinações, etanol, papel e madeira
Ácido sulfúrico	clorato de potássio, perclorato de potássio, permanganato de potássio (ou compostos com brilho semelhante aos metais, tais como sódio, lítio etc.)
Ácido cianídrico	ácido nítrico e alcalinos
Ácido fluorídrico	amônia anidra ou aquosa
Alcalinos, alcalinos terrosos e metálicos	água, hidrocarbonetos clorados, dióxido de carbono, halogênios, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos
Alumínio (pó)	hidrocarbonetos clorados, halogênios, dióxido de carbono, ácidos orgânicos
Solução de amônia	ácido forte, metais alcalinos, agente oxidante forte, alumínio, bromo, bronze, cloro, mercúrio, dimetilsulfato
Anilina	ácido nítrico e peróxido de hidrogênio
Amônia anidra	ácido fluorídrico, brometo, cloreto, hipoclorito de cálcio, iodeto, mercúrio
Antraceno	agente oxidante forte e flúor
Azidas	ácidos
Benzeno	agente oxidante forte, ácido sulfúrico, ácido nítrico
Brometos	amônia, acetileno. Butadieno, hidrocarbonetos, hidrogênio, sódio, metais finamente divididos, terebintina



**Universidade de São Paulo
Prefeitura do Campus Administrativo de Ribeirão Preto
Laboratório de Resíduos Químicos**

Av. Bandeirantes 3.900
14040-900 Ribeirão Preto-SP
fone: (16)3602-3945

www.pcarp.usp.br/lrq

e-mail:lrq.pc@usp.br

ARMAZENAMENTO SEGURO DE PRODUTOS QUÍMICOS

- Consulte Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) de todos reagentes de seu laboratório. Mantenha uma cópia em lugar de fácil acesso a todos de seu grupo de trabalho. O conhecimento é a melhor estratégia de segurança. Sugestão:

http://www.cetesb.sp.gov.br/Emergencia/produtos/produto_consulta_completa.asp

- Produtos químicos não devem ser estocados por ordem alfabética.
- Separe todos os reagentes em grupos quimicamente compatíveis.
- Armazenar os diferentes grupos separados entre si por barreiras físicas. Mantenha grupos incompatíveis o mais distante possível.
- Use compartimentos secundários, tais como bandejas plásticas, para acomodar os reagentes
- Separe líquidos de sólidos. Para evitar geração de um meio adequado para reações no caso de quebra de frascos.

Os seguintes grupos devem ser segregados:

1. Ácidos e bases. Separe os ácidos orgânicos de ácidos inorgânicos.
2. Agentes oxidantes de redutores.
3. Materiais potencialmente explosivos.
4. Materiais reativos com água.
5. Substâncias pirofóricas.
6. Materiais formadores de peróxidos.
7. Materiais que sofrem polimerização.
8. Químicos que envolvem perigo: inflamáveis, tóxicos, carcinogênicos.
9. Químicos incompatíveis

Procedimentos gerais:

- Ácido perclórico deve ser separado de todas outras substâncias.
- Ácido Nítrico deve ser separado de todas outras substâncias.
- Ácido fluorídrico deve ser separado de todas outras substâncias.
- Metais reativos devem ser estocados em armário para inflamáveis.
- Mercúrio deve ser armazenado em frascos resistentes e acondicionado em bandejas (recipiente secundário).
- Químicos carcinogênicos e altamente tóxicos devem ser estocados em armários isolados e ventilados.

3. **Armário nº 2:** na prateleira mais baixa, nº 1, miscelâneas. Na prateleira nº 2, cloratos, percloratos, ácido perclórico, peróxidos, hipocloritos e peróxido de hidrogênio. Na prateleira nº 3, boratos, cromatos, manganatos e permanganatos. Na prateleira nº 4, sulfetos, fosfetos, carbeto e nitreto. Na prateleira nº5 (a mais alta), arsenatos, cianatos e cianetos (estocar longe de água).

B. Orgânicos

- estocar substâncias venenosas em armários isolados.
- estocar inflamáveis em armários isolados: prateleira mais baixa, nº 1, éter e cetonas; prateleira nº 2, hidrocarbonetos, ésteres e etc; na prateleira mais alta, álcoois e glicóis.

1. **Armário nº 1:** na prateleira mais baixa, nº 1, sulfetos e polisulfetos. Na prateleira nº 2, compostos epóxi e isocianatos. Na prateleira nº 3, éter, cetonas e cetenos, hidrocarbonetos halogenados e óxido de etileno. Na prateleira nº 4, hidrocarbonetos, ésteres, aldeídos (os inflamáveis em armário isolado). Na prateleira nº5 (a mais alta), álcoois, glicóis, amins, amidas e iminas (os inflamáveis em armário isolado).
2. **Armário nº 2:** na prateleira mais baixa, nº 1 e nº 2, miscelâneas. Na prateleira nº 3, ácidos orgânicos, anidridos e perácidos. Na prateleira nº 4, peróxidos, azidas e hidroperóxidos. Na prateleira nº5 (a mais alta), fenóis e cresóis.

Evite usar o chão do laboratório e os corredores de seu departamento para armazenar produtos químicos.

Procedimentos de Segurança a serem seguidos em Laboratórios de Ensino e Pesquisa

- a) Durante a utilização de substâncias que liberam gases tóxicos (metanol, clorofórmio, ácidos fortes em geral, formaldeído, formamida), recomenda-se que o trabalho seja feito em capela com exaustão, com luvas descartáveis nitrílicas.
- b) Durante a pesagem ou medição de substâncias tóxicas em pó para o preparo de soluções e/ou géis (acrilamida, SDS, brometo de etídeo), recomenda-se a utilização de luvas descartáveis nitrílicas ou de látex, óculos de proteção ou protetor facial e máscara semi-facial descartável contra poeiras.
- c) Os EPIs mínimos a serem utilizados no laboratório: luvas, jalecos e óculos de proteção. Caso o trabalho estiver sendo feito em capela, manter durante a sua utilização uma abertura da janela de aproximadamente 10 cm da bancada. Se o trabalho estiver sendo realizado sem capela é necessário a utilização de protetores respiratórios com filtros químicos próprios para o tipo de produto químico que estiver sendo manuseado.
- d) Evite executar um experimento sozinho, pois em caso de acidente, pode haver dificuldade em obter ajuda;
- e) Os experimentos perigosos não devem ser executados fora do horário de trabalho, pelo mesmo motivo exposto no item acima;
- f) Informe os colegas quando der início a um experimento de risco;
- g) Organize seu local de trabalho previamente, isto é, antes de iniciar um experimento, separe os reagentes e todo o material necessário para o desenvolvimento de um

DICAS ÚTEIS PARA APLICAÇÃO DA POLÍTICA DOS 3R'S EM LABORATÓRIOS DE ENSINO E PESQUISA:

1. Faça um planejamento para gerenciar e reduzir os resíduos químicos de seu laboratório.
2. Faça um exame do resíduo gerado em seu laboratório (quantidade, tipo, fonte, e frequência).
3. Inclua redução de resíduos como parte do treinamento de estudante e funcionários ligados ao seu laboratório.
4. Faça inventário dos reagentes químicos de seu laboratório uma vez por ano. Indique no inventário onde os reagentes estão localizados.
5. Atualize o inventário sempre que novos reagentes forem adquiridos ou usados.
6. Date os frascos dos reagentes químicos logo após sua compra e utilize primeiro sempre os reagentes mais antigos.
7. Compre reagente em quantidade mínima para suprir a necessidade.
8. Na execução de novos experimentos, tente obter os reagentes necessários de outros laboratórios ou compre inicialmente a menor quantidade possível. Somente após verificação da eficiência do novo experimento adquira maiores quantidades, se necessário.
9. Tenha sempre a disposição as Fichas de Seguranças de todos os reagentes mais utilizados em seu laboratório. (MSDS – Material Safety Data Sheets ou em português FISPQ – Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos).
10. Pesquise informações sobre métodos de disposição para os resíduos químicos gerados em seu laboratório.
11. Estabeleça uma área no laboratório para armazenar os resíduos químicos **(não utilize sua capela para isto!)**
12. Minimize a quantidade de resíduos mantido na área de armazenagem através do tratamento e descarte correto.
13. Mantenha resíduo químico separado do lixo normal (papel, madeira, etc.).
14. Use métodos de limpeza menos poluentes e perigosos para a vidraria do laboratório (não use sulfocrômica).
15. Substitua os termômetros de mercúrio por outros tipos disponíveis no mercado (digitais, termopares, etc.).
16. Avalie os procedimentos experimentais adotados em seu laboratório e verifique se existe a possibilidade de substituição de reagentes perigosos por outros menos nocivos.
17. Reveja o uso de materiais altamente tóxicos, reativos, carcinogênicos ou mutagênicos e verifique a possibilidade de adoção de alternativas mais seguras.
18. Verifique a possibilidade de incluir etapas de redução de toxicidade e/ou desativação da periculosidade nas etapas dos experimentos realizados no laboratório.
19. Ao preparar um novo protocolo, considere os tipos e as quantidades dos químicos gerados e verifique se podem ser reduzidos ou eliminados.

SOLUÇÃO PARA LIMPEZA DE VIDRARIAS

Métodos alternativos para limpeza de vidrarias em substituição à Solução Sulfocrômica (PROIBIDA).

SOLUÇÃO ALCOÓLICA DE HIDRÓXIDO DE POTÁSSIO 5%

Dissolva, lentamente, 5 g de Hidróxido de Potássio (KOH) em 100 mL de álcool etílico. (cuidado, pode haver liberação de calor na reação). Não deixe a solução em contato com a vidraria por muito tempo (aproximadamente 10 minutos), exceto se houver necessidade para melhor limpeza. Em seguida, lavar com água em abundância antes de passar água destilada; a solução resultante da limpeza deve ser neutralizada para o descarte, utilizando Ácidos Sulfúrico ou Clorídrico (diluídos) até atingir pH 6 – 8. Cuidado! a reação de neutralização da solução também pode liberar calor (exotérmica). Utilize os EPIs adequados: luvas, máscara, óculos de proteção, avental e sapato fechado.

SOLUÇÃO SULFONÍTRICA

Utilize 1 a 2 partes de Ácido Sulfúrico concentrado para 3 partes de Ácido Nítrico (exemplo: 100 mL de Ácido Sulfúrico para 300 mL de Ácido Nítrico). A mistura deve ser realizada, cuidadosamente, em capela de exaustão e e poderá ser utilizada mais de uma vez. A solução resultante da limpeza deve ser neutralizada (com Hidróxido de Sódio, por exemplo) antes do descarte, até atingir pH 6 -8. Após a limpeza, deve-se enxaguar a vidraria com água em abundância. Utilize os EPIs adequados: luvas, máscara, óculos de proteção, avental e sapato fechado.

BIOTÉRIOS

Biotérios são instalações capazes de produzir e manter espécies animais destinadas a servir como reagentes biológicos em diversos tipos de ensaios controlados, para atender as necessidades dos programas de pesquisa, ensino, produção e controle de qualidade nas áreas biomédicas, ciências humanas e tecnológicas segundo a finalidade da instituição.

Cada situação é específica, devendo o projeto ser estabelecido em função do plano de produção ou de necessidades de utilização de animais.

Em 1997, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança estabeleceu a "Classificação de agentes etiológicos humanos e animais com base no risco apresentado", em sua Instrução Normativa 07 e o tipo de projeto de edificação dos laboratórios de experimentação animal será determinado por esta classificação.

RISCOS PROVENIENTES DO MANEJO DE ANIMAIS

O manejo de animais oferece aos humanos, basicamente, dois tipos de risco: o de infecção e o traumático (por agressão), que muitas vezes poderá levar a transmissão de doenças, as zoonoses, que são doenças e infecções naturalmente transmissíveis entre os hospedeiros vertebrados e o homem.

Através das fezes, urina, saliva ou aerossóis os animais podem excretar microrganismos podendo causar infecções. Há ainda a possibilidade de inoculação desses microrganismos por mordeduras ou arranhaduras, assim como a transmissão direta, por contato com o animal, seu sangue ou tecidos coletados em necropsias, e indireta, por inalação de poeira originada das gaiolas e camas dos animais ao limpá-las.

Os animais infectados (biotério de experimentação) podem apresentar infecções subclínicas, ou seja, sem manifestação de sintomas, portanto, todos os animais deverão ser considerados potencialmente infectados.

Os animais criados (Biotérios de Criação) serão usados reativos biológicos. Portanto, a sua pureza deverá ser fiscalizada, de forma a apresentar reações

Principais zoonoses em biotérios:

- Raiva - Agente etiológico vírus rábico, pertencente ao gênero *Lyssavirus*. Reservatório - cão e gato, mas roedores como esquilos, ratos, coelhos e hamsters podem eventualmente transmitir a raiva.
- Dermatofitose - Agente etiológico (fungo) *Microsporum canis*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporum gypseum*, "tinha", "ringworm. Reservatório - cães, gatos, cavalos, vacas
- Escabiose (ou sarna) - Doença causada por artrópode. Agente etiológico *Sarcoptes scabiei*. Reservatório - cão, gato e cobaia
- Leptospirose - Doença causada por bactéria. Agente etiológico *Leptospira sp.* Reservatório cão, gato, cobaia, coelho, roedores, suínos, bovinos, ovinos e eqüinos.
- Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) - Doença causada por protozoário. Transmissão picada de insetos flebotomíneos do gênero *Lutzomya*. Reservatório - roedor e cão.
- Leishmaniose Visceral Americana (LVA) - Doença causada por protozoário. Agente etiológico no Brasil: *Leishmania chagassi*. Transmissão - picada de insetos flebotomíneos do gênero *Lutzomya*. Reservatório - cão.
- Toxoplasmose: a infecção com o parasita protozoário *Toxoplasma gondii*. Reservatórios - gatos, suínos, bovinos, aves e eqüinos
- Brucelose: causada pelas bactérias pertencentes ao gênero *Brucella*, do qual existem várias espécies, Reservatórios - bovinos, suínos, eqüinos, caninos, aves, caprinos, ovinos.

182
4

Classificação dos Agentes Biológicos, segundo ANEXO I da NR 32

Classe de risco 1: baixo risco individual para o trabalhador e para a coletividade, com baixa probabilidade de causar doença ao ser humano.

Classe de risco 2: risco individual moderado para o trabalhador e com baixa probabilidade de disseminação para a coletividade. Podem causar doenças ao ser humano, para as quais existem meios eficazes de profilaxia ou tratamento.

Classe de risco 3: risco individual elevado para o trabalhador e com probabilidade de disseminação para a coletividade. Podem causar doenças e infecções graves ao ser humano, para as quais nem sempre existem meios eficazes de profilaxia ou tratamento.

Classe de risco 4: risco individual elevado para o trabalhador e com probabilidade elevada de disseminação para a coletividade. Apresenta grande poder de transmissibilidade de um indivíduo a outro. Podem causar doenças graves ao ser humano, para as quais não existem meios eficazes de profilaxia ou tratamento.

Classe de Risco	Risco individual ¹	Risco de propagação à coletividade	Profilaxia ou tratamento eficaz
1	baixo	baixo	—
2	moderado	baixo	existem
3	elevado	moderado	nem sempre existem
4	elevado	elevado	atualmente não existem