

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA E
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**



**MANUAL E NORMAS DE SEGURANÇA
PARA OS LABORATÓRIOS DO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
QUÍMICA E ENGENHARIA DE
ALIMENTOS DA UFSC**

Telefones de emergência

SAMU: 192

Bombeiros: 193

Polícia Militar: 190

Hospital Universitário: 3721-9140 e 3721-9100

Centro de Informação e Assistência Toxicológica -

CIATox: 0800 643 5252

Central de Segurança do Campus – UFSC →

Plantão/Emergência – 24 horas: 3721-9555 e 3721-5050

INTRODUÇÃO

Este manual foi elaborado seguindo os seguintes Manuais:

- MANUAL DE REGRAS BÁSICAS DE SEGURANÇA PARA LABORATÓRIOS DE QUÍMICA DA UFSC. Disponível em: <<https://residuos.paginas.ufsc.br/files/2014/09/Manual-de-Seguran%C3%A7a-do-Departamento-de-Qu%C3%ADmica-da-UFSC.pdf>>.
- MANUAL E NORMAS DE SEGURANÇA PARA OS LABORATÓRIOS DE ENSINO E DE PESQUISA - DEPARTAMENTO DE ENERGIA DA UNESP. Disponível em: <https://www.feg.unesp.br/Home/ensino/departamentos/energia/manual_e_normas_de_seguranca_para_os_laboratorios_de_ensino_e_de_pesquisa_09_09_2019.pdf>.

Laboratórios de pesquisa na área de Engenharia Química não são locais de trabalho necessariamente perigosos, desde que certas precauções sejam tomadas. Acidentes em laboratórios ocorrem frequentemente em virtude da pressa na obtenção de resultados.

O trabalho em laboratório deve ser responsável, evitando atitudes que possam acarretar acidentes e possíveis danos para si e para os demais. Deve-se prestar atenção ao entorno para se prevenir contra perigos que possam surgir de atividades de outros e de suas tarefas.

Em laboratório deve-se adotar sempre uma atitude cuidadosa e metódica, concentrar-se no trabalho. Da mesma forma, não se deve distrair os demais enquanto desenvolvem suas tarefas.

Nenhum trabalho é tão importante e tão urgente que não possa ser planejado e executado com segurança.

LABORATÓRIOS DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA QUÍMICA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS DA UFSC

Normas de Funcionamento

1. Os laboratórios devem ter um responsável (supervisor). O telefone do supervisor deverá ser fixado na parte interna do laboratório, de preferência na porta.
2. Todo funcionário, pesquisador, professor ou aluno deve ler, conhecer e cumprir com as regras e normas de segurança contidas no presente manual.
3. Os laboratórios devem ter EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA - EPC, do tipo para combate e prevenção de incêndio, tais como: caixas de areia, extintores de incêndio dos tipos CO₂ e pó químico, que deverão ficar em lugar de livre acesso.
4. Os chuveiros de emergência e lava olhos devem ser testados num período máximo de 7 dias, devendo-se abri-los e deixar a água escoar por pelo menos 1 min. Caso seja notado a presença de ferrugem na água, falta d'água, pouca pressão d'água ou dificuldade de abertura da válvula ou qualquer outra irregularidade, informar imediatamente o supervisor do laboratório.
5. O laboratório deverá fornecer EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI, tais como: Guarda-pó/jaleco, óculos de segurança, máscara contra gases, chuveiro e lava olhos em funcionamento e caixas de primeiros socorros.
6. Calçado de segurança, calças de proteção e jalecos escuros estão disponíveis no LABMASSA 3 – Bloco F - 1º Piso (Responsável Prof. Adriano 3721-5231).
7. O laboratório deve possuir uma lista com telefones de emergência. **Bombeiros 193; Polícia 190; Central de Segurança do Campus (UFSC) 3721-9555 e 9442; Hospital Universitário - 3721-9140 e 9100, Emergência 3721-9189 e Centro de Informações Toxicológicas - CIT, 3721-1520; 3721-9553.**
8. Para acessar o laboratório fora do expediente normal, o funcionário, pesquisador ou discente deve solicitar autorização do supervisor do laboratório. A autorização deverá ser solicitada por meio do formulário que deve ser preenchido e assinado por dois alunos, pesquisadores ou professores que se comprometem a entrar e sair sempre juntos dos laboratórios. A solicitação deve ser previamente autorizada pelos respectivos orientadores/supervisores e Chefia do Departamento.
9. É expressamente **PROIBIDO FUMAR** em todas as dependências do Departamento de Engenharia Química e de Alimentos.
10. É expressamente **PROIBIDO COMER** dentro dos laboratórios.
11. Qualquer dano ou defeito em equipamentos de segurança deverá ser comunicado ao supervisor do laboratório imediatamente.
12. Todo experimento deverá ter uma ficha ao lado, com nome, horário de experimentação, reagentes envolvidos e medidas a serem adotadas em casos de acidentes.
13. Todo experimento que envolve reagente nocivo, tóxico, inflamável, corrosivo, oxidante e explosivo exigirá a obrigatoriedade de utilização de EPI e EPC adequado (luvas, óculos, máscaras, pinças, aventais, extintores de incêndio, *Face-Shield*).
14. A realização de tarefas perigosas ou que causem incômodo aos demais usuários, deverá ser programada com o supervisor do laboratório, para autorização do evento sob certas condições com avisos, precauções, horários etc.
15. A quantidade de reagentes (inflamáveis, corrosivos, explosivos) armazenados em cada laboratório deverá ser limitada às necessidades imediatas a critério do supervisor do laboratório.
16. Cilindros de gases em uso ou estocados devem estar sempre presos às paredes ou bancadas.
17. É de responsabilidade do supervisor do laboratório fazer cumprir as normas de gerenciamento de resíduos da instituição, conhecer e observar a legislação vigente, sistematizar e padronizar o gerenciamento dos resíduos. Mais informações no link <https://gestaoderesiduos.ufsc.br/>

18. É proibido o acesso de pessoas não autorizadas ao laboratório.
19. Todos os itens descritos nesta norma são válidos também para visitantes, sendo que o acesso e permanência aos laboratórios somente poderão ser efetuados após receberem instrução de segurança dos responsáveis das respectivas áreas.

Normas de Segurança para Trabalhos em Laboratório de Química

1. Sempre que estiver no laboratório utilizar os EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI, óculos de proteção, jaleco de algodão com mangas compridas, calça comprida e sapatos fechados, preferencialmente de couro.
2. Familiarize-se com o local e localize as saídas de emergência.
3. Localize os extintores de incêndio e familiarize-se com o seu uso.
4. Não trabalhe sozinho, solicite a algum colega que permaneça até a finalização do trabalho.
5. É proibido trabalhar fora do expediente normal sem autorização prévia do supervisor do laboratório.
6. Nunca deixe frascos contendo solventes orgânicos próximos à chama, por exemplo álcool, acetona, éter etc.
7. Leia o rótulo de cada reagente antes de usá-los e anote os cuidados que devem ser tomados. Evite contato de qualquer substância com a pele.
8. Seja cuidadoso ao manusear substâncias corrosivas, como ácidos e bases.
9. Mantenha seu local de trabalho limpo e não coloque materiais nas extremidades da bancada.
10. Não entre em locais sem EPI adequado, como máscara contra gases, em caso de acidentes.
11. É proibido acumular recipientes, contendo ou não produtos químicos, em bancadas, pias e capelas.
12. Atividades que liberam vapores e gases devem ser realizadas dentro de capelas - exaustores ou locais bem ventilados.
13. Trabalhando com reações perigosas, explosivas, tóxicas, etc, use a capela e um EPI protetor acrílico para o rosto (*Face Shield*) e tenha um extintor por perto.
14. Em caso de acidente, MANTENHA A CALMA.
15. Em caso de acidente com produtos químicos por contato na pele ou olhos, ou ingestão, procure um médico **imediatamente**, indicando o produto utilizado.
16. Em caso de acidente com produtos químicos por contato nos olhos, abra bem as pálpebras e lave com bastante água. Use o lava-olhos.
17. Em caso de acidente com produtos químicos por contato na pele, retire a roupa impregnada e lave a pele com bastante água. Use o chuveiro.
18. Não jogue nas pias materiais sólidos ou líquidos que possam contaminar o meio ambiente. Use o sistema de gerenciamento de resíduos químicos da UFSC.
19. Ao utilizar ar comprimido é obrigatório o uso de óculos de segurança e protetor auricular.
20. Todos os frascos de reagentes devem ser transportados em caixas de madeiras com alça de transporte manual, recipientes de segurança para transporte de frascos de ácidos, recipientes específicos e adequados para transporte de nitrogênio líquido e carrinhos.
21. É proibido usar lentes de contato, pois estas podem ser danificadas por produtos químicos causando lesões graves.
22. Trabalhar sempre com materiais de vidro em bom estado> Materiais que estejam trincados, deformados ou quebrados devem ser separados e descartados em recipientes de coleta seletiva (reciclagem).

23. Todo e qualquer material reciclável (vidro, metal, plástico e papel) devem ser previamente descontaminados (isentos de resíduos).
24. Diluir substâncias corrosivas vertendo a substância sobre a água e nunca o inverso, as atividades devem ser realizadas dentro de capelas, com a janela abaixada ao máximo.
25. Ao manipular recipientes quentes usar luvas de proteção térmica.
26. Lubrifique tubos de vidros e termômetros antes de inserir em rolhas e tampas de borracha.
27. Manter rigorosamente desobstruídos: chuveiros de emergência e lava olhos, extintores de incêndio, acionadores de sistemas de detecção e alarme de incêndio, hidrantes, caixa de primeiros socorros, saídas de emergência, iluminação de emergência e áreas de circulação.
28. Manter os produtos químicos, em especial inflamáveis e explosivos, longe de fontes de calor, como muflas, fornos, bicos de Bunsen, lamparinas e equipamentos elétricos em geral.
29. Somente o eletricitista autorizado poderá realizar os trabalhos de manutenção elétrica nos circuitos, quadros de distribuição e equipamentos do laboratório.
30. Não ligar mais de um equipamento na mesma tomada, não usar adaptadores.
31. Só opere equipamentos elétricos quando os fios, tomadas e plugs estiverem em perfeitas condições de uso. Tenha certeza da voltagem correta do equipamento. Não ligue equipamentos que estejam sem identificação.
32. Todo equipamento possui manual de instrução, que deve ser consultado antes de o equipamento ser operado.
33. Ao sair do laboratório, verifique se tudo está em ordem.
34. Caso seja o último a sair do laboratório, desligue os equipamentos e as luzes, exceto quando indicado pelas normas do Laboratório.

Incêndio no Laboratório

1. **Mantenha a calma.**
2. Comece o combate imediatamente com os extintores de CO₂ (gás carbônico).
3. Afaste os inflamáveis de perto.
4. Caso o fogo fuja ao seu controle, evacue o local imediatamente.
5. Acione o alarme que fica no corredor (uma pequena caixa vermelha). Quebre o vidro para acioná-lo.
6. Evacue o prédio. Use as saídas de emergência; jamais use o elevador.
7. Desligue a chave geral de eletricidade.
8. Ligue para os **Bombeiros - 193.**
9. Dê a exata localização do fogo (mostre como chegar ao local).
10. Informe que este é um laboratório químico e que os bombeiros não poderão usar água para combater incêndio em substância química. *Solicite um caminhão com CO₂ ou pó químico.*

OBS: Se a situação estiver fora de controle abandone imediatamente a área e acione o alarme contra incêndio localizado no corredor

“NÃO TENTE SER HERÓI”

Outros Procedimentos em caso de incêndio

1. 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.
2. Quando o fogo atingir a roupa de uma pessoa algumas técnicas são possíveis:
 - a) levá-la para debaixo do chuveiro caso o fogo não seja provocado por **Na, K** ou **Li**;
 - b) há uma tendência da pessoa correr, aumentando a combustão, neste caso, deve derrubá-la e rolá-la no chão até o fogo ser extinto (este caso deve ser usado quando o fogo for causado por **Na, K e Li**) ;
 - c) melhor, no entanto, é embrulhá-la rapidamente em um cobertor para este fim;
 - d) pode-se também usar o extintor de CO₂, se este for o meio mais rápido.
3. Jamais use água para apagar o fogo em um laboratório. Use extintor de CO₂ ou de pó químico.
4. Fogo em sódio, potássio ou lítio. Use extintor de pó químico (não use gás carbônico, CO₂). Também pode-se usar os reagentes carbonato de sódio (Na₂CO₃) ou cloreto de sódio (NaCl).

OBS: Areia não funciona para Na, K e Li.

Água reage violentamente com estes metais.

Técnicas de Aquecimento de Substâncias no Laboratório

1. Ao se aquecerem substâncias voláteis e inflamáveis no laboratório, deve-se sempre levar em conta o perigo de incêndio.
2. Para solventes com temperaturas de ebulição inferiores a 100 °C, use preferencialmente banho maria ou banho a vapor.
3. Para solventes com temperaturas de ebulição superiores a 100 °C, use banhos de óleo. 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.
4. 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 de petróleo, éter etílico e CS₂.
5. Para altas temperaturas (>200 °C) pode-se empregar um banho de areia. O aquecimento e o resfriamento do banho devem ser lentos.
6. Chapas de aquecimento podem ser empregadas para solventes menos voláteis e inflamáveis. Nunca aqueça solventes voláteis em chapas de aquecimento (éter, CS₂, etc).
7. O aquecimento de solventes não deve ser feito em estufas, mas sim dentro das capelas.
8. Ao aquecer solventes como etanol ou metanol em chapas, use um sistema munido de condensador.
9. Aquecimento direto com chama sobre tela de amianto é recomendado para líquidos não inflamáveis (por ex. água).

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

Ponto de Inflamabilidade (°C)

Éter etílico -40

n-hexano -23

Acetona -18

Dimetilformamida +62

Manuseio de Produtos Químicos

1. Nunca manusear produtos sem estar usando EPI, equipamento de segurança adequado para cada caso.
2. Usar sempre material adequado. Não faça improvisações.
3. Esteja sempre consciente do que estiver fazendo.
4. Comunicar qualquer acidente ou irregularidade ao seu superior e à Central de Segurança do Campus.
5. Não pipetar, **NADA** com a boca. Use pipetadores e pêra.
6. Leia sempre o rótulo antes de manusear produtos químicos. Verifique a toxicidade e incompatibilidades com outros reagentes.
7. Procurar conhecer a localização do chuveiro de emergência e do lava-olhos e saber como usá-lo corretamente.
8. Nunca armazenar produtos químicos em locais impróprios.
9. Não transportar produtos químicos de maneira insegura, principalmente em recipientes de vidro e entre aglomerações de pessoas.

Manuseio de gases

1. Armazenar em locais bem ventilados, secos e resistentes ao fogo.
2. Proteger os cilindros do calor e da irradiação direta.
3. Manter os cilindros presos à parede, ou bancadas, de modo a não caírem.
4. Separar e sinalizar os recipientes cheios e vazios.
5. Utilizar sempre válvula reguladora de pressão.
6. Manter válvula fechada após o uso.
7. Limpar imediatamente equipamentos e acessórios após o uso de gases corrosivos.
8. Somente transportar cilindros com capacete (tampa de proteção da válvula) e em veículo apropriado.
9. 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.

Vazamento/derramamento – Primeiras providências

Sólidos inflamáveis - tóxicos - corrosivos

1. Retire o *Kit Ambiental* do seu laboratório.
2. Use EPI adequado.
3. Evite caminhar sobre o produto derramado.
4. Elimine todas as fontes de ignição.
5. Aterre os equipamentos usados.
6. Afaste materiais combustíveis.
7. Pequenos derramamentos: Recolha o material com pá (Use o *Kit Ambiental*).
8. Grandes derramamentos: Confine-o para posterior descarte.

Gases inflamáveis - Corrosivos - Oxidantes

1. Use EPI adequado.
2. Isole a área até que o gás tenha se dissipado (Pare o vazamento se possível).
3. Elimine todas as fontes de ignição.
4. Aterre os equipamentos usados.
5. Não jogue água diretamente no ponto de vazamento.
6. Se possível, vire o recipiente de forma a permitir apenas a saída do gás.
7. Gás altamente refrigerado/criogênico pode tornar quebradiços vários materiais.

Líquidos inflamáveis – Miscíveis ou não em água - Tóxicos - Corrosivos

1. Retire o *Kit Ambiental* do seu laboratório.
2. Isole a área (Pare o vazamento se possível).
3. Elimine todas as fontes de ignição.
4. Aterre os equipamentos usados.
5. Evite o espalhamento.
6. Use espuma para supressão de vapores.
7. Absorva o material com areia ou material não combustível (Use o *Kit Ambiental*).
8. Recolha o material absorvido para descarte.

Substâncias oxidantes - Peróxidos orgânicos

1. Retire o *Kit Ambiental* do seu laboratório.
2. Use EPI adequado.
3. Isole a área (Pare o vazamento se possível).
4. Evite o espalhamento.
5. Absorva o material com areia seca ou material não combustível (Use o *Kit Ambiental*).
6. Recolha o material absorvido para descarte.

Substâncias que reagem com a água

1. Use EPI adequado totalmente encapsulado.
2. Isole a área (Pare o vazamento se possível).
3. Evite o espalhamento.
4. Absorva o material com areia seca ou material não combustível (Use o *Kit Ambiental*).
5. Recolha o material absorvido para descarte.
6. Não jogue água no material derramado.

Mercúrio

1. Use EPI adequado.
2. Isole a área (Pare o vazamento se possível).
3. Evite o espalhamento.
4. Não utilize ferramentas de aço ou alumínio.
5. Cubra o material com enxofre (Use o *Kit Ambiental*).
6. Recolha o material absorvido para descarte.
7. As áreas de derramamento devem ser lavadas com uma solução de sulfeto de cálcio ou tiosulfato de sódio.

Ácidos

1. Ácido sulfúrico: derramado sobre o chão ou bancada pode ser rapidamente neutralizado com carbonato ou bicarbonato de sódio em pó.
2. Ácido clorídrico: derramado será neutralizado com amônia, que produz cloreto de amônio, em forma de névoa branca.
3. Ácido nítrico: reage violentamente com álcool.

Risco radioativo

1. Uso de EPI's e EPC's.
2. Atendimento à vítima, se houver.
3. Contenção da fonte na área do acidente.
4. Descontaminação da área atingida.
5. Notificação do acidente ao setor responsável pela segurança e saúde do trabalhador.
6. Em caso de contato lave o local com água pelo menos por 20 min.
7. Certifique-se que a equipe médica está ciente dos riscos.
8. Se não houver domínio da situação, consultar a **CNEN** (Comissão Nacional de Energia Nuclear). Telefones de plantão 24 horas são: 4007-2120 ou 0800 606 33 31. E-mail: sinaer@cnen.gov.br.

Kit Ambiental para Líquidos Agressivos

- 30 mantas absorventes
- 5 cordões absorventes
- 5 travesseiros absorventes
- 1 saco de turfa
- 1 par de luvas nitrílicas
- 1 óculos de proteção
- 10 sacos em polietileno p/ descarte
- 1 pá antifaisca com cabo de madeira
- 1 bombona de 50 litros em PEAD, identificado com logotipo “KIT AMBIENTAL”, na cor azul

OBS.: Os Kits Ambiental para Líquidos Agressivos estão localizados na Central de Análises (Responsável Leandro – 3721-2505), no LEMA 1 – Bloco F - Térreo (Responsável Profa. Regina – 3721-6441), no LABMASSA 3 – Bloco F - 1º Piso (Responsável Prof. Adriano – 3721-6444) e no LABSEM – Bloco F - 1º Piso (Responsável Prof. Alan – 3721-6443)

Kit Ambiental para Óleo e Derivados

- 30 mantas absorventes
- 5 cordões absorventes
- 5 travesseiros absorventes
- 1 saco de turfa
- 1 par de luvas nitrílicas
- 1 óculos de proteção
- 10 sacos em polietileno p/ descarte
- 1 pá antifaisca com cabo de madeira
- 1 bombona de 50 litros em PEAD, identificado com logotipo “KIT AMBIENTAL”, na cor azul

OBS.: O Kit Ambiental para Óleo e Derivados está localizado no LABMASSA 3 – Bloco F - 1º Piso (Responsável Prof. Adriano 3721-5231)

Calçado de segurança, calças de proteção e jalecos escuros estão disponíveis no LABMASSA 3 – Bloco F - 1º Piso (Responsável Prof. Adriano 3721-5231)

ROTULAGEM - SÍMBOLOS DE RISCO

Facilmente Inflamável (F)



Classificação: Determinados peróxidos orgânicos; líquidos com pontos de inflamabilidade 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, formação de misturas inflamáveis gás-ar e manter afastadas de fontes de ignição.

Extremamente inflamável (F+)



Classificação: Líquidos com ponto de inflamabilidade inferior a 0 °C e o ponto máximo de ebulição 35 °C; 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 carcinogênicos, 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 carcinogênicos, 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 carcinogênicos, 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 fâsca e ação do calor.

Compostos Voláteis de Enxofre

1. Enxofre: tipo mercaptanas, resíduos de reação com DMSO são capturados em “trap” contendo solução à 10% de KMnO_4 alcalino.
2. H_2S : que desprende-se de reações pode ser devidamente capturado em “trap” contendo solução à 2% de acetato de chumbo aquoso.

Compostos Tóxicos

Um grande número de compostos orgânicos e inorgânicos são tóxicos. Manipule-os com cuidado. Evitando a inalação ou contato direto. Muitos produtos que eram manipulados pelos químicos sem receio, hoje são considerados nocivos à saúde e não há dúvidas de que a lista de produtos tóxicos deve 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
- Ácido 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 - Dissulfeto 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 composto 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. 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 contêm enxofre: tioacetamida, tiouréia.
- f) Benzeno: É um composto carcinogênico cuja concentração mínima tolerável é inferior àquela 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.

REAGENTES INCOMPATÍVEIS – Exemplos

(Não devem ser armazenadas ou misturadas com)

As substâncias da coluna da esquerda da tabela abaixo são incompatíveis com as correspondentes substâncias da coluna da direita.

Estas substâncias reagem violentamente entre si em caso de mistura, podendo produzir gases tóxicos e ou inflamáveis e ou resultar em explosão.

No entanto, deve-se lembrar que esta lista não é de maneira nenhuma completa, mas serve unicamente como um guia para os reagentes mais comumente usados.

OBS: Solicitamos aos colegas que nos comuniquem por escrito no caso de incorreções e nos ajudem para aumentarmos a lista.

Reagente	Incompatível com:
Ácido acético	<ul style="list-style-type: none">- Etileno glicol- Compostos contendo hidroxilas- Ácido nítrico- Ácido perclórico- Permanganatos e peróxidos- Óxido de cromo VI
Ácido cianídrico	<ul style="list-style-type: none">- Ácido nítrico- Álcalis
Ácido crômico [Cr(VI)]	<ul style="list-style-type: none">- Ácido acético glacial- Matéria combustível- Anidrido acético- Éter de petróleo- Álcoois- Glicerina- Naftaleno- Ácido nítrico- Hidrazina
Ácido fluorídrico	<ul style="list-style-type: none">- Amônia (anidro ou aquosa)
Ácido fórmico	<ul style="list-style-type: none">- Agentes oxidantes- Metais em pó
Ácido nítrico (concentrado)	<ul style="list-style-type: none">- Substâncias nitráveis- Gases inflamáveis- Gás cianídrico- Ácido acético- Anilina- Ácido crômico
Ácido nítrico	<ul style="list-style-type: none">- Álcoois e outras substâncias orgânicas oxidáveis- Magnésio e outros metais- Ácido iodídrico- Fósforo e etileno- Ácido acético- Ácido cianídrico

Ácido oxálico	<ul style="list-style-type: none"> - Mercúrio ou prata - Agentes oxidantes
Ácido pícrico	<ul style="list-style-type: none"> - Amônia aquecida com óxidos ou sais de metais pesados - Fricção com agentes oxidantes
Ácido perclórico	<ul style="list-style-type: none"> - Anidrido acético - Álcoois - Bismuto e suas ligas - Graxas - Óleos ou qualquer matéria orgânica - Agentes redutores
Ácido sulfídrico	<ul style="list-style-type: none"> - Ácido nítrico fumegante - Ácidos oxidantes
Ácido sulfúrico	<ul style="list-style-type: none"> - Cloratos - Percloratos - Permanganato de potássio
Acetona	<ul style="list-style-type: none"> - Bromo - Cloro - Ácido nítrico - Ácido sulfúrico
Acetileno	<ul style="list-style-type: none"> - Bromo - Cloro - Cobre - Mercúrio - Prata
Água	<ul style="list-style-type: none"> - Metais alcalinos terrosos seus hidretos e óxidos - Pentacloreto de fósforo - Oxicloreto de fósforo - Pentóxido de fósforo - Trióxido de enxofre - Cloreto de acetila - Peróxido de bário - Ácido crômico - Ácido sulfúrico - Carbonetos - Outros
Alumínio e suas ligas (principalmente em pó)	<ul style="list-style-type: none"> - Persulfato de amônio e água - Compostos clorados - Hipoclorito de cálcio - Ácido fluorídrico - Soluções ácidas - Soluções alcalinas - Cloratos - Nitratos - Mercúrio - Cloro - Iodo - Bromo

Amônia (anidra)	<ul style="list-style-type: none"> - Hipoclorito de cálcio - Ácido fluorídrico - Metais em pó - Mercúrio - Iodo - Bromo - Prata - Cloro
Anilina	<ul style="list-style-type: none"> - Peróxido de hidrogênio - Ácido nítrico - Nitrometano e agentes oxidantes
Bismuto e suas ligas	<ul style="list-style-type: none"> - Ácido perclórico
Bromo	<ul style="list-style-type: none"> - Butano e outros gases de petróleo - Metais finamente divididos - Carbetos de sódio - Acetona - Acetileno - Amônia - Butadieno - Hidrogênio - Terebentina
Carbeto de cálcio ou de sódio	<ul style="list-style-type: none"> - Umidade (no ar ou água)
Cloro	<ul style="list-style-type: none"> - Butano e outros gases de petróleo - Carboneto de sódio - Metais em pó - Acetona - Acetileno - Amônia - Benzeno - Butadieno - Hidrogênio - Terebentina
Cloratos e percloratos	<ul style="list-style-type: none"> - Substâncias orgânicas oxidáveis ou combustíveis - Sais de amônio - Metais em pó - Ácidos - Alumínio - Cianetos - Fósforo - Açúcar - Sulfetos - Enxofre
Cianetos	<ul style="list-style-type: none"> - Ácidos e álcalis - Agentes oxidantes - Nitritos - Nitratos - Mercúrio (espécie ionizada)

Cloratos ou percloratos de potássio	<ul style="list-style-type: none"> - Ácidos ou seus vapores - Matéria combustível, especialmente solventes orgânicos - Fósforo - Enxofre
Cloratos de sódio	<ul style="list-style-type: none"> - Pentóxido de fósforo - Sais de amônio - Matéria oxidável - Anidrido acético - Metais em pó - Ácidos - Bismuto - Álcool - Papel - Madeira
Cloreto de zinco	<ul style="list-style-type: none"> - Ácidos ou matéria orgânica
Carvão ativo	<ul style="list-style-type: none"> - Hipoclorito de cálcio - Oxidantes
Cobre metálico	<ul style="list-style-type: none"> - Peróxido de hidrogênio - Acetileno - Azida
Dióxido de cloro	<ul style="list-style-type: none"> - Sulfeto de hidrogênio - Amônia - Metano - Fosfina
Enxofre	<ul style="list-style-type: none"> - Qualquer matéria oxidante - cloratos, nitratos, zinco
Flúor	<ul style="list-style-type: none"> - Maioria das substâncias (armazenar separado, isolar)
Fósforo	<ul style="list-style-type: none"> - Cloratos e percloratos - Ácido nítrico - Nitratos - Enxofre
Fósforo vermelho	<ul style="list-style-type: none"> - Matéria oxidante
Fósforo branco	<ul style="list-style-type: none"> - Oxigênio (ar) ou qualquer matéria oxidante
Hipoclorito de cálcio	<ul style="list-style-type: none"> - Amônia ou carvão ativo
Hidroperóxido de cumeno	<ul style="list-style-type: none"> - Ácidos (minerais ou orgânicos)
Hidreto de lítio e alumínio	<ul style="list-style-type: none"> - Hidrocarbonetos clorados - Dióxido de carbono - Acetato de etila - Água - Ar
Hidrocarbonetos (benzeno, butano, propano, terebetina, etc)	<ul style="list-style-type: none"> - Peróxido de hidrogênio - Peróxido de sódio - Bromo - Cloro - Ácido crômico - Flúor
Iodo	<ul style="list-style-type: none"> - Amônia (anidra ou aquosa) - Acetileno - Hidrogênio

Lítio	- Umidade no ar e água - Ácidos
Metais alcalinos e alcalinos terrosos	- Dióxido de carbono - Hidrocarbonetos clorados - Água - Tetracloreto de carbono e outros hidrocarbonetos clorados; - Quaisquer ácidos livres; - Quaisquer halogênios; - Aldeídos; - Cetonas; NÃO USAR ÁGUA, ESPUMA, NEM EXTINTORES DE PÓ QUÍMICO EM INCÊNDIO QUE ENVOLVAM ESTES METAIS. USAR AREIA SECA.
Magnésio (principalmente em pó)	- Carbonatos - Cloratos - Óxidos ou oxalatos de metais pesados (nitratos, percloratos, peróxidos fosfatos e sulfatos)
Mercúrio	- Ácido nítrico com etanol - Metais alcalinos - Ácido oxálico - Acetileno
Nitrato de amônio	- Compostos orgânicos combustíveis finamente divididos - Compostos orgânicos - Nitratos metálicos - Líquidos inflamáveis - Metais em pó - Ácidos - Cloratos - Cloretos - Chumbo - Enxofre - Zinco
Nitrato	- Matéria combustível - Acetato de sódio - Cloreto estanhoso - Zinco em pó - Ésteres - Fósforo - Água
Nitrito	- Cianeto de sódio ou potássio
Nitro-parafinas	- Álcoois inorgânicos
Nitrito de sódio	- Compostos de amônio - Nitratos de amônio ou outros sais de amônio
Óxido de mercúrio	- Enxofre

Oxigênio (líquido ou ar enriquecido)	<ul style="list-style-type: none"> - Gases inflamáveis - Líquidos ou sólidos como acetona, acetileno, graxas, hidrogênio, óleos, fósforo
Peróxidos	<ul style="list-style-type: none"> - Metais pesados - Substâncias oxidáveis - Carvão ativado - Amoníaco - Aminas - Hidrazina - Metais alcalinos
Perclorato de amônio, permanganato ou persulfato	<ul style="list-style-type: none"> - Materiais oxidantes tais como ácidos, cloratos e nitratos - Materiais combustíveis
Peróxido de bário	<ul style="list-style-type: none"> - Compostos orgânicos combustíveis - Matéria oxidável - Água
Peróxido de hidrogênio 3% (v/v)	<ul style="list-style-type: none"> - Maioria dos metais ou seus sais - Substâncias orgânicas - Acetona - Crômio - Ferro - Cobre - Álcoois
Peróxidos (orgânicos)	<ul style="list-style-type: none"> - Ácido (mineral e orgânico)
Pentóxido de fósforo	<ul style="list-style-type: none"> - Compostos orgânicos - Água
Potássio	<ul style="list-style-type: none"> - Oxigênio (ar) - Água
Permanganato de potássio	<ul style="list-style-type: none"> - Substâncias oxidáveis - Dimetilformamida - Ácido clorídrico - Ácido sulfúrico - Benzaldeído - Etilenoglicol - Glicerina - Enxofre - Piridina
Prata	<ul style="list-style-type: none"> - Ácido nítrico com etanol - Compostos de amônio - Ácido oxálico - Acetileno - Ácido tartárico
Peróxido de sódio	<ul style="list-style-type: none"> - Acetato de etila e outras substâncias oxidáveis - Dissulfeto de carbono - Ácido acético glacial - Anidrido acético - Acetato de etila - Benzaldeído - Etileno glicol - Furfural

	- Glicerina - Álcoois - Metanol - Etanol
Zinco em pó	- Ácidos - Água
Zircônio (principalmente em pó)	- Tetracloreto de carbono e carbeto de cálcio e potássio - Bicarbonato de sódio - Poli halogenados - Peróxidos - Água

Quadro Resumo de Incompatibilidade de Produtos Químicos

1	Ácidos minerais (oxidantes)	1																	
2	Bases cáusticas	C	2																
3	Hidrocarbonetos aromáticos	C F			3														
4	Compostos orgânicos halogenados	C F GT	C				4												
5	Metais (geral)	GI C F					C			5									
6	Metais (pesados)	S	S																6
7	Hidrocarbonetos alifáticos	C F																	7
8	Fenóis e cresóis	C F																	8
9	Agentes oxidantes fortes		C		C			C		C									9
10	Agentes redutores fortes	C F GT					C										GI	C	10
11	Água e soluções aquosas	C					C			S								GI	11
12	Substâncias que reagem com a água	Extremamente reativos: (sódio, potássio, hidretos, pentóxido de fósforo)																	

LEGENDA	
E	- Explosivo
F	- Fogo
GI	- Gás Inflamável
GT	- Gás Tóxico
C	- Geração de Calor
S	- Solubilização de Toxinas