

MANUAL DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS

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

SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS

Ao iniciar seu trabalho em um laboratório químico, é importante que você conheça procedimentos de segurança que permitam sua atuação com um mínimo de riscos.

Lembre-se de que você é parte de uma equipe e de sua responsabilidade perante aos usuários deste laboratório.

A segurança no trabalho depende da ação de todos e não apenas das pessoas encarregadas especificamente de promovê-la.

Tome como hábito planejar o trabalho que vai realizar, de modo a executá-lo com segurança.

Quando tiver alguma dúvida quanto ao procedimento correto e seguro sobre a realização de um trabalho, consulte seus supervisores.

Não se constranja em fazer perguntas.

- Verifique o funcionamento da aparelhagem a ser usada antes de iniciar qualquer operação.
- Conheça as principais características dos produtos que vai manipular, tenha em mãos este guia para consulta freqüente.

EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

- Os Equipamentos de Segurança listados abaixo devem estar ao alcance fácil de todos os que trabalham nos laboratórios.
- Certifique-se de que sabe usá-los corretamente:
 1. Extintores de Incêndio (H₂O - PQS - CO₂)
 2. Chuveiro de Emergência
 3. Lavador de olhos
 4. Cobertor de Segurança
 5. Aventais e luvas contra produtos corrosivos (de pvc)
 6. Protetores Faciais: Máscaras e óculos de segurança.
 7. Luvas e Aventais de amianto e PVC.
 8. Máscaras contra gases
 9. Máscara contra pó (sílica, asbestos,etc...)

RECOMENDAÇÕES GERAIS

- trabalho em laboratório exige concentração.
- Não converse desnecessariamente, nem distraia seus colegas.

DE ORDEM PESSOAL

- Não pipete nenhum tipo de produto com a boca.
- Trabalhe sempre com guarda-pó abotoado ou avental.
- Use calçados fechados de couro ou similar.
- Não use roupas de tecido sintético facilmente inflamável.
- Não deixe de usar os óculos de segurança nos laboratórios onde esse uso é obrigatório.

Nos demais, use-os quando for executar uma operação que represente riscos potenciais.

- Não coloque materiais de laboratório dentro de seu armário de roupas.
- Não leve às mãos à boca ou aos olhos quando estiver manuseando produtos químicos, inclusive derivados de petróleo.
- Lave cuidadosamente as mãos com bastante água e sabão, antes de tomar qualquer refeição.
- Não coloque nenhum alimento nas bancadas, armários e geladeiras dos laboratórios.
- Não utilize vidraria de laboratório como utensílio doméstico.
- Não se alimente dentro do laboratório.
- Não use lentes de contato, pois estas podem ser danificadas por produtos químicos, causando lesões graves.

- Não se exponha radiações ultravioleta, infravermelho ou de luminosidade muito intensa sem a proteção adequada (óculos com lentes filtrantes).
- Feche todas as gavetas e portas que abrir.

REFERENTES AO LABORATÓRIO

- Mantenha as bancadas sempre limpas e livres de materiais estranhos ao trabalho.
- Faça uma limpeza prévia, com água, ao esvaziar um frasco de reagente, antes de colocá-lo para lavagem.
- Rotule imediatamente qualquer reagente ou solução preparados e as amostras coletadas.
- Retire da bancada os materiais, amostras e reagentes empregados em um trabalho, logo após terminá-lo.
- Jogue papéis usados e materiais inservíveis na lata de lixo somente quando não representar riscos.
- Use pinças e materiais de tamanho adequado e em perfeito estado de conservação
- Limpe imediatamente qualquer derramamento de produtos de petróleo e reagentes. Proteja-se, se necessário, para fazer essa limpeza e use os materiais e recursos adequados. Para produtos de petróleo, absorva. O material derramado com estopa, que deve ser descartada em vasilhame destinado a material inflamável. No caso de ácidos bases fortes, o produto deve ser neutralizado antes de se proceder à sua limpeza. Em caso de dúvidas sobre a toxidez ou cuidados especiais em relação ao produto derramado, consulte seu supervisor antes de efetuar a remoção.
- Em caso de derramamento de líquidos inflamáveis, produtos tóxicos ou corrosivos, tome as seguintes providências:
 1. Interrompa o trabalho
 2. Advirta as pessoas próximas sobre o ocorrido.
 3. Solicite ou efetue a limpeza imediata.
 4. Alerta seu supervisor.
 5. Verifique e corrija a causa do problema.
- Não utilize materiais de vidro quando trincados.
- Coloque todo o material de vidro inservível no local identificado como "sucata de vidro"
- Não jogue caco de vidro em recipiente de lixo.
- Use luvas de amianto sempre que manusear peças de vidro que estejam quentes.
- Use protetor facial e luvas de pelica quando agitar solventes voláteis em frascos fechados.
- Não utilize frascos Dewar de vidro sem que estejam envolvidos em fitas adesivas ou invólucros apropriados.
- Não deixe frascos quentes sem proteção sobre as bancadas do laboratório.
- Coloque os frascos quentes sobre placas de amianto
- Não use "frascos para amostra" sem certificar-se de que são adequados aos serviços a serem executados e de que estejam perfeitamente limpos.
- Nunca inspecione o estado das bordas dos frascos de vidro com as mãos sem fazer uma inspeção prévia visual.
- Tome cuidado ao aquecer recipiente de vidro com chama direta. Use sempre que possível, uma tela de amianto.
- Não pressurize recipientes de vidro sem consultar seu supervisor sobre a resistência dos mesmos.

USO DE EQUIPAMENTOS E APARELHAGEM EM GERAL

- Leia com atenção as instruções sobre a operação de um equipamento antes de iniciar seu trabalho com ele.
- Saiba de antemão o que fazer em uma situação de emergência como por exemplo, falta de energia.
- Não coloque de forma rápida um equipamento sob a pressão. Faça-o gradativamente.

USO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

SÓ OPERE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS QUANDO:

- Fios, tomadas e plugues estiverem em perfeitas condições.
- O fio terra estiver ligado
- Tiver certeza da voltagem correta entre equipamentos e circuitos;
- **Não instale nem opere equipamentos elétricos sobre superfícies úmidas.**
- Verifique perfeitamente a temperatura do conjunto plugue-tomada. Caso esteja fora do normal, desligue o equipamento e comunique ao supervisor.
- Nunca ligue equipamentos elétricos sem antes verificar a voltagem correta (110/220v) entre equipamento e circuito.
- Não use equipamentos que não tiverem identificação de voltagem. Solicite à instrumentação que faça a medida.
- Não confie completamente no controle automático de equipamentos elétricos. Inspecione-os quando em operação.
- Não deixe equipamentos elétricos ligados no laboratório, fora do expediente, sem anotar no livro de avisos.
- Renova frascos de inflamáveis das proximidades do local onde irá usar equipamentos elétricos.
- Combata o fogo em equipamentos elétricos somente com extintores de CO₂.
- Enxugue qualquer líquido derramado no chão antes de operar com equipamentos elétricos.

CHAPAS OU MANTAS DE AQUECIMENTO:

- Não deixe chapas aquecidas, sem aviso "chapa Quente"
- Use, sempre que possível, chapas ou mantas de aquecimento, para evaporação ou refluxos de produtos inflamáveis dentro da capela.
- Não ligue chapas ou mantas de aquecimento que apresentarem resíduos aderidos sobre suas superfícies.
- Use sempre placas de amianto sob chapas ou mantas de aquecimento.
- Quando a bancada for revestida de fórmica, isto é imprescindível.

MUFLAS:

- Não deixe muflas aquecidas ou em operação, sem o aviso "MUFLA QUENTE".
- Desligue a mufla e não a coloque em operação se:
- o pirômetro deixar de indicar temperatura;
- A temperatura ultrapassar a ajustada.
- Comunique o ocorrido a seu Supervisor.
- Não abra a porta da mufla de modo brusco, quando a mesma estiver aquecida.
- Não tente remover ou introduzir cadinhos na mufla sem utilizar:
- Pinças adequadas
- Protetor facial
- Luvas de amianto
- Aventais e protetores de braços, se necessários.
- Não coloque nenhum material na mufla, sem prévia carbonização na capela.
- Não evapore líquidos, nem queime óleos em muflas
- Empregue para calcinação somente cadinhos ou cápsulas de materiais resistentes a altas temperaturas.

USO DE CHAMA EM LABORATÓRIO

- De preferência, use chama na capela e somente nos laboratórios onde for permitido.
- Não acenda o bico de Bunsen sem antes verificar e eliminar os seguintes problemas:
 1. Vazamentos
 2. Dobra no tubo de gás

3. Ajuste inadequado entre o tudo de gás e suas conexões
4. Existência de inflamáveis ao redor.
5. Não acenda maçaricos, bico de Bunsen, etc... com a válvula de gás combustível muito aberta.

USO DE SISTEMAS A VÁCUO

- Opere com sistemas a vácuo usando uma proteção frontal.
- Não faça vácuo rapidamente em equipamentos de vidro.
- Recubra com fita de amianto qualquer equipamento de vidro sobre o qual haja dúvidas quanto à resistência ao vácuo operacional.
- Nunca pressurize um sistema de destilação a vácuo sem que o mesmo tenha esfriado até próximo à temperatura ambiente.
- Ligue as saídas dos sistemas e bombas a vácuo às linhas de "vent", caso as mesmas estejam disponíveis em seu laboratório.

OPERAÇÃO EM CAPELAS

A Capela só oferecerá máxima proteção a seu usuário se for adequadamente utilizada.

OPERAÇÃO EM CAPELA COMUM:

- Nunca inicie um serviço, sem que:
 - O Sistema de exaustão esteja operando
 - Piso e janela das capelas estejam limpos
 - As janelas das capelas estejam funcionando perfeitamente.
- Nunca inicie qualquer trabalho que exija aquecimento, sem antes remover produtos inflamáveis da capela.
- Deixe na capela apenas a porção da amostra a analisar, remova todo e qualquer material desnecessário, principalmente produtos tóxicos. A capela não é local de armazenamento de produtos.
- Mantenha as janelas das capelas com o mínimo de abertura possível.
- Use sempre um anteparo de vidro, inestilhaçável entre você e o equipamento operado, para maior proteção.
- Evite colocar o rosto dentro da capela
- Observe os seguintes cuidados, ao sinal de paralisação do exaustor das capelas:
 - Interrompa a análise imediatamente
 - Feche ao máximo a janela da capela.
 - Coloque máscara contra gases, quando a toxidez for considerada alta:
 - Avise o Supervisor e advirta o pessoal do laboratório;
- Só reinicie a análise no mínimo 5 minutos após a normalização do sistema de exaustão.
- Procure instalar os equipamentos, vidros, dispositivos que gerem fumaça, etc... a uma distância maior que 20 cm da face da capela.
- Proteja o tampo da capela quando manusear ácido fluorídrico
- Nunca utilize a capela comum para ácido perclórico ou substâncias radioativas.

OPERAÇÃO NA CAPELA DE ÁCIDO PERCLÓRICO:

Somente utilize este tipo de capela no caso de estar bastante familiarizado com a técnica e os perigos do manuseio de ácido perclórico.

- Conserve a superfície de trabalho e a aparelhagem no interior da capela permanentemente limpas.
- Lave imediatamente qualquer respingo de ácido perclórico.
- Desligue imediatamente a placa de aquecimento se ocorrer derramamento de ácido perclórico sobre ela, para que possa limpá-la o mais rapidamente possível.
- Proceda do seguinte modo, diariamente, ao terminar a operação na capela.
- Retire todo o equipamento da mesma, lavando-o ou limpando-o cuidadosamente;
- Abra parcialmente as torneiras de lavagem durante aproximadamente três minutos, com o exaustor desligado.
- Abra totalmente as torneiras e ligue o exaustor durante três minutos, desligue o exaustor e feche as torneiras.

- Adapte uma mangueira ao bico de água da capela e lave todo o interior da mesma (teto, laterais, chicana e tampo);
- Enxugue o interior da capela e recolque os equipamentos.

MANIPULAÇÃO DE LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS

INFORMAÇÕES GERAIS

Líquidos inflamáveis são aqueles que apresentam ponto de fulgor abaixo de 70°C. São divididos em duas classes, de acordo com essa propriedade física.

	Classe I	Classe II
Ponto de fulgor, °C	37,7	37,7 a 70

Líquidos combustíveis (classe III) são aqueles que têm ponto de fulgor acima de 70°C. Quando aquecidos a temperaturas superiores a seu ponto de fulgor, os líquidos combustíveis comportam-se como líquidos inflamáveis.

PONTO DE FULGOR (°C) DOS LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS COMUMENTE USADOS EM LABORATÓRIOS:

Acetato de etila	- 4,4	Álcool metílico	23,0
Acetato de metila	- 9,0	Benzeno	11,0
Acetona	- 38,0	Ciclohexano	- 20,0
Álcool etílico	12,0	Hexano	23,0
Álcool isopropílico	12,0	Éter etílico	- 45,0

CUIDADOS

- Não manipule líquidos inflamáveis sem se certificar da inexistência de fontes de ignição nas proximidades.
- Use a capela para trabalhos com líquidos inflamáveis que envolvem aquecimento.
- Use protetor facial e luvas de couro quando tiver que agitar frascos fechados contendo líquidos inflamáveis e/ou voláteis.
- Não jogue na pia líquidos inflamáveis e/ou voláteis. Estoque em recipientes de despejo adequados.
- Guarde frascos contendo líquidos inflamáveis e/ou voláteis em geladeiras.

MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS TÓXICOS

INFORMAÇÕES GERAIS

A manipulação de produtos tóxicos em laboratórios é inevitável e pode ser feita com elevado grau de segurança, desde que se reconheça a toxidez do produto que vai ser manipulado.

Gases Tóxicos

- Teste todas as conexões e válvulas do sistema com solução de sabão, para detectar a presença de vazamentos, a iniciar a operação.
- Guarde botijões já testados quanto a vazamentos nos armários das capelas.
- Use "traps" absorvedores
- Ligue as saída dos sistemas às linhas de "vent" se houver disponibilidade das mesmas em seu laboratório.

CUIDADOS

- Não manipule produtos tóxicos sem se certificar da toxidez de cada um deles e dos mecanismos de intoxicação.
- Trabalhe com produtos tóxicos só na capela
- Não jogue qualquer produto tóxico nas pias, sem os devidos cuidados.
- Evite o contato de produtos tóxicos com a pele.
- Interrompa o trabalho imediatamente caso tenha qualquer sintoma de intoxicação. Avise seu Supervisor e dirija-se ao Ambulatório Médico, acompanhado. Informe imediatamente o Setor Médico sobre as características do produto envolvido.

MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS CORROSIVOS

Líquidos corrosivos podem ocasionar queimaduras de alto grau pela ação química sobre os tecidos vivos. Podem ser responsáveis também por incêndios, quando postos em contato com matéria orgânica e/ou determinados produtos químicos.

LÍQUIDOS CORROSIVOS USADOS COMUMENTE EM LABORATÓRIO

Ácido bromídico conc.

Ácido Cloroacético

Ácido Fluorídrico

Ácido Fórmico Conc.

Ácido Nítrico Conc.

Ácido sulfúrico conc.

Bromo

Cloreto de acetila conc

Cloreto de estanho

Fenol

Hidróxido de Sódio e de potássio.

Oxicloreto de Fósforo

Tricloreto de Fósforo

CUIDADOS

- Só manipule produtos corrosivos usando óculos de segurança e luvas de PVC.
- Não jogue produtos corrosivos concentrados na pia. Eles só podem ser descartados depois de diluídos.
- Tome ps seguintes cuidados para diluir produtos corrosivos
 1. © Verta o diluído no diluente e nunca o contrário
 2. © Faça a diluição lentamente em proporção mínima de 1: 1000;
 3. © Use bastão de vidro para homogeneização

MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS ESPECIAIS (PERÓXIDOS, CLORATOS, PERCLORATOS, NITRATOS, ETC...)

INFORMAÇÕES GERAIS

Peróxidos pertencem a uma classe especial de compostos químicos que apresentam problemas especiais de estabilidade e periculosidade potencial. São classificados entre os compostos mais perigosos normalmente utilizados em laboratório. Alguns peróxidos manipulados em laboratório são mais sensíveis ao choque do que o TNT.

Outras classes de produtos químicos, como os cloratos percloratos e nitratos, também apresentam periculosidade devido a sua sensibilidade ao impacto, à luz e a centelha.

PRODUTOS QUÍMICOS PERIGOSOS COMUMENTE USADOS NO LABORATÓRIO

Perclorato de prata

Peridral (h₂O₂ concentrada)

Peróxido de benzoila

Peróxido de sódio

Alguns compostos químicos formam peróxidos com facilidade. Cuidados especiais devem ser tomados também para a manipulação desses produtos.

Compostos que formam facilmente peróxidos

Acetato de vinila

Aldeídos (tetrahydrofurano)

Cetonas cíclicas

Ciclohexano

Cicloocteno

Cumeno

Decalina
Éteres etílico e isopropílico
p-dioxano
Tetralino
Cloridrato de vinilideno

CUIDADOS

- Não use espátula de metal para manipular peróxidos.
- Não retorne ao frasco original qualquer quantidade de peróxido ou composto formadores de peróxidos não utilizados.
- Não jogue peróxidos puros na pia. Eles devem ser altamente diluídos para isso.
- Não resfrie soluções com peróxidos abaixo da temperatura de congelamento dos mesmos. Na forma cristalina, eles são mais sensíveis ao choque.
- Absorva imediatamente com vermiculite soluções de peróxidos derramadas.

MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS PIROFÓRICOS INFORMAÇÕES GERAIS

Produtos pirofóricos são aqueles que, em condições ambientes normais (atmosfera, temperatura e umidade), reagem violentamente com o oxigênio do ar ou com a umidade existente, gerando calor, gases inflamáveis e fogo.

Dentre estes, podem-se citar metais alcalinos e alguns derivados metálicos.

TABELA VI - PRODUTOS PIROFÓRICOS USADOS COMUMENTE EM LABORATÓRIO

Butill lítio
Cloreto de dietil alumínio
Dicloreto de etil alumínio
Lítio
Potássio
Sesquicloreto de Etil alumínio
Sódio
Outros...

CUIDADOS

A manipulação destes produtos requer cuidados especiais de acordo com seu estado físico.

SÓLIDOS

- Dos exemplos citados acima, lítio, sódio e potássio (metais alcalinos), são sólidos. Devem ser manipulados sob um líquido inerte, geralmente querosene, sob o qual vêm imersos. Exposição prolongada ao ar provoca ignição espontânea.
- Não jogue aparas de metais alcalinos na pia, elas provocam incêndio. Conserve-as longa da água.
- Conserve os produtos pirofóricos sólidos longe de solventes inflamáveis, a fim de evitar propagação do fogo.
- Descarte aparas de metais alcalinos, vertendo-as aos poucos sob metanol, etanol ou propanol secos.

LÍQUIDOS

- Os derivados organo-metálicos citados acima são líquidos. Com exceção do butil lítio, são acondicionados em recipientes metálicos, munidos de uma válvula. A manipulação destes produtos só deve ser sob a orientação do químico responsável.
- Nunca abra a válvula para a atmosfera. Os recipientes só devem ser abertos para uma atmosfera de gás inerte (nitrogênio ou argônio) seco, ou em uma câmara seca, também provida de gás inerte.
- Transfira estes produtos diretamente sobre o solvente que será utilizado durante a reação, para diminuir o perigo de incêndio. Os mesmos, quando diluídos, tornam-se menos inflamáveis.
- Nunca utilize água para apagar incêndio. Use extintor de pó químico seco ou areia.

MANIPULAÇÃO DE CILINDROS DE GÁS COMPRIMIDO

- Não solicite a instalação de cilindros de gás comprimido dentro de laboratório, sem autorização prévia do Supervisor.
- Mantenha os cilindros instalados sempre presos por correntes.
- Não permita que sejam instalados cilindros de gás comprimido sem identificação.
- Providencie a remessa dos cilindros vazios para local adequado.

- Certifique-se que o capacete de proteção esteja bem rosqueado, antes de movimentar um cilindro de gás comprimido, cheios ou vazios, sem o uso de carrinhos apropriados.
- Conserve os cilindros de gás comprimido, quando fora de uso, cheios ou vazios, com o capacete de proteção.
- Não use cilindros de gás comprimido que apresentem vazamento.
- Faça testes de vazamento com solução de sabão, toda vez que forem instalados válvulas redutoras em cilindros de gás comprimido.
- Nunca use óleo lubrificante em válvulas redutoras de pressão dos cilindros de gás comprimido.
- Não abra a válvula principal sem antes se certificar de que a válvula redutora está fechada.
- Abra aos poucos, e nunca totalmente, a válvula principal do cilindro.

INCOMPATIBILIDADE ENTRE PRODUTOS QUÍMICOS

Define-se como "incompatibilidade entre Produtos Químicos" a condição na qual determinados produtos se tornam perigosos quando manipulados ou armazenados próximos a outros, com os quais podem reagir, criando situações perigosas.

Os agentes oxidantes são considerados os mais perigosos nesse sentido, pois podem agir, criando situações perigosas.

Os agentes oxidantes são considerados os mais perigosos nesse sentido, pois, durante uma reação química, fornecem oxigênio, um dos elementos necessários à formação de fogo. Algumas vezes, esse suprimento de oxigênio pode ser muito elevado, com forte desprendimento de calor, o que pode provocar uma explosão.

Quando um agente oxidante é guardado próximo a um produto combustível, e, por uma razão qualquer (danificação de embalagens ou volatilização), entrarem em contato, existe uma probabilidade bastante elevada de que ocorra um início de incêndio ou uma explosão.

CLASSE DE PRODUTOS QUÍMICOS OXIDANTES MAIS PERIGOSOS.

Bromatos

Bromo

Cloratos e Percloratos

Cromatos

Dicromatos

Iodatos

Nitratos

Perbromatos

Periodatos

Permanganatos

Peróxidos

Para armazenar produtos químicos, deve-se observar a seguinte regra geral: Não guardar substâncias oxidantes próximo a líquidos voláteis e inflamáveis.

RECOMENDAÇÕES FINAIS

Tenha este Guia sempre à mão no laboratório e releia-o periodicamente. O risco de acidente é maior quando nos acostumamos a conviver com o perigo e passamos a ignorá-lo.

A segurança de um laboratório está apoiada na determinação de cada um de seus elementos: Você é responsável por si e por todos.