



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**  
**Instituto Politécnico**  
**Laboratório de Ensaios Mecânicos e Metrologia – LEMec**  
**Laboratório Químico**

**Curso de Extensão**

# **Informações Básicas de Segurança em Laboratórios**

**Nova Friburgo**  
**Versão 3**  
**2023**

## Laboratório de Ensaaios Mecânicos e Metrologia – LEMec Laboratório Químico

### Curso de Extensão

A presente apostila foi organizada pela Dra. Kelly Cristine da Silveira, pós-doutoranda do Instituto Politécnico (IPRJ/UERJ), para o curso de extensão “Informações Básicas de Segurança em Laboratórios”. O objetivo deste curso é proporcionar conhecimentos introdutórios de segurança em laboratório, evitando eventuais acidentes durante a realização de experimentos diversos.



## SUMÁRIO

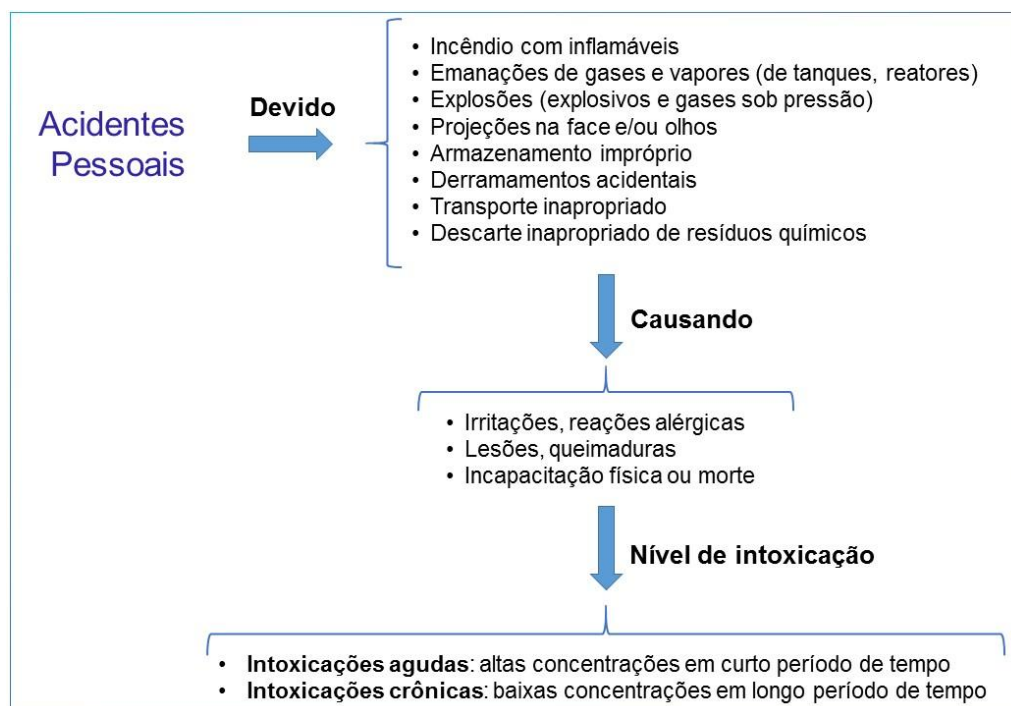
<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>PROCEDIMENTOS RECOMENDADOS NO LABORATÓRIO</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>COMPORTAMENTO INDIVIDUAL</b>	<b>5</b>
<b>2.2</b>	<b>REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO</b>	<b>9</b>
<b>3.</b>	<b>MATERIAL DE LABORATÓRIO E SUA UTILIZAÇÃO SEGURA</b>	<b>9</b>
<b>3.1</b>	<b>VIDRARIAS</b>	<b>9</b>
<b>3.2</b>	<b>MATERIAL DE PORCELANA</b>	<b>11</b>
<b>3.3</b>	<b>USO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS</b>	<b>12</b>
<b>3.4</b>	<b>USO DE CHAMA</b>	<b>12</b>
<b>3.5</b>	<b>USO DE ESTUFAS</b>	<b>13</b>
<b>3.6</b>	<b>USO DE BANHO-MARIA</b>	<b>14</b>
<b>3.7</b>	<b>USO DE PLACA, CHAPA OU MANTA DE AQUECIMENTO</b>	<b>15</b>
<b>3.8</b>	<b>USO DE DESSECADOR E DESSECANTES</b>	<b>16</b>
<b>3.9</b>	<b>MANUSEIO DE REAGENTES E AMOSTRAS</b>	<b>17</b>
<b>3.9.1</b>	<b>MANIPULAÇÃO DE LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS</b>	<b>18</b>
<b>3.9.2</b>	<b>MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS TÓXICOS</b>	<b>20</b>
<b>3.9.3</b>	<b>MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS CORROSIVOS</b>	<b>22</b>
<b>3.9.4</b>	<b>MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS ESPECIAIS (PERÓXIDOS, PERCLORATOS, CLORATOS, NITRATOS)</b>	<b>23</b>
<b>3.9.5</b>	<b>MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS PIROFÓRICOS</b>	<b>24</b>
<b>4.</b>	<b>ARMAZENAMENTO DE REAGENTES</b>	<b>25</b>
<b>5.</b>	<b>DESCARTE DE RESÍDUOS</b>	<b>29</b>
<b>6.</b>	<b>EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO</b>	<b>31</b>
<b>7.</b>	<b>FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS – FISPQ</b>	<b>33</b>
<b>8.</b>	<b>PRIMEIROS SOCORROS</b>	<b>34</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>37</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>39</b>
	<b>ANEXO I. LISTA DE SUBSTÂNCIAS INCOMPATÍVEIS</b>	<b>40</b>
	<b>ANEXO II. PICTOGRAMAS DE PERIGO</b>	<b>44</b>
	<b>ANEXO III. QUEIMADURAS – PRIMEIROS SOCORROS</b>	<b>45</b>
	<b>ANEXO IV. MAPAS DE RISCOS DO LEMEC</b>	<b>46</b>
	<b>ANOTAÇÕES</b>	<b>48</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A segurança em laboratório é crucial para garantir a saúde e bem-estar dos trabalhadores, além de proteger o meio ambiente e evitar danos ao equipamento e instalações. É importante seguir as normas de segurança e as instruções de manuseio de equipamentos e substâncias químicas para evitar acidentes e incidentes. Além disso, é importante ter medidas de segurança em caso de emergência, como extintores de incêndio e equipamentos de proteção individual. A conscientização e o treinamento regular são essenciais para manter a segurança nos mais diversos laboratórios.

Os laboratórios químicos apresentam riscos como absorção de substâncias presentes no ar, contaminação em caso de acidentes com produtos químicos e uso inadequado de equipamentos. Especificamente, esses riscos incluem a absorção cumulativa de substâncias presentes na atmosfera laboratorial por meio de inalação, absorção cutânea ou ingestão, contaminação em grande escala devido a acidentes com produtos químicos como explosões e projeção de ácidos, e mau uso de materiais de vidro e equipamentos elétricos.

Os profissionais que trabalham em laboratórios devem estar cientes da importância das orientações e medidas preventivas para minimizar acidentes. A compreensão dos riscos associados ao manuseio inadequado de substâncias e materiais químicos é indispensável para garantir a segurança de todos. A Figura 1 apresenta uma relação dos principais riscos relacionados à prática laboratorial inapropriada.



**Figura 1:** Riscos relacionados ao manuseio inadequado de produtos químicos: Acidentes Pessoais

Fonte: Adaptado de: <http://www.igmm.unicamp.br/>

Neste contexto, esse Manual de Segurança visa fornecer as recomendações básicas para o uso adequado de produtos químicos, materiais e equipamentos comuns em laboratórios de ensino e pesquisa, além de orientações sobre comportamentos seguros para manter uma boa prática de segurança nas atividades experimentais. As orientações aqui apresentadas foram personalizadas para as atuais demandas do Laboratório Químico da UDT/LEMec, entretanto, são orientações universais a diferentes realidades laboratoriais.

## 2. PROCEDIMENTOS RECOMENDADOS NO LABORATÓRIO

Para garantir a segurança de todos, é importante seguir as normas e procedimentos de segurança ao entrar em um laboratório. No entanto, essas regras simples são frequentemente desconsideradas no dia a dia do laboratório. Portanto, é responsabilidade do professor orientador lembrar as regras de segurança necessárias antes de iniciar cada atividade e verificar se os alunos estão cumprindo as recomendações. Para garantir um ambiente de trabalho seguro no laboratório, é fundamental seguir os procedimentos destacados a seguir.

### 2.1 Comportamento Individual

É obrigatório o uso de um **jaleco de manga longa**, confeccionado em algodão, preferencialmente, durante qualquer prática laboratorial, garantindo proteção contra substâncias tóxicas e corrosivas. Os alunos devem manter seus cabelos presos, evitar roupas muito largas que possam atrapalhar o manuseio de vidrarias e materiais em geral. Acostume-se a usar, no laboratório, um **sapato/tênis fechado**, de salto baixo e sola pouco escorregadia ou antiderrapante. É vetada a utilização de bermudas, saias ou similares; sempre trabalhe no laboratório com **calças longas**, para sua própria segurança. **Óculos de segurança** são altamente recomendados no laboratório, especialmente onde o uso é obrigatório; sempre que houver riscos potenciais, usar e fazer com que as demais pessoas usem.

Conhecer as saídas de emergência (quando existentes), localização dos extintores, caixa de primeiros socorros e contatos de emergência. Indispensável a utilização dos equipamentos de proteção individual (**EPIs**) durante a permanência em laboratório. Ainda, é importante a utilização de equipamentos de proteção coletiva (**EPCs**), como capelas de exaustão, e o conhecimento sobre a utilização de lava-olhos e chuveiro de emergência, por exemplo.

Ao sair do laboratório, verifique se todos os equipamentos estão desligados, torneiras e janelas fechadas e luzes apagadas para garantir a segurança de todos. O último a sair do laboratório deve fazer essa verificação.

As regras de segurança para utilização de laboratório químico variam de acordo com o tipo de trabalho e os materiais utilizados, mas algumas medidas gerais incluem:

1. Usar equipamento de proteção pessoal, como óculos de segurança, luvas, jaleco e sapatos fechados.
2. **Conhecer os riscos** e precauções associadas a cada material químico utilizado, incluindo informações sobre toxicidade, inflamabilidade e reatividade (consulte a ficha de segurança - **FISPQ**).
  - a. **Prepare-se** para qualquer experiência, lendo as orientações e fichas de segurança antes de ir para o laboratório; siga as instruções de seu orientador, anotando com cuidado todas as precauções a tomar em cada etapa da atividade experimental;
  - b. Acostume-se a **registrar suas atividades** em seu caderno de laboratório e nas planilhas/cadernos disponíveis no laboratório em caso de uso de equipamento ou descarte de material;
  - c. **Realizar somente as experiências após sua discussão com o professor e com os colegas**;
  - d. Considere todos os produtos químicos como perigosos, verificar o procedimento para manuseio e descarte, toxidez e incompatibilidade dos produtos químicos diretamente em suas fichas de segurança. Lembre-se: todo produto químico tem um risco associado! Evite exposição desnecessária.
3. Seguir as instruções gerais de **utilização do ambiente laboratorial**.
  - a. Manter o local de trabalho bem ventilado e iluminado;
  - b. Nunca seque vidrarias volumétricas tais como: pipeta volumétrica, bureta e balão volumétrico, em estufa;
  - c. Armários de uso pessoal, no laboratório, devem conter apenas as suas roupas e objetos de uso pessoal. Não utilize esse espaço para materiais de laboratório;
  - d. É vetada a colocação de qualquer tipo de *alimento* sobre as bancadas, em armários e em geladeiras de laboratório;
  - e. Nunca utilize vidraria de laboratório (béquer, erlenmeyer) como utensílio doméstico (copo, reservatório) - o risco é óbvio;

- f. É vetado o hábito de alimentar-se no laboratório e evite o uso de lentes de contato: os produtos químicos (vapores) podem danificá-la, causando graves lesões nos olhos;
  - g. Mantenha as bancadas sempre **limpas e livres** de materiais que não serão utilizados naquele momento e deixe o espaço limpo para o próximo usuário;
  - h. Ao se ausentar da bancada de trabalho ou deixar um experimento durante a noite, faça a identificação adequada do experimento (ver modelo de ficha do LEMec);
  - i. Não deixe desatendidos fontes de calor (bicos de gás ou maçaricos, placas de aquecimento ou mantas), bombas de vácuo e trompas d'água. **Desligue** antes de se ausentar;
  - j. Papéis e resíduos utilizados devem ser colocados no recipiente de coleta de lixo comum, somente quando *não apresentarem risco* (contaminação);
  - k. Não use material quebrado ou em condições de risco. Faça o descarte adequado e registre;
  - l. Dar tempo suficiente para que um vidro quente esfrie; não coloque diretamente sobre a bancada fria, use suporte de adequado e indique o risco de queimadura (coloque uma etiqueta de aviso).
4. **Armazenar** os materiais químicos de forma adequada e seguir as instruções de segurança dos rótulos.
- a. Evitar a mistura de produtos químicos incompatíveis, como ácidos e bases, por exemplo. Verificar a tabela de incompatibilidade;
  - b. Verificar, periodicamente, possíveis derramamentos ou vazamentos nos armários de reagentes;
  - c. Fazer a verificação regular de reagentes formadores de peróxidos ou subprodutos perigosos (*kit* de prevenção);
  - d. Os reagentes devem ser, preferencialmente, armazenados em armários de segurança, com propriedades *antiexplosão* e/ou *corta fogo*, por exemplo (muito comum para líquidos inflamáveis).
5. Seguir as instruções de segurança para o **manuseio** de materiais tóxicos, inflamáveis e corrosivos.
- a. Não fumar no laboratório e manter recipientes com solventes inflamáveis longe de fontes de calor;
  - b. Não identificar reagentes pelo cheiro ou sabor;
  - c. Verificar o **rótulo** do frasco que contém um dado reagente **antes** de retirar dele qualquer porção do seu conteúdo. Rotular imediatamente esse novo recipiente;



- d. Risco de **contaminação**. As porções de reagentes que não forem usadas nunca devem voltar para o frasco de onde forem retiradas; evite introduzir qualquer objeto no frasco de um reagente, exceção feita para o conta-gotas com o qual ele possa estar equipado;
  - e. Não adicionar água ao ácido, mas sim ácido à água (risco de projeção de líquido);
  - f. **Nunca pipete com a boca**, nem mesmo água: para isso existem pêras de borracha, pipetas automáticas e seringas descartáveis; não vale a pena o risco - você não tem nenhuma garantia da limpeza da extremidade da pipeta e do caráter “inofensivo” do produto químico;
  - g. **Lave** cuidadosamente as mãos, com bastante água e sabão, antes de sair do laboratório. Ainda, recomenda-se não tocar o rosto/corpo com as luvas (estão contaminadas);
  - h. **Rotule** imediatamente qualquer reagente ou solução preparados e as amostras coletadas; rapidamente você poderá não saber mais o que é o quê, muito menos seu colega de trabalho;
  - i. A destilação de solventes ou simples manipulação de ácidos e/ou materiais tóxicos deve ser realizada em **capela de exaustão**.
6. Conhecer os **procedimentos de emergência**, incluindo como lidar com vazamentos, incêndios e exposições.
- a. Limpe imediatamente todo e qualquer derramamento de produtos químicos (alguns laboratórios têm **kit especial para derramamentos**); use EPIs adequados para realizar esta atividade; derivados de petróleo podem ser embebidos em estopa, que deve ser descartada em recipiente adequado para tal (material inflamável); ácidos e bases fortes devem ser neutralizados (com vermiculite, calcário, serragem, areia seca, etc.) antes de serem removidos;
  - b. De forma geral, se ocorrer um **derramamento** de líquidos inflamáveis, produtos tóxicos ou corrosivos, proceda da seguinte maneira: **1)** interrompa o trabalho; **2)** avise as pessoas próximas ao local sobre o ocorrido; **3)** solicite ou realize a limpeza imediatamente; **4)** alerte seu orientador ou responsável pelo laboratório; **5)** solicite e corrija a causa do problema;
7. Manter **registros** detalhados de todas as operações químicas realizadas no laboratório.
- a. Acidentes no laboratório;
  - b. Descarte de resíduos;
  - c. Utilização de equipamentos por pessoas externas;
  - d. Registro diário de temperatura de refrigeradores;
  - e. Aferição da balança analítica, empregando-se o peso padrão (utilize luvas adequadas – encontra-se junto à caixa do padrão – UDT/LEMec).



8. **Revisar** regularmente as regras de segurança para garantir que estejam atualizadas e adequadas às condições atuais do laboratório. E, da mesma forma, oferecer treinamento periódico aos usuários do laboratório.

**Na dúvida, pergunte! Não execute nenhuma atividade que coloque sua segurança e dos demais em risco.**

## 2.2 Realização do Experimento

Como já mencionado, os laboratórios apresentam potenciais riscos e, portanto, é importante que os alunos evitem brincadeiras e estejam atentos durante as atividades. O uso de equipamentos de segurança, como jaleco, óculos de segurança e luvas, é obrigatório para todos.

Nenhum experimento deve ser feito sem o prévio conhecimento das condições seguras para sua realização. Além disto, toda a atividade deve ser previamente discutida com o orientador ou supervisor, sendo destacados os riscos e os protocolos seguros para o êxito do experimento. Destaca-se a necessidade do conhecimento prévio de possíveis subprodutos reacionais, além da toxicidade dos reagentes precursores. Além disso, o procedimento adequado em caso de derramamentos e o adequado descarte dos resíduos gerados no experimento. Sempre consulte as Fichas de Segurança disponíveis no laboratório.

## 3. MATERIAL DE LABORATÓRIO E SUA UTILIZAÇÃO SEGURA

Os materiais frequentemente usados nos laboratórios compreendem: vidrarias de uso geral; materiais de porcelana e metálicos (pinças, bicos de gás, por exemplo) e equipamentos elétricos (fornos, estufas, mantas, equipamentos de caracterização). Sua utilização segura requer alguns cuidados e condições adequadas de manuseio. Observe algumas recomendações específicas a seguir.

### 3.1 VIDRARIAS

O uso de vidraria danificada pode causar riscos desnecessários aos usuários e afetar os resultados dos experimentos. É importante verificar regularmente a condição da vidraria e remover imediatamente qualquer item danificado ou fora das condições de uso. Além disso, é importante descartar a vidraria de forma segura e adequada, de acordo com as regulamentações locais.



**Figura 2:** Algumas vidrarias disponíveis em laboratórios químicos

Fonte: Equipe LEMec

### *Aquecimento e Resfriamento*

Quando se trata de aquecimento envolvendo recipientes de vidro, é importante evitar aquecê-los diretamente, exceto os de tipo *Pyrex*. É recomendável usar uma tela de amianto se a fonte de calor for uma chama de combustão, entretanto, essa prática está em desuso devido aos riscos associados ao amianto. O aquecimento com equipamentos elétricos é considerado mais seguro, pois as fontes de calor (resistência) estão isoladas do meio externo. O aquecimento deve ser feito lentamente e de forma homogênea para evitar ebulições bruscas e quebra da vidraria. É importante manter a boca do tubo de ensaio apontada para um local seguro, quando for o caso, e utilizar pérolas de ebulição, pedras de porcelana ou barra magnética para evitar superaquecimento de líquidos. Todo procedimento que envolva aquecimento deve ser realizado na capela. Assim como no aquecimento, todo o resfriamento deve ser lento, pois um resfriamento brusco pode, também, provocar a quebra do material. Ainda, é recomendável que, após aquecimento a altas temperaturas, o recipiente não seja colocado diretamente na bancada, devido ao risco de choque térmico. Destaca-se ainda, a importância da comunicação entre os usuários do laboratório. Todo material e espaço de trabalho na bancada deve ser identificado com as condições de uso, bem como, avisos de cuidado, como a identificação de vidraria quente, evitando que seu colega sofra queimaduras graves.

### *Regras Básicas de Manuseio*

Ao manusear béqueres ou frascos cheios, é essencial segurá-los pelas laterais ou pelo fundo para evitar quebras das bordas. É importante evitar usar frascos para armazenar reagentes que possam danificar o vidro, como ácido fluorídrico, ácido fosfórico e álcalis concentrados. Em vez disso, é recomendado usar frascos plásticos. Além disso, é importante evitar olhar diretamente para recipientes onde estejam ocorrendo reações químicas, pois a reação pode ser violenta e causar projeções (não esqueça do uso de óculos de segurança!). Ao montar aparelhagem para experimentos e fixar vidraria com materiais metálicos, é recomendado evitar contato direto entre metal e vidro, e usar fita de teflon entre os pontos de contato, bem como, evitar força excessiva na fixação da vidraria, minimizando pontos de tensão.

### **3.2 MATERIAL DE PORCELANA**

O material de porcelana é semelhante ao vidro, mas suporta temperaturas mais altas. Os cuidados mencionados anteriormente para o uso e manuseio de materiais de vidro também se aplicam aos materiais de porcelana.



**Figura 3:** Exemplo de materiais de porcelana disponíveis em laboratórios químicos

Fonte: Equipe LEMec

### 3.3 USO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

Antes de utilizar qualquer equipamento, leia e siga as instruções de segurança e manuseio contidas no manual do equipamento, ou quando disponível, utilize o Procedimento Operacional Padrão (POP) do equipamento. Certifique-se de que está usando a voltagem correta antes de ligar qualquer aparelho elétrico e desligue-o quando não estiver sendo utilizado ou quando não houver pessoal presente no laboratório. Verifique regularmente os fios, plugues, tomadas e contatos para garantir que estão em boas condições. Se não houver etiquetas ou identificação de voltagem, consulte o seu orientador para garantir a segurança do uso do equipamento e faça a etiqueta de identificação do equipamento. **Lembre-se de colaborar para a segurança do seu local de trabalho.** Evite instalar ou operar aparelhos elétricos próximos a superfícies com água ou a produtos químicos inflamáveis. Em caso de incêndio, utilize extintor de CO<sub>2</sub>.

### 3.4 USO DE CHAMA

Recomenda-se o uso de chama aberta somente em laboratórios autorizados e, preferencialmente, na capela. Evite acender chamas em laboratórios onde existam gases e líquidos inflamáveis. Antes de acender o bico de Bunsen, certifique-se de que não há problemas como:

- Ajuste da entrada de ar na base;
- Vazamento de gás;
- Dobras na tubulação do gás;
- Ajuste inadequado entre a tubulação de gás e suas conexões.

Ainda, não abra muito a válvula do gás combustível ao acender maçaricos, bicos de Bunsen. Use o mínimo necessário. Se for necessário usar o bico de gás, observe os seguintes cuidados:

- Não deixe solventes inflamáveis, mesmo em pequenas quantidades, perto da chama;
- Evite transferir ou verter líquidos inflamáveis perto de uma chama;
- Evite usar dissulfeto de carbono, pois é altamente inflamável;
- Não aqueça solventes, inflamáveis ou não, em sistemas fechados, pois isso pode causar aumento de pressão e explosão;
- Use manta elétrica ou banho-maria para destilar líquidos inflamáveis altamente voláteis, especialmente éter;
- Verifique a localização dos extintores de incêndio e informe-se sobre como usá-los.



**Figura 4:** Bico de Bunsen em utilização

Fonte: Arquivo pessoal

O uso de fontes de chama está em desuso, devido aos riscos associados. Com maior frequência, utilizam-se placas de aquecimento ou mantas.

### 3.5 USO DE ESTUFAS

Nós dispomos, no LEMec, de uma estufa com circulação da marca *Nova Ética*, com sistema de renovação de ar para garantir homogeneidade de secagem; isolamento térmico com baixa dissipação de temperatura e porta construída com guarnição em silicone com alto poder de vedação. Para sua utilização, **obrigatoriamente**, faz-se necessária a utilização da circulação, que deve ser acionada antes do aquecimento e, também **obrigatoriamente**, a circulação deve ser desligada por último, após resfriamento à temperatura ambiente.

Além disso, dispomos de uma estufa sem circulação, para secagem, esterilização ou reação, com controlador de temperatura de 50 a 300 °C, da marca *DeLeo*.



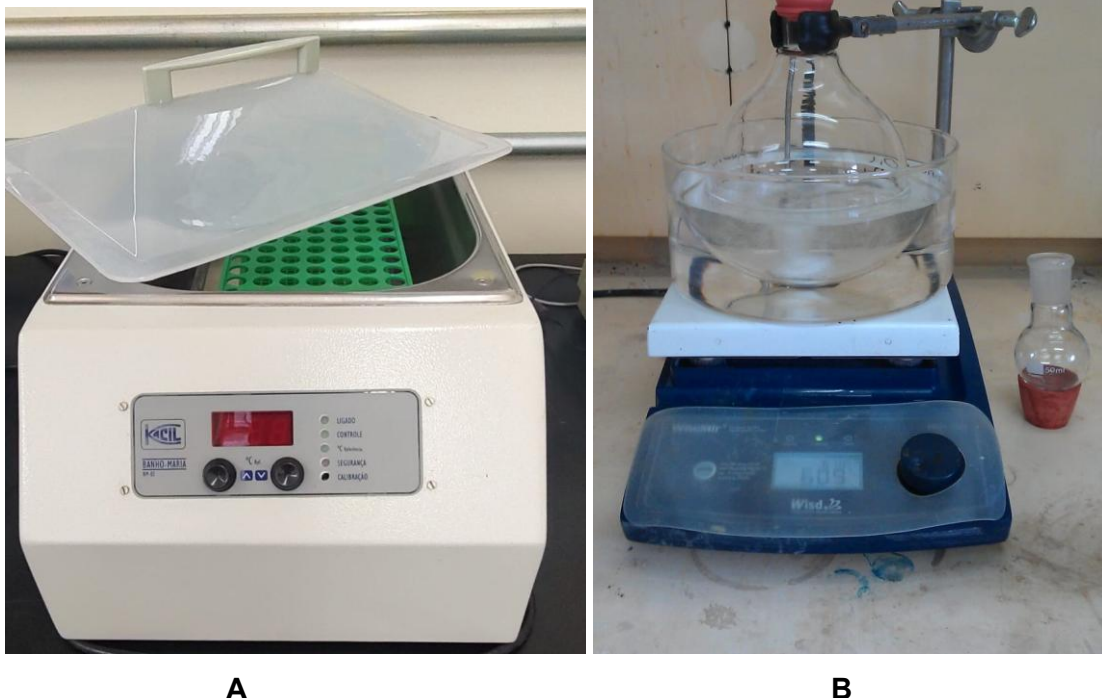


**Figura 5:** Estufas disponíveis no LEMec

Fonte: Arquivo pessoal

### 3.6 USO DE BANHO-MARIA

Um Banho-Maria tem a finalidade de aquecer substâncias líquidas ou sólidas no qual não pode ser exposta diretamente no fogo, à temperatura constante. O banho-maria aquece de forma lenta e uniforme submergindo o recipiente com a amostra em outro líquido, normalmente água. Existem vários tipos de banhos, como por exemplo, banho-maria ultrassom, banho-maria com agitação, entre outros, sendo cada um utilizado para um tipo de análise específica. No LEMec, nós temos disponível um Banho-Maria da marca *Kacil*, que opera na faixa de temperatura ambiente até 70°C. Ele possui indicador digital para a temperatura do banho com resolução de 0,1°C, dispensando o uso de termômetros de vidro.



**Figura 6:** Exemplos de banho-maria. A) Equipamento disponível no LEMec para uso de banho-maria em experimentos diversos; B) Banho de óleo mineral para reação de polimerização

Fonte: Arquivo pessoal

### 3.7 USO DE PLACA, CHAPA OU MANTA DE AQUECIMENTO

Vários tipos de equipamentos são usados no laboratório para produção de temperaturas baixas, médias e altas, em diferentes atividades. As placas/chapas metálicas com aquecimento elétrico são empregadas para realizar evaporações, sínteses e digestões, por exemplo. Alcançam uma temperatura superficial máxima de 400 ou 500 °C. Normalmente, possuem a funcionalidade de agitação magnética. No LEMec, placas de aquecimento com agitação magnética estão disponíveis (marca *Fisatom*); chapas grandes e exclusivas para aquecimento (*Quimis*) sem agitação; e ainda, uma manta de aquecimento de tamanho pequeno (*Quimis*), adequada para sistemas de sínteses, refluxos ou destilações. Lembre-se de utilizar um recipiente resiste à temperatura para o banho-maria (com água, glicerina ou óleo mineral) durante a realização de reações químicas em placa de aquecimento. Não coloque o balão reacional diretamente em contato com a placa de aquecimento! Importante lembrar, em qualquer atividade com aquecimento, a necessidade de evitar pontos de



superaquecimento, para isso, utilizam-se barras magnéticas, pérolas de aquecimento ou simplesmente pedaços de cerâmica (restos da tua xícara de café, que quebrou!)



**Figura 7:** Exemplos de equipamentos para aquecimento

Fonte: Arquivo pessoal

### 3.8 USO DE DESSECADOR E DESSECANTES

O dessecador é utilizado para manter amostras secas enquanto esfriam e antes de serem pesadas, e em alguns casos, para secar uma amostra úmida. Um dessecante, como o cloreto de cálcio ou sílica gel, é adicionado na parte inferior do dessecador para absorver a umidade. É importante trocar o dessecante periodicamente. Quando um objeto aquecido é colocado no dessecador, é recomendado esperar cerca de 60 segundos antes de colocar a tampa, pois isso pode causar aumento de pressão no interior do dessecador e romper a vedação entre a tampa e a base. Depois de esfriar, pode ocorrer o efeito oposto, ou seja, pressão reduzida no interior do dessecador, o que pode causar perda de amostra. Emprega-se com maior frequência a sílica gel, que pode ser reaproveitada, apenas sendo necessária sua secagem em estufa, até que a cor original seja reestabelecida, indicando a remoção total da água (de rosa para azul, por exemplo).



**Figura 8:** Dessecador e o dessecante *sílica gel azul* (dentro do dessecador e na embalagem original); e dentro do béquer a *sílica gel azul* que absorveu umidade (rosa)

Fonte: Arquivo pessoal

### 3.9 MANUSEIO DE REAGENTES E AMOSTRAS

Manipular reagentes químicos requer precauções e cuidados específicos. O primeiro passo é ler a etiqueta do reagente e identificar informações básicas, como massa molar, fórmula química e grau de pureza. A etiqueta também deve conter informações de perigo, riscos e orientações de primeiros socorros, além de indicações de incompatibilidade química. Embora a etiqueta forneça informações importantes, destaca-se que elas são básicas e mais informações podem ser encontradas nas *fichas técnicas ou de segurança* fornecidas pelo fabricante, que contém detalhes como função, descrição física, armazenamento, composição, impurezas, toxicidade e primeiros socorros.

Os reagentes químicos são fabricados com diferentes graus de pureza, que são importantes na escolha adequada do reagente para um determinado procedimento experimental. Existem reagentes com graus especiais para propósitos específicos, como grau espectral e grau cromatográfico. Dependendo da aplicação, os reagentes passam por diferentes processos de purificação e controle de qualidade. Os reagentes para análises gerais, como volumetria, potenciometria e titulação, são diferentes dos reagentes para casos específicos, como cromatografia líquida, cromatografia gasosa e análise de resíduo de pesticidas, que são purificados especificamente para remover impurezas que podem interferir em uma aplicação particular.

Manipular reagentes de forma correta é crucial, não somente devido aos riscos inerentes a cada reagente, mas também para preservar as condições do reagente. Várias regras devem

ser seguidas para evitar contaminação. Além disso, é importante escolher e limpar cuidadosamente o material de coleta, como espátulas de aço inoxidável ou porcelana. Em particular, para reagentes líquidos concentrados (ácidos, por exemplo), é recomendado retirar a quantidade necessária do reagente e colocá-lo em outro recipiente, como um béquer, antes de utilizar a vidraria volumétrica para retirar a quantidade desejada para o experimento. O conteúdo restante não deve retornar ao frasco original, deve-se descartá-lo adequadamente.

**A****B**

**Figura 9:** Manipulação de amostras e reagentes. **A)** Combustão de amostra de hidrato de ciclopentano; **B)** Teste qualitativo de contaminante em água

Fonte: Equipe LEMec e arquivo pessoal

### 3.9.1 Manipulação de líquidos inflamáveis e combustíveis

*Líquidos inflamáveis* são aqueles que apresentam *ponto de fulgor*<sup>1</sup> abaixo de 70 °C. São classificados de acordo com suas propriedades físicas:

- Ponto de Fulgor até 37,7 °C: CLASSE I
- Ponto de Fulgor de 37,7 °C até 70 °C: CLASSE II

Os *líquidos combustíveis* (CLASSE III) apresentam ponto de fulgor acima de 70 °C; quando aquecidos a temperaturas superiores ao seu ponto de fulgor, comportam-se como líquidos inflamáveis.

**Tabela 1.** Líquidos inflamáveis comumente utilizados em laboratório

Líquidos inflamáveis	Ponto de Fulgor (°C)	Líquidos inflamáveis	Ponto de Fulgor (°C)
Acetato de etila	-4,4	Cicloexano	-20
Acetato de metila	-9	1,2-dicloroetano	13
Acetona	-38	Éter etílico	-45
Álcool etílico	12	Éter de petróleo	-30
Álcool isopropílico	12	Dissulfeto de carbono	-30
Álcool metílico	23	Hexano	23
Benzeno	11	Trietilamina	-7

Os líquidos inflamáveis e combustíveis são altamente perigosos e devem ser manipulados com extrema precaução. Riscos associados incluem incêndios e explosões, além de queimaduras graves. Algumas orientações a seguir incluem:

- Utilize somente recipientes apropriados para armazenar e transportar esses líquidos.
- Verifique se há extintores de incêndio disponíveis no local e familiarize-se com sua utilização.
- Mantenha esses líquidos longe de fontes de calor, chama ou faíscas.
- Utilize equipamento de proteção pessoal, como luvas e óculos de segurança, ao manipular esses líquidos.
- Evite fumar ou usar dispositivos elétricos enquanto manipula esses líquidos.
- Certifique-se de que o local de trabalho está bem ventilado.

<sup>1</sup> É a temperatura mínima na qual um combustível libera vapor em quantidade suficiente para formar uma mistura inflamável por uma fonte externa de calor; entretanto a chama não se mantém devido à insuficiência da quantidade de vapores.



- Não jogue na pia líquidos inflamáveis e/ou voláteis (consulte as recomendações para recolhimento dos resíduos gerados);
- Estoque-os em recipientes de despejo previstos para isto, e adequadamente rotulados;
- Guarde frascos contendo líquidos inflamáveis e/ou voláteis, especialmente nos dias quentes de verão, em geladeiras apropriadas;
- Tenha cuidado ao realizar qualquer tipo de mistura, os riscos podem ser aumentados.

### 3.9.2 Manipulação de produtos tóxicos

A manipulação de produtos tóxicos requer uma série de precauções para garantir a segurança dos usuários. Deve ser evitada ou minimizada. Algumas das medidas a serem tomadas incluem:

- Não manipular produtos tóxicos sem o conhecimento da toxicidade e de seus mecanismos de intoxicação (cutânea, oral);
- Evite aspirar vapores, pois muitos compostos são extremamente irritantes, quando não tóxicos, para isso, trabalhe **somente** na capela, com EPIs adequados;
- Ao transferir ou manejar solventes voláteis ou substâncias que desprendem vapores tóxicos ou corrosivos, utilize uma capela ou trabalhe um local bem ventilado (aberto).
- Nas reações onde ocorre desprendimento de vapores ou gases nocivos, providenciar a instalação de um *trap* (armadilha) eficiente;
- Não jogue produto tóxico na pia (reagentes ou subprodutos da reação);
- Evite o contato de produtos tóxicos com a pele, mas em caso de contaminação, lavar a parte afetada com água em abundância. Apenas água.
- A transferência de sólidos deve ser efetuada com o auxílio de espátulas; líquidos devem ser transferidos com o auxílio de provetas ou pipetas (volumétricas ou graduadas);
- Evitar que um líquido, ao ser vertido do frasco que o contém, escorra sobre o respectivo rótulo, danificando-o;
- Qualquer sintoma de mal-estar, interrompa o trabalho, imediatamente, e avise seu supervisor ou orientador, acompanhado, então, dirija-se ao socorro médico, com a ficha de segurança do produto manuseado.

É importante evitar respirar até mesmo pequenas concentrações de gases e vapores tóxicos, pois muitos deles têm efeitos diretos sobre o sistema nervoso central, fígado e rins, mesmo que sintomas agudos de envenenamento não sejam observados imediatamente. Por

exemplo, o metanol e o brometo de metila causam danos irreversíveis ao nervo ótico, o benzeno afeta a medula cerebral e o tetracloreto de carbono é altamente tóxico para o fígado. Se possível, esses reagentes devem ser substituídos por alternativas menos tóxicas, como etanol, tolueno e hexacloroetano, respectivamente. Além disso, é importante estar ciente de que gases como monóxido de carbono, ácido cianídrico e ácido sulfídrico podem ser fatais quando inalados, mesmo em pequenas concentrações. É importante estar ciente dos riscos e precauções a serem tomadas ao lidar com esses reagentes.

**Tabela 2.** Produtos tóxicos frequentemente utilizados em laboratório

Agente Químico	Avaliação de Riscos*			
	Inalação	Ingestão	Irritação cutânea	Contato ocular
Ácido cianídrico	4	4	2	4
Ácido fluorídrico	4	4	4	4
Ácido fórmico	4	3	4	4
Ácido oxálico	3	3	3	3
Acroleína	4	3	3	4
Anidrido ftálico	3	-	2	3
Anilina	3	3	2	2
Benzeno	3	2	2	2
Bromo	4	4	4	4
Cianeto de potássio	-	4	3	4
Cloro	4	-	3	4
Cloronitrobenzeno	4	3	3	3
Etanolamina	3	2	2	3
Fenol	2	3	4	4
Flúor	4	-	-	-
Formaldeído	3	3	3	3
Hidrocarbonetos halogenados	4	3	2	3
Iodo	4	4	4	4
Iodometano	4	-	-	-
Isocianatos	4	-	3	3
Mercúrio	4	1	-	1
Nitrobenzeno	-	4	3	4
Piridina	3	2	2	3

Vapores nitrosos	4	-	2	3
------------------	---	---	---	---

\*Exposição acidental pode acarretar: (1) Lesão mínima, (2) Lesão leve, (3) Lesão moderada, (4) Lesão grave.

Vapores de mercúrio e poeira de chumbo e sílica são venenos que se acumulam no corpo e causam doenças crônicas se inalados em baixas concentrações por longos períodos. Por isso, é importante manipulá-los em capelas de segurança e, no caso da sílica e do chumbo, usar máscaras com filtros de proteção. Em caso de derramamento de mercúrio, pode-se espalhar enxofre em pó, pois as pequenas gotas de mercúrio aderem ao enxofre e podem, então, ser facilmente removidas varrendo-se o enxofre espalhado.

Alguns produtos químicos são conhecidos como cancerígenos. Essas substâncias devem ser manuseadas com extrema precaução ou, se possível, evitadas completamente. Exemplos de cancerígenos conhecidos incluem betanaftol, alfa-naftilamina, benzeno, 3,4-benzopireno e outros hidrocarbonetos de estrutura semelhante. Ainda, compostos alifáticos e aromáticos contendo grupos nitroso e nitrosoaminas também foram incluídos nesta categoria. O vapor da mistura sulfocrômica (usada para limpeza de vidrarias) também é considerado cancerígeno, portanto, recomenda-se a interrupção de seu uso.

### 3.9.3 Manipulação de Produtos Corrosivos

Os líquidos *corrosivos* devem ser manipulados com extrema precaução, pois podem causar queimaduras graves em contato com a pele ou tecidos vivos. É importante usar luvas (PVC- Cloreto de polivinila), óculos de segurança e outros equipamentos de proteção para minimizar o risco de acidentes. Além disso, os recipientes que armazenam esses produtos devem estar devidamente etiquetados e o local de armazenamento deve ser ventilado adequadamente. Se esses líquidos entrarem em contato com outros materiais, como o ácido sulfúrico e dicromato de potássio, pode haver risco de incêndio. Estão nesta categoria as *bases e ácidos fortes*, alguns agentes fortemente oxidantes. Por isso, é importante seguir as instruções de segurança e manuseio fornecidas pelo fabricante.

- Não jogue produtos corrosivos concentrados na pia; alguns podem ser descartados depois de neutralizados e diluídos. Verifique as orientações de descarte.

**Tabela 3.** Produtos tóxicos comumente utilizados em laboratório

Ácido bromídrico	Bromo
Ácido cloroacético	Cloreto de acetila
Ácido fluorídrico	Cloreto de estanho
Ácido fórmico	Fenol



Ácido iodídrico	Hidróxido de sódio e potássio
Ácido nítrico	Oxicloreto e tricloreto de fósforo
Ácido perclórico	Água oxigenada
Mistura sulfocrômica	Peróxido de sódio
Ácido sulfúrico	

### 3.9.4 Manipulação de Produtos Especiais (Peróxidos, Percloratos, Cloratos, Nitratos)

Os peróxidos orgânicos são moléculas que possuem ligação **-O-O-**, podendo ser extremamente instáveis e decompondo-se espontaneamente. Quase todos os peróxidos são foto e termicamente sensíveis, pois essa ligação química é muito fraca e, portanto, facilmente rompida. São classificados entre os produtos mais perigosos. Alguns peróxidos manipulados em laboratórios são mais sensíveis ao choque do que o TNT-Trinitro tolueno. É importante seguir as instruções de segurança do fabricante e as normas locais para o armazenamento.

Outros produtos, como os cloratos, percloratos e nitratos, também têm comportamento perigoso face a impactos e exposição à luz, por exemplo.

Alguns reagentes formam peróxidos com facilidade, pois reagem com o oxigênio do ar. Esses peróxidos instáveis podem *explodir violentamente* quando concentrados por evaporação ou destilação, aquecidos ou submetidos ao choque/fricção (acetato de vinila, aldeídos, **tetrahidrofurano** (THF), cetonas cíclicas, ciclohexano, cicloocteno, decalina, **éter etílico** e isopropílico, *p*-dioxano, entre outros); requerem cuidados especiais para a sua manipulação e seu armazenamento. **Não podem ser jogados na pia! Risco de explosão! Ainda, a embalagem deve ser incinerada numa instalação de incineração adequada.**

Com a necessidade de utilização desses reagentes, orienta-se a compra de **kits** de *verificação* da presença desses subprodutos e de *remoção* desses peróxidos. Alguns reagentes possuem inibidor, como o BHT, entretanto, ainda existe a necessidade de teste qualitativo ou semiquantitativo para verificação desses subprodutos. Diversos protocolos de verificação e controle de peróxidos estão disponíveis na literatura.

Observe na sua manipulação alguns cuidados:

- **Não** use espátula de metal para manipular peróxidos;
- **Não** retorne ao frasco original qualquer quantidade de peróxido ou compostos formadores de peróxidos não utilizados;
- **Não** jogue peróxidos na pia; eles devem ser altamente diluídos, e descartados adequadamente;

- Não resfrie soluções com peróxido *abaixo da temperatura de congelamento deles*; na forma cristalina, são mais sensíveis ao choque;
- Absorva imediatamente, com *vermiculite*, por exemplo, soluções de peróxidos derramadas;
- Verifique a formação de peróxidos periodicamente de acordo com a necessidade de cada produto. Alguns laboratórios possuem fita para teste de formação desses subprodutos (kit de prevenção).

### 3.9.5 Manipulação de Produtos Pirofóricos

Produtos pirofóricos são aqueles que, em condições ambiente normais (atmosfera, temperatura e umidade), reagem violentamente com o oxigênio do ar ou com a umidade, gerando calor, gases inflamáveis e fogo. Dentre estes, podem ser citados os *metais alcalinos* e alguns derivados *organometálicos*: butil-lítio, dietil-zinco, potássio, sódio, lítio, trietil-alumínio.

#### Cuidados:

A manipulação destes produtos requer cuidados especiais, de acordo com o seu estado físico:

#### Sólidos:

- Lítio, sódio e potássio, são sólidos; devem ser manipulados sob um **líquido inerte**, geralmente **querosene**; exposições prolongadas ao ar podem levar à ignição espontânea.
- Não jogue aparas de metais alcalinos na pia; podem explodir e provocar incêndios!
- Conserve os produtos pirofóricos sólidos longe de solventes inflamáveis para evitar propagação do fogo;
- Descarte aparas de metais alcalinos vertendo-as, aos poucos, em metanos, etanos ou propanol (secos).

#### Líquidos:

- Os derivados organo-metálicos, com exceção do *Butil-lítio*; são líquidos que devem ser acondicionados em recipientes metálicos, munidos de uma válvula.
- A manipulação destes produtos só deve ser feita sob a orientação de especialista;
- Nunca se deve abrir a válvula para a atmosfera;
- Os recipientes só devem ser abertos para *atmosfera de gás inerte seco ou em câmara especial*;
- A transferência destes produtos diretamente sob o solvente da reação, diminui o perigo de incêndio; diluídos, tornam-se menos inflamáveis;

- Nunca utilize água para apagar incêndio desta natureza; use extintor de **pó químico seco** ou **areia seca**.

#### 4. ARMAZENAMENTO DE REAGENTES

A estocagem e o manuseio dos produtos químicos são atividades que exigem cuidado e precaução, pois em um laboratório é manipulada e estocada uma grande variedade de substâncias químicas, com as mais diferentes propriedades físicas e químicas. Deve-se conhecer a interação entre os produtos químicos, seus comportamentos em diferentes condições (temperatura, umidade, incidência direta de luz solar), e sua toxicidade. Quando as propriedades físicas e químicas dos produtos armazenados no laboratório são ignoradas, os riscos podem aumentar de tal forma que acidentes como explosões, emissões de gases tóxicos ou incêndios tornam-se inevitáveis. Verifique a tabela de incompatibilidade para adequado armazenamento.



**Figura 10:** Armazenamento de reagentes no LEMec

Fonte: Arquivo pessoal

##### 4.1 CAPELA DE EXAUSTÃO

Quando se trabalha com substâncias voláteis (baixa temperatura de vaporização) ou com reações que desprendam produtos gasosos, faz-se necessário o uso de uma capela de exaustão. Ainda, recomenda-se seu uso durante trabalhos (pesagem, mistura, reações) com

reagentes potencialmente tóxicos. Mantenha a capela limpa e desocupada ao acabar seu trabalho.



**Figura 11:** Capela de exaustão disponível no LEMec

Fonte: Arquivo pessoal

## 4.2 PRINCIPAIS CLASSIFICAÇÕES QUANTO A PERICULOSIDADE

Quanto ao risco que apresentam, os reagentes mais comuns podem ser classificados em quatro grupos:

### i. INFLAMÁVEIS



São substâncias que facilmente entram em combustão. Podem facilmente propagar ou provocar incêndios. Os mais comuns em laboratório são: **metanol, etanol, acetona e éter**. Devem ser mantidos longe de chamas ou outras fontes de calor.

## ii. CORROSIVOS



Estes produtos são classificados segundo a intensidade da destruição de pele intacta e sadia provocada em um tempo determinado. Em geral, estes produtos atacam o recipiente que os contém. Alguns são voláteis e reagem violentamente com a umidade do meio. Deve-se evitar o contato com os olhos, pele e roupa. Os recipientes que contém estes produtos devem ser manipulados com cuidado, estarem sempre bem fechados e acondicionados em lugares arejados para evitar a acumulação de vapores. As substâncias corrosivas mais comuns são o **ácido nítrico, ácido clorídrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, hidróxido de potássio, hidróxido de sódio, água oxigenada.**

## iii. TÓXICOS



São substâncias que, por inalação, contato direto ou qualquer outro meio de absorção, podem causar danos graves para a saúde, seja numa única absorção, em absorções repetidas ou por duração prolongada. Deve-se evitar o contato com qualquer parte do corpo. As especificações de segurança de cada produto devem ser seguidas rigorosamente, pois os produtos apresentam toxicidades diferentes. Os exemplos mais comuns são o **metanol, o benzeno, o ácido sulfúrico, os cianetos, os óxidos de nitrogênio.**

## iv. CANCERÍGENOS



Os produtos químicos cancerígenos ou carcinogênicos são aqueles que têm a capacidade de causar câncer. Eles podem ser divididos em duas categorias: os que são conhecidos por causar câncer (carcinógenos conhecidos) e os que são suspeitos de causar câncer (carcinógenos suspeitos). É importante tomar precauções ao lidar com esses produtos, como usar equipamentos de proteção pessoal, manter a área bem ventilada e evitar contato com a pele. Alguns exemplos de produtos químicos cancerígenos conhecidos incluem **benzeno,**

**amianto, xileno, tolueno e cádmio.** Os carcinógenos suspeitos incluem **pesticidas orgânicos**, como clorobenzenos e dieldrin, e os **solventes clorados**, como tricloroeteno e tetracloroeteno. Além disto, o armazenamento e o descarte destes produtos em local apropriado devem ser discutidos com seu professor orientador. Não descarte nada na pia sem antes discutir os potenciais riscos para você e o meio ambiente.

#### 4.3 PRODUTOS QUÍMICOS INCOMPATÍVEIS

Ao acondicionar produtos químicos, deve-se observar cuidados quanto à sua incompatibilidade. A não observância deste aspecto pode provocar reações explosivas, que geram produtos tóxicos, incêndios ou contaminações no ambiente do laboratório. O quadro a seguir apresenta as incompatibilidades entre os principais produtos usados nos laboratórios.

**Tabela 4:** Exemplos de incompatibilidade entre produtos químicos

Substância	Incompatibilidade com
Ácido acético	Ácido nítrico, peróxidos e permanganatos
Ácido nítrico	Ácido acético, anilina, líquidos e gases combustíveis
Ácido sulfúrico	Clorato e perclorato de potássio
Alumínio (compostos de)	Água
Amoníaco	Mercúrio, cloro, bromo, ácido fluorídrico
Nitrato de amônio	Ácidos, metais em pó, combustíveis, enxofre e compostos orgânicos em geral
Anilina	Ácido nítrico e água oxigenada
Bromo ou Cloro	Amoníaco, benzina, benzeno, hidrogênio, metais em pó
Cobre	Água oxigenada
Hidrocarbonetos	Flúor, cloro, bromo
Peróxido de hidrogênio	Cobre, cromo, ferro, álcoois, acetona, substâncias orgânicas e/ou combustíveis
Líquidos inflamáveis	Nitrato de amônio, ácido nítrico e halogênios

Mercúrio	Amoníaco
Metais alcalinos	Água, tetracloreto de carbono, dióxido de carbono, alcanos halogenados e halogênios
Prata	Compostos de amônio
Permanganato de potássio	Glicerina, ácido sulfúrico e agentes redutores
Iodo	Amoníaco

Veja mais exemplos de incompatibilidade no material disponível no Anexo I.

## 5. DESCARTE DE RESÍDUOS

Depois de realizar seu experimento, você precisa limpar e organizar os materiais e equipamentos utilizados. Não jogue na pia. Em caso de dúvida, pergunte!

Algumas recomendações:

1. *Resíduos insolúveis em água não perigosos*: Papel, rolhas, areia, alumina, sílica gel, sulfato de sódio e sulfato de magnésio podem ser descartados no lixo comum. Infelizmente, esses itens podem estar contaminados devido ao experimento; logo, verificar como deve ser feito o descarte de acordo com o *contaminante* químico.
2. *Resíduos solúveis em água não perigosos*: Como exemplo, a solução resultante de uma titulação ácido-base (água + sal), pode ser diluída e jogada na pia.
3. *Resíduos líquidos insolúveis não perigosos*: Estes são compostos tais como 1-butanol e éter dietílico que, de forma geral, fazem parte da categoria tradicional de "resíduos orgânicos". Utilize o frasco de descarte para solventes orgânicos. Lembre-se de anotar as informações de forma adequada na ficha de controle de resíduos, disponível no LEMec.
4. *Compostos orgânicos halogenados*: Como exemplo, 1-Bromobutano e cloreto de *terc*-butila, devem ser descartados em seus próprios recipientes "solventes orgânicos halogenados".
5. *Ácidos e bases inorgânicas fortes*: Após a neutralização e diluição, eles podem ser descartados na pia com água abundante. Recomenda-se, sempre, a consulta das Fichas de Segurança antes de realizar qualquer descarte.



6. *Agentes oxidantes e redutores*: Proceda com a redução dos agentes oxidantes e a oxidação dos agentes redutores. Cuidado! Este procedimento pode ser altamente exotérmico. Converse com seu orientador antes de realizar o procedimento.

7. Metais pesados tóxicos: Faça a conversão do metal a uma forma benigna, quando possível, minimize a quantidade e proceda com o armazenamento adequado.

Na ausência de diretrizes:

1. Não desperdice, em primeiro lugar.
2. Transforme o resíduo no *mais benigno possível*. Lembre-se, porém, de que tais reações podem ser altamente exotérmicas.
3. Reduza o volume o máximo possível.

Os métodos de descarte variam conforme a característica de cada resíduo. Por exemplo, ácidos e bases de alta toxicidade podem, em alguns casos, ser neutralizados, diluídos e descartados na pia.

Como não existem ainda órgãos públicos responsáveis pelo recolhimento e destino final do lixo dos laboratórios, recomenda-se seu armazenamento em recipientes identificados de acordo com a categoria de resíduo que contenham. No LEMec, recomenda-se a separação dos resíduos de acordo com as seguintes classes de compostos:

- a) Resíduos Aquosos;
- b) Solventes Orgânicos Halogenados;
- c) Solventes Orgânicos (gasolina, querosene, éter, acetona, formol);
- d) Resíduos Sólidos Contaminados (papel de filtração, papel toalha e luvas contaminados);
- e) Vidros quebrados contaminados;
- f) Resíduos específicos de cada projeto em desenvolvimento.

A classificação sugerida acima é uma simplificação de procedimentos de eliminação de resíduos químicos no laboratório de acordo com a demanda *atual*. Novas classificações podem ser adicionadas de acordo com as necessidades do laboratório. É aconselhável o armazenamento de resíduos específicos e/ou não comuns e/ou com baixa produção em recipientes individuais, de responsabilidade de cada professor ou pesquisador vinculado ao LEMec, como por exemplo, os resíduos de polímeros, de agrotóxicos e de metais pesados. Ainda, recomenda-se o preenchimento das planilhas de controle de resíduos, disponíveis no laboratório.



**Figura 12:** Armazenamento de resíduos produzidos no LEMec

Fonte: Arquivo pessoal

Profissionais da *Prefeitura dos Campi da UERJ* estão trabalhando para disponibilizar uma *Cartilha para segregação, acondicionamento e armazenamento temporário de Resíduos Químicos* única para todas as Unidades da UERJ, bem como, para gerenciar o recolhimento e descarte adequado dos resíduos químicos produzidos nos laboratórios de ensino e pesquisa da Universidade. A UDT-LEMec disponibiliza uma cópia para consulta, no Laboratório Químico.

## 6. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

Os equipamentos de Proteção Individual (EPI), como jalecos, luvas, óculos de segurança, são responsabilidade de cada usuário. Identifique em seu laboratório os equipamentos de proteção coletiva (EPC) como capelas de exaustão, placas sinalizadoras, chuveiro de segurança, lava-olhos e extintores de incêndio.

Constituem-se equipamentos indispensáveis no laboratório os seguintes materiais:

1. CAIXA/BALDE COM AREIA: poderá ser uma caixa ou lata pequena que contenha areia peneirada para uso nos casos de derramamento de líquidos, ou mesmos de incêndio.

2. CAIXA DE PRIMEIROS SOCORROS: deverá conter materiais adequados ao trabalho de cada laboratório para dar o primeiro atendimento, principalmente nos casos de pequenos cortes ou queimaduras.
3. CHUVEIRO DE EMERGÊNCIA: deverá possuir um diâmetro de 20 a 30 cm, ser acionado com válvula de abertura rápida (alavanca pendente tipo triângulo), ter a vazão garantida por 15 minutos (não esquecer de testar semanalmente para evitar emperramento).
4. EXTINTOR DE INCÊNDIO: deverá haver pelo menos um extintor de incêndio em cada laboratório, sendo que é importante ressaltar que cada tipo de extintor de incêndio destina-se a um tipo específico de fogo. Ainda, é necessário que haja um treinamento constante no manuseio dos mesmos.
5. JALECO: usar de preferência jaleco ou guarda-pó branco de manga longa, em algodão; evitar o uso de tecidos sintéticos devido a inflamabilidade destes.
6. LAVA-OLHOS: deverá possuir um esguicho duplo em sentido transversal, e acionado por alavanca lateral (não esquecer de testar semanalmente para evitar emperramento).
7. LUVAS DE KEVLAR: deverão ser utilizadas exclusivamente nos trabalhos com material quente, retirado da estufa, por exemplo.
8. LUVAS DE BORRACHA: deverão ser utilizadas nos trabalhos com substâncias tóxicas e/ou corrosivas, na limpeza de material e/ou do próprio laboratório (não esquecer de descartar as luvas furadas para evitar possíveis acidentes).
9. LUVAS DESCARTÁVEIS: deverão ser utilizadas o tempo todo durante a realização de qualquer procedimento no laboratório. Podem ser nitrílicas ou de látex, por exemplo, desde que não sejam muito finas.
10. MÁSCARA CONTRA GASES: deverá ser utilizada nos casos em que haja trabalho com substâncias voláteis tóxicas e/ou corrosivas, **sem que possa ser utilizada a capela de exaustão**, sendo que o filtro utilizado deve ser adequado para a(s) substância(s) com a qual esteja trabalhando. Controlar o prazo de validade dos filtros, e uma vez aberto o lacre do filtro, o mesmo deverá ser guardado em dessecador, ao abrigo do ar, ou em ambiente externo ao laboratório.
11. ÓCULOS DE SEGURANÇA: confeccionado em material resistente ao impacto, com abas laterais protetoras, indispensável utilizar quando estiver trabalhando com vácuo, com reações que podem produzir projeções de material e/ou compostos químicos perigosos (siga as orientações de segurança – FISPQ – de cada composto).
12. PIPETADOR DE BORRACHA: poderá ser utilizado o modelo simples (uma só via) ou modelo com três vias, devendo ser utilizado nos casos de líquidos corrosivos, tóxicos e/ou irritantes (substâncias puras e/ou soluções) - para conservar o pipetador evitar

de aspirar o líquido até o bulbo do mesmo, ou seja, atender os limites da escala da pipeta.

13. PROTETOR FACIAL: confeccionado em material resistente ao impacto, este equipamento substitui os óculos de segurança devendo estar convenientemente adaptado ao rosto da pessoa que irá utilizar.

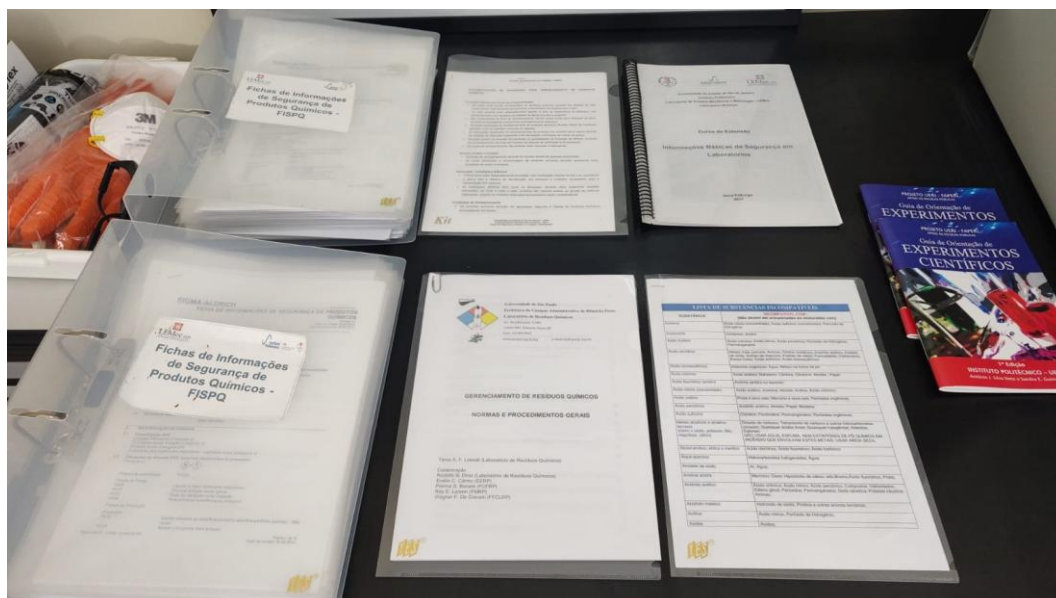
## 7. FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS – FISPQ

A **FISPQ** é um documento normalizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) conforme norma, ABNT-NBR 14725. Este documento, denominado “Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos”, deve ser recebido pelos usuários de produtos químicos, tornando-se um documento obrigatório para a comercialização destes produtos. A FISPQ fornece informações sobre vários aspectos dos produtos químicos (substâncias ou misturas) quanto à segurança, à saúde e ao meio ambiente; transmitindo desta maneira, conhecimentos sobre produtos químicos, recomendações sobre medidas de proteção e ações em emergência.

A FISPQ é um instrumento de comunicação dos perigos e possíveis riscos levando em consideração o uso previsto dos produtos químicos; o documento não leva em conta todas as situações que possam ocorrer em um ambiente de trabalho, constituindo apenas parte da informação necessária para a elaboração de um programa de saúde, segurança e meio ambiente.

**MSDS/SDS** (*Material Safety Data Sheet/ Safety Data Sheet*) são as siglas mundialmente conhecidas referentes a este documento, o qual é apresentado por diversos modelos.

Caso não esteja disponível a FISPQ do material que pretende utilizar no laboratório, solicite ao seu orientador que a **disponibilize para você e compartilhe a cópia impressa com os demais colaboradores do LEMec**, que deve ser guardada na pasta disponível no laboratório químico, denominada FICHAS DE SEGURANÇA.



**Figura 13:** As FISPQs relativas aos reagentes disponíveis no LEMec estão disponibilizadas para todos os usuários do laboratório

Fonte: Arquivo pessoal

Consulte as Fichas de Segurança disponíveis aqui:

[http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/produtos/produto\\_consulta\\_completa.asp](http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/produtos/produto_consulta_completa.asp)

## 8. PRIMEIROS SOCORROS

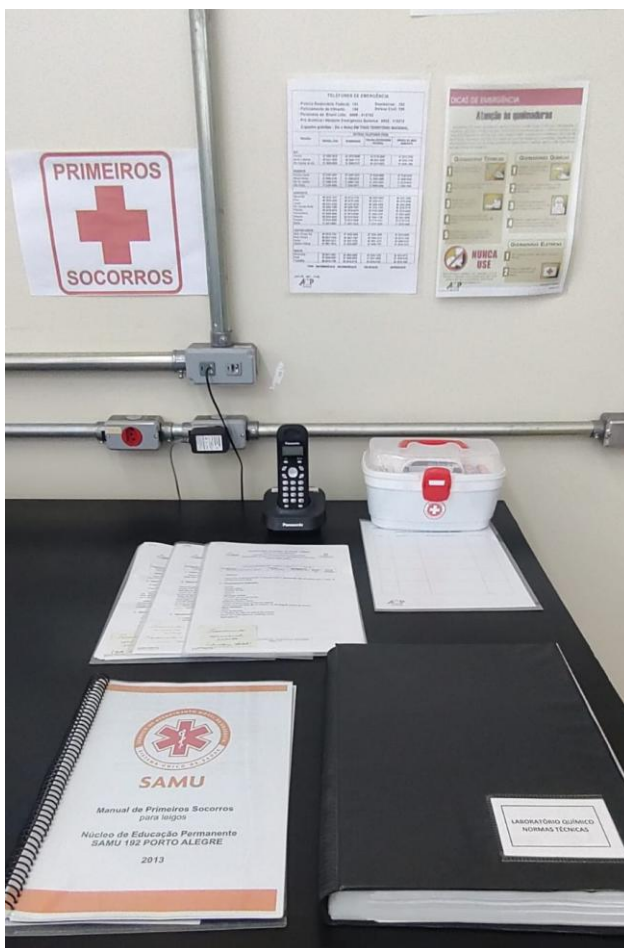
No laboratório podem ocorrer, principalmente, vertigens, corpos estranhos e substâncias químicas nos olhos, queimaduras, cortes e envenenamentos. Alguns lembretes importantes para auxiliar nos procedimentos de primeiros socorros:

1. Ter no laboratório um cobertor, para caso de fogo e proteção de feridos.
2. Evitar, sempre que possível, tocar ferimentos com as mãos, peças de roupas ou qualquer outro material contaminado.
3. Em caso de desmaio, deitar o indivíduo de costas, com a cabeça mais baixa que o corpo, fazendo-o respirar amoníaco ou vinagre.
4. Em caso de sinais de desmaio sentar o indivíduo e curvar sua cabeça entre as pernas, fazendo-o respirar profundamente.
5. Em caso de hemorragias, fazer compressão do ferimento com curativos esterilizados. Dependendo do local do ferimento, esta compressão poderá ser feita diretamente ou a uma certa distância do mesmo.
6. Em caso de contato da pele com substâncias químicas promover uma lavagem **abundante** do local com água.

7. Em caso de queimaduras por contato ou respingos, providenciar a lavagem da área com água fria, por um período de pelo menos *20 minutos*, encaminhando em seguida o acidentado ao socorro médico mais próximo.
8. Corpos estranhos nos olhos: com muito cuidado lavar os olhos abundantemente com água limpa e após manter a pálpebra fechada.
9. Substância química nos olhos: lavar os olhos abundantemente com água limpa. Evite a utilização de substâncias neutralizantes de acidez ou basicidade, colírios anestésicos, entre outros.
10. Queimaduras: a queimadura pelo calor deve ser lavada abundantemente com água fria até melhora do quadro e após, conforme a extensão, procurar auxílio médico.  
Se for **queimadura química**, deve-se lavar com água fria abundantemente até a eliminação da substância (no mínimo 20 minutos). Não usar produtos para queimadura. Procure ajuda médica imediatamente.
11. Ingestão de produtos químicos: não provocar vômito. Procure ajuda médica imediata. Se a ingestão não foi acidental, procure ajuda psiquiátrica também.
12. Produtos químicos em contato com a pele: deve-se promover a diluição e eliminação da substância através de lavagem exaustiva com água. Evite colocar substâncias que podem ocasionar desenvolvimento de outra reação química na pele, como por exemplo, reações de neutralização.
13. Cortes: lavar abundantemente o local do ferimento com água. Não retirar fragmentos fixados no local do corte. Se necessário interrompa a perda de sangue (hemorragia) por elevação do membro ferido, seguido de pressão próxima do ferimento. Evite fazer torniquete. Procure ajuda médica caso a perda de sangue não pare e/ou em caso de contaminação por reagentes químicos durante o acidente.

É obrigatório que todos os acidentes de laboratório sejam comunicados (Preencher a planilha disponibilizada junto ao *kit* de primeiros socorros). Orientação médica deve ser procurada com urgência, em qualquer caso.

Ao final deste curso, como novo membro do laboratório Químico do LEMec, você será responsável por sua segurança e de seus colegas. Siga as diretrizes básicas de segurança que você aprendeu aqui e as que seu professor orientador recomendar.



**Figura 14:** Orientações de primeiros socorros, *kit* de primeiros socorros, telefones de emergência e Protocolos de Operação Padrão (POPs) para todos os equipamentos disponíveis no LEMec

Fonte: Arquivo pessoal

**Na dúvida, pergunte!**

Por favor, caso seja aluno do LEMec ou LEMA, preencha a *Ficha de Dados Pessoais* e a *Declaração de Responsabilidade* para que seu cadastro, junto ao LEMec, seja efetuado.



### Contatos Importantes

Telefone de Emergência **Pró-Química/Abiquim: 0800-118270**

Peróxidos do Brasil: **0800-418182**

Polícia Militar: **190**

Polícia Rodoviária Federal: **191**

Ambulância: **192**

Bombeiros: **193**

Defesa Civil: **199**

### REFERÊNCIAS

Autoria desconhecida. Lista completa de todos os produtos químicos. [http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/produtos/produto\\_consulta\\_completa.asp](http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/produtos/produto_consulta_completa.asp). Acesso em: 6 de maio de 2017.

Autoria desconhecida. Lista de substâncias incompatíveis. [https://www.unifesp.br/campus/san7/images/pdfs/Tabela\\_Incompatibilidade.pdf](https://www.unifesp.br/campus/san7/images/pdfs/Tabela_Incompatibilidade.pdf). Acesso em: 26 de junho de 2017.

Azzi, Gabriel Luis. Manual de Procedimentos de Segurança do Trabalho para os Laboratórios de Pesquisa do CBPF. 2011. <https://www.ipen.br/biblioteca/slr/cel/0133>. Acesso em: 26 de maio de 2017.

Del Pino, José Claudio. Segurança no laboratório. <http://www.iq.ufrgs.br/aeq/html/publicacoes/matdid/livros/pdf/Seguranca%20laboratorio.pdf>. Acesso em: 27 de abril de 2017.

Galacho, Cristina. Nova Classificação e rotulagem de Produtos Químicos: Regulamento CLP. 2015. <http://www.spq.pt/magazines/BSPQ/670/article/30001991/pdf>. Acesso em: 28 de maio de 2017.

Val, Amélia Maria Gomes; Nascentes, Clésia Cristina; Machado, José Caetano. Segurança e Técnicas de Laboratório I. 2008. [http://www.ufjf.br/quimicaead/files/2013/09/TecnicasBasicasSegLab\\_I\\_final\\_editora-130409.pdf](http://www.ufjf.br/quimicaead/files/2013/09/TecnicasBasicasSegLab_I_final_editora-130409.pdf). Acesso em: 12 de maio de 2017.

Verga Filho, Antonio Ferreira. Segurança em laboratório químico. 2008. [http://www.iqm.unicamp.br/sites/default/files/manual\\_de\\_seguran%C3%A7a\\_em\\_laboratorio\\_quimico.pdf](http://www.iqm.unicamp.br/sites/default/files/manual_de_seguran%C3%A7a_em_laboratorio_quimico.pdf). Acesso em: 26 de junho de 2017.

## **ANEXOS**

**Anexo I. Lista de substâncias incompatíveis**

<b>SUBSTÂNCIA</b>	<b>INCOMPATÍVEL COM (Não devem ser armazenadas ou misturadas com)</b>
Acetona	Ácido nítrico (concentrado); Ácido sulfúrico (concentrado); Peróxido de hidrogênio
Acetonitrila	Oxidantes, ácidos
Ácido Acético	Ácido crômico; Ácido nítrico; Ácido perclórico; Peróxido de hidrogênio; Permanganatos
Ácido clorídrico	Metais mais comuns; Aminas; Óxidos metálicos; Anidrido acético; Acetato de vinila; Sulfato de mercúrio; Fosfato de cálcio; Formaldeído; Carbonatos; Bases fortes; Ácido sulfúrico; Ácido clorossulfônico
Ácido clorossulfônico	Materiais orgânicos; Água; Metais na forma de pó
Ácido crômico	Ácido acético; Naftaleno; Cânfora; Glicerina; Álcoois; Papel
Ácido fluorídrico (anidro)	Amônia (anidra ou aquosa)
Ácido nítrico (concentrado)	Ácido acético; Acetona; Alcoóis; Anilina; Ácido crômico
Ácido oxálico	Prata e seus sais; Mercúrio e seus sais; Peróxidos orgânicos
Ácido perclórico	Anidrido acético; Alcoóis; Papel; Madeira
Ácido sulfúrico	Cloratos; Percloratos; Permanganatos; Peróxidos orgânicos
Metais alcalinos e alcalino- terrosos (como o sódio, potássio, lítio, magnésio, cálcio)	Dióxido de carbono; Tetracloreto de carbono e outros hidrocarbonetos clorados; quaisquer ácidos livres; Quaisquer halogênios; Aldeídos; Cetonas. <b>NÃO USAR ÁGUA, ESPUMA, NEM EXTINTORES DE PÓ QUÍMICO EM INCÊNDIO QUE ENVOLVAM ESTES METAIS. USAR AREIA SECA.</b>
Álcool amílico, etílico e metílico	Ácido clorídrico; Ácido fluorídrico; Ácido fosfórico
Álquil alumínio	Hidrocarbonetos halogenados; Água
Amideto de sódio	Ar; Água
Amônia anidra	Mercúrio; Cloro; Hipoclorito de cálcio; iodo, bromo, Ácido fluorídrico, Prata
Anidrido acético	Ácido crômico; Ácido nítrico; Ácido perclórico; Compostos hidroxilados; Etileno glicol; Peróxidos; Permanganatos; Soda cáustica; Potassa cáustica; Aminas

Anidrido maleico	Hidróxido de sódio; Piridina e outras aminas terciárias
Anilina	Ácido nítrico; Peróxido de hidrogênio
Azidas	Ácidos
Benzeno	Ácido clorídrico; Ácido fluorídrico; Ácido fosfórico; Ácido nítrico concentrado; Peróxidos
Bromo	Amoníaco; Acetileno; Butadieno; Butano; Metano; Propano; Outros gases derivados do petróleo; Carbonato de sódio; Benzeno; Metais na forma de pó; Hidrogênio
Carvão ativo	Hipoclorito de cálcio; Todos os agentes oxidantes
Cianetos	Ácidos
Cloratos	Sais de amônio; Ácidos; Metais na forma de pó; Enxofre; Materiais orgânicos combustíveis finamente -divididos
Cloreto de mercúrio	Ácidos fortes; Amoníaco; Carbonatos; Sais metálicos; Álcalis fosfatados; Sulfitos; Sulfatos; Bromo; Antimônio
Cloro	Amoníaco; Acetileno; Butadieno; Butano; Propano; Metano; Outros gases derivados do petróleo; Hidrogênio; Carbonato de sódio; Benzeno; Metais na forma de pó
Clorofórmio	Bases fortes; Metais alcalinos; Alumínio; Magnésio; agentes oxidantes fortes
Cobre metálico	Acetileno; Peróxido de hidrogênio; Azidas
Éter etílico	Ácido clorídrico; Ácido fluorídrico; Ácido sulfúrico; Ácido fosfórico
Fenol	Hidróxido de sódio; Hidróxido de potássio; Compostos halogenados; Aldeídos
Ferrocianeto de potássio	Ácidos fortes
Flúor	Isolar de tudo
Formaldeído	Ácidos inorgânicos
Fósforo (branco)	Ar; Álcalis; agentes redutores; Oxigênio
Hidrazina	Peróxido de hidrogênio; Ácido nítrico; qualquer outro oxidante
Hidretos	Água; Ar; Dióxido de carbono; Hidrocarbonetos clorados
Hidrocarbonetos (como o benzeno, butano, propano, gasolina, etc.)	Flúor; Cloro; Bromo; Ácido crômico; Peróxidos
Hidróxido de amônio	Ácidos fortes; Metais alcalinos; agentes oxidantes fortes; Bromo; Cloro; Alumínio; Cobre; Bronze; Latão; Mercúrio
Hidroxilamina	Óxido de bário; Dióxido de chumbo; Pentacloro e tricloreto de fósforo; Zinco; Dicromato de potássio

Hipocloritos	Ácidos; Carvão ativado
Hipoclorito de sódio	Fenol; Glicerina; Nitrometano; Óxido de ferro; Amoníaco; Carvão ativado
Iodo	Acetileno; Hidrogênio
Líquidos Inflamáveis	Nitrato de amônio; Ácido crômico; Peróxido de hidrogênio; Ácido nítrico; Peróxido de sódio; Halogênios
Mercurio	Acetileno; Ácido fulmínico (produzido em misturas etanol--ácido nítrico); Amônia; Ácido oxálico
Nitratos	Ácidos; Metais na forma de pó; Líquidos inflamáveis; Cloratos; Enxofre; Materiais orgânicos ou combustíveis finamente divididos; Ácido sulfúrico
Oxalato de amônio	Ácidos fortes
Óxido de etileno	Ácidos; Bases; Cobre; Perclorato de magnésio
Óxido de sódio	Água; qualquer ácido
Pentóxido de fósforo	Alcoóis; Bases fortes; Água
Percloratos	Ácidos
Perclorato de potássio	Ácidos; <b>ver também em</b> ácido perclórico e cloratos
Permanganato de potássio	Glicerina; Etileno glicol; Benzaldeído; qualquer ácido; Ácido sulfúrico principalmente
Peróxidos (orgânicos)	Ácidos (orgânicos ou minerais); evitar fricção; armazenar a baixa temperatura
Peróxido de benzoíla	Clorofórmio; Materiais orgânicos
Peróxido de hidrogênio	Cobre; Crômio; Ferro; Maioria dos metais e seus sais; materiais combustíveis; Materiais orgânicos; qualquer líquido inflamável; Anilina; Nitrometano; Alcoóis; Acetona
Peróxido de sódio	Qualquer substância oxidável, como etanol, metanol, ácido acético glacial, anidrido acético, benzaldeído, dissulfito de carbono, glicerina, etileno glicol, acetato de etila, acetato de metila, furfural, álcool etílico, álcool metílico
Potássio	Tetracloreto de carbono; Dióxido de carbono; Água
Prata e seus sais	Acetileno; Ácido oxálico; Ácido tartárico; Ácido fulmínico; compostos de amônio
Sódio	Tetracloreto de carbono; Dióxido de carbono; Água; <b>ver também em</b> metais alcalinos
Sulfetos	Ácidos
Sulfeto de hidrogênio	Ácido nítrico fumegante; Gases oxidantes
Teluretos	Agentes redutores

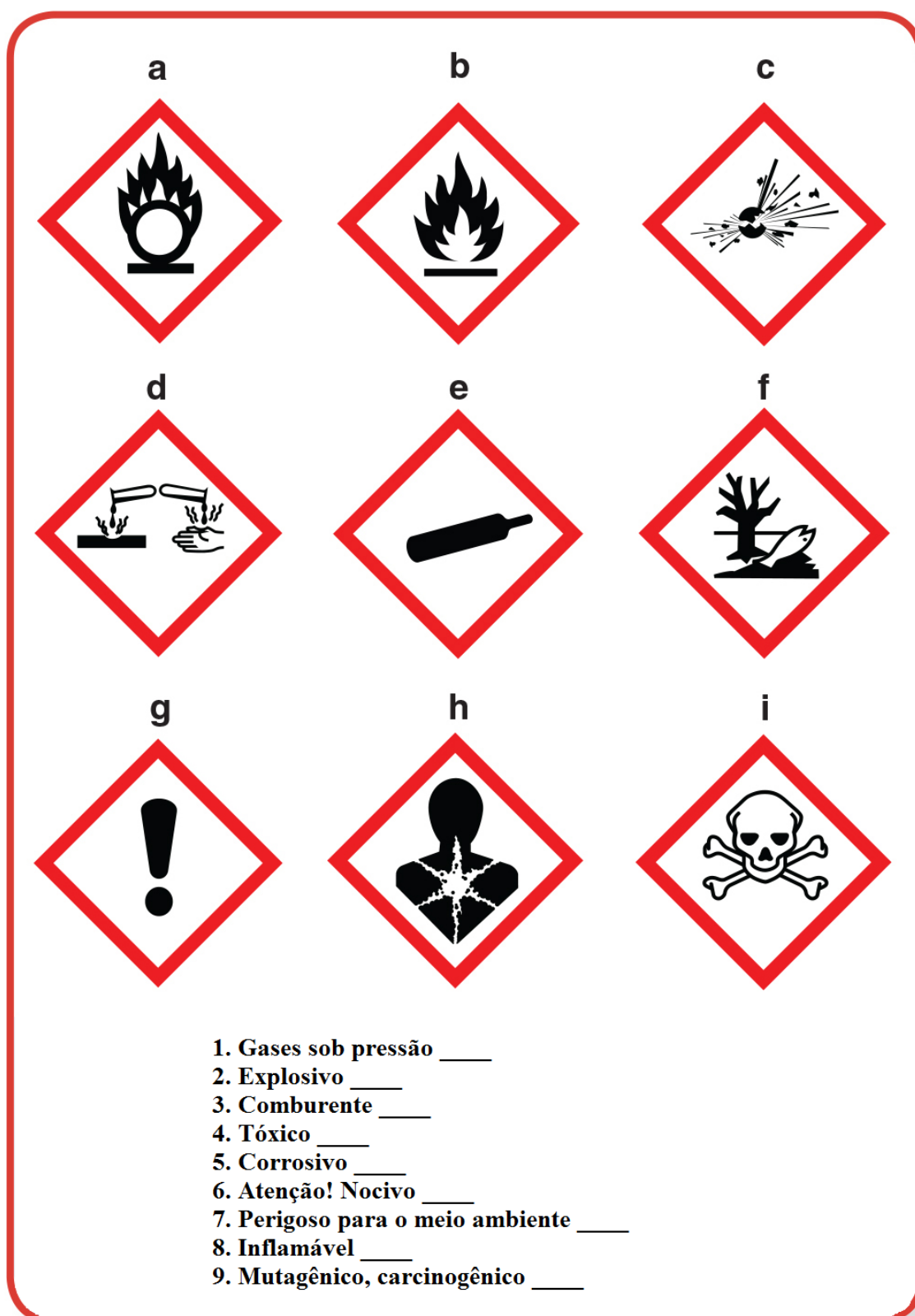


Tetracloroeto de carbono	Sódio
zinco	Enxofre
Zircônio	Água; Tetracloroeto de carbono; não usar espuma ou extintor de pó químico em fogos que envolvam este elemento

Disponível em:

[https://www.unifesp.br/campus/san7/images/pdfs/Tabela\\_Incompatibilidade.pdf](https://www.unifesp.br/campus/san7/images/pdfs/Tabela_Incompatibilidade.pdf)

## Anexo II. Pictogramas de perigo



Mais informações em: <http://www.spq.pt/magazines/BSPQ/670/article/30001991/pdf>

## Anexo III. Queimaduras – Primeiros socorros

## DICAS DE EMERGÊNCIA

## Atenção às queimaduras

Queimaduras são lesões causadas por agentes diversos e podem deixar cicatrizes e deformações. O tratamento, geralmente, é longo e doloroso. Existem vários tipos de queimaduras. A térmica é uma delas, cuja causa está relacionada ao calor do fogo, como a chama do fogão, as fogueiras e os incêndios. Outro tipo são as elétricas, causadas por fios elétricos, toradas de luz ou eletrodomésticos. E as químicas, causadas por uma série de produtos químicos como ácidos, produtos de limpeza fortes e remédios. Abaixo, estão dicas básicas para agir em caso de emergência.

## QUEIMADURAS TÉRMICAS

1

Esfrie a queimadura com água fria. Não use gelo.



2

Cubra a queimadura com uma faixa esterilizada ou pano limpo.

3

Remova anéis, cintos, sapatos e roupas antes que o corpo inche.



4

Caso a roupa grude na pele, não remova. Corte e retire a parte que não grudou.

5

Queimaduras no rosto, mãos e pés devem ser sempre consideradas sérias e receber imediata atenção médica.



# NUNCA USE

Pasta de dente, pomadas, ovo, manteiga, óleo de cozinha ou qualquer outro ingrediente, pois eles podem complicar a queimadura e dificultar o preciso diagnóstico.

## QUEIMADURAS QUÍMICAS

1

Enxágüe a pele por, pelo menos, 20 minutos em água corrente.



2

Remova a roupa contaminada e evite que o produto químico se espalhe por outras áreas.

3

Se os olhos forem afetados, enxágüe em água corrente até que chegue ajuda médica.



4

Observe a respiração da vítima, pare o sangue e cubra a queimadura com uma faixa esterilizada ou um pano limpo.

## QUEIMADURAS ELÉTRICAS

1

Não toque na vítima. Desligue a corrente elétrica.

2

Todas as lesões elétricas necessitam de atenção médica.






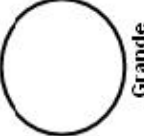
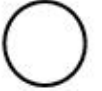

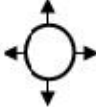


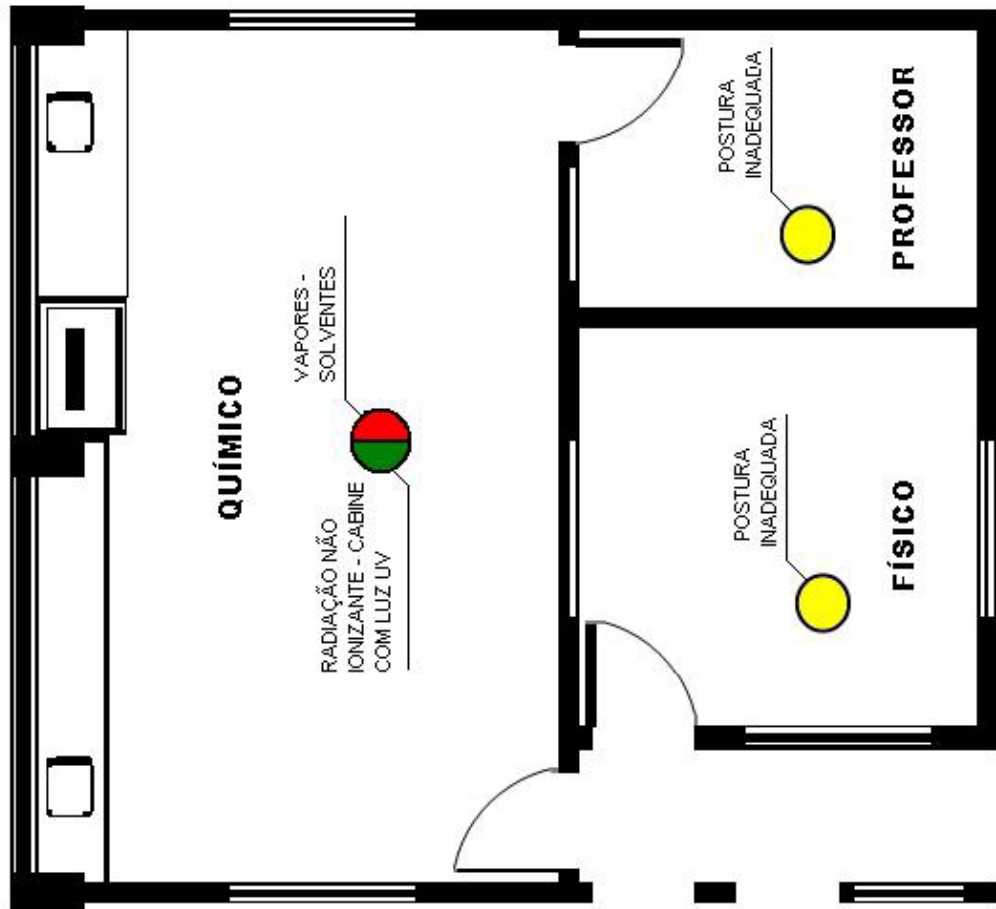
Fonte: Instituto Pró-Queimados

## Anexo IV. Mapas de Riscos do LEMec

## MAPA DE RISCOS - LEMec/ IPRJ

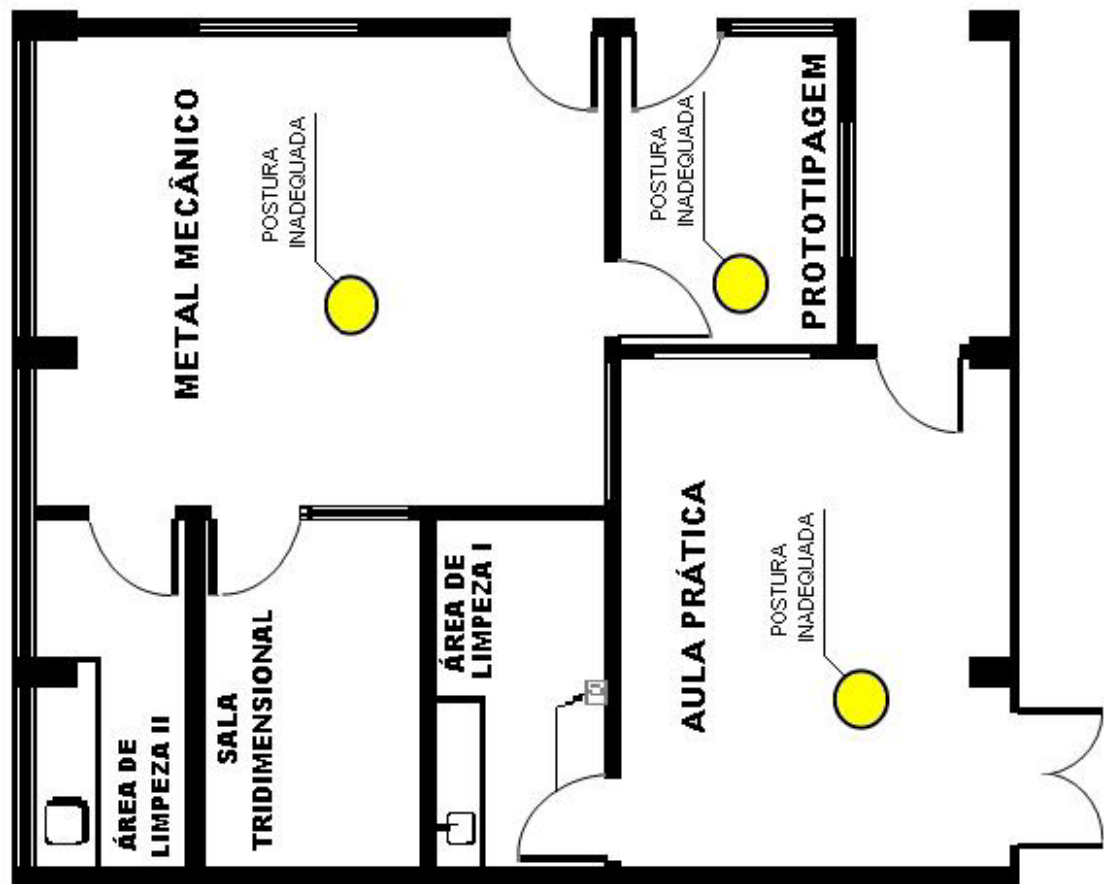
## LEGENDA

	<b>RISCOS FÍSICOS:</b> RUIDOS, VIBRAÇÕES, RADIAÇÕES IONIZANTES, RADIAÇÕES NÃO IONIZANTES, FRIO, CALOR, PRESSÕES ANORMAIS, UMIDADE.
	<b>RISCOS QUÍMICOS:</b> POEIRAS, FUMOS, NÉVOAS, NEBLINAS, GASES, VAPORES, SUBSTÂNCIAS, COMPOSTOS OU PRODUTOS QUÍMICOS EM GERAL.
	<b>RISCOS BIOLÓGICOS:</b> VÍRUS, BACTÉRIAS, PROTOZOÁRIOS, FUNGOS, PARASITAS E BACÍLOS.
	<b>RISCOS ERGONOMÍCOS:</b> ESFORÇO FÍSICO INTENSO, LEVANTAMENTO E TRANSPORTE MANUAL DE PESO, EXIGÊNCIA DE POSTURA INADEQUADA, CONTROLE RÍGIDO DE PRODUTIVIDADE, IMPOSIÇÃO DE RITMOS EXCESSIVOS, JORNADAS DE TRABALHO NOTURNO, JORNADAS DE TRABALHO PROLONGADAS, MONOTONIA E REPETITIVIDADE, OUTRAS SITUAÇÕES CAUSADORAS DE STRESS FÍSICO E/OU PSÍQUICO.
	<b>RISCOS DE ACIDENTE:</b> ARRANJO FÍSICO INADEQUADO, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS SEM PROTEÇÃO, FERRAMENTAS INADEQUADAS OU DEFETUOSAS, ILUMINAÇÃO INADEQUADA, ELETRICIDADE, PROBABILIDADE DE INCÊNDIO OU EXPLOÇÃO, ARMAZENAMENTO INADEQUADO, ANIMAIS PEÇONHENTOS, OUTRAS SITUAÇÕES DE RISCO QUE PODERÃO CONTRIBUIR PARA A OCORRÊNCIA DE ACIDENTES.
<b>Intensidade do Risco</b>  Grande  Médio  Pequeno <b>Propagação por todo o ambiente</b> 	





## MAPA DE RISCOS - LEMec/IPRJ



### LEGENDA

	<b>RISCOS FÍSICOS:</b> RUIDOS, VIBRAÇÕES, RADIAÇÕES IONIZANTES, RADIAÇÕES NÃO IONIZANTES, FRIO, CALOR, PRESSÕES ANORMAIS, UMIDADE.
	<b>RISCOS QUÍMICOS:</b> POEIRAS, FUMOS, NÉVOAS, NEBLINAS, GASES, VAPORES, SUBSTÂNCIAS, COMPOSTOS OU PRODUTOS QUÍMICOS EM GERA...
	<b>RISCOS BIOLÓGICOS:</b> VÍRUS, BACTÉRIAS, PROTOZOÁRIOS, FUNGOS, PARASITAS E BACILUS.
	<b>RISCOS ERGONOMÍCOS:</b> ESFORÇO FÍSICO INTENSO, LEVANTAMENTO E TRANSPORTE MANUAL DE PESO, EXIGÊNCIA DE POSTURA INADEQUADA, CONTROLE RÍGIDO DE PRODUTIVIDADE, IMPOSIÇÃO DE RITMOS EXCESSIVOS, TRABALHO EM TURNO E NOTURNO, JORNADAS DE TRABALHO PROLONGADAS, MONOTONIA E REPETITIVIDADE, OUTRAS SITUAÇÕES CAUSADORAS DE STRESS FÍSICO E/OU PSÍQUICO.
	<b>RISCOS DE ACIDENTE:</b> ARRANJO FÍSICO INADEQUADO, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS SEM PROTEÇÃO, FERRAMENTAS INADEQUADAS OU DEFEITUOSAS, ILUMINAÇÃO INADEQUADA, ELETRICIDADE, PROBABILIDADE DE INCÊNDIO OU EXPLOÇÃO, ARMAZENAMENTO INADEQUADO, ANIMAIS PEÇONHENTOS, OUTRAS SITUAÇÕES DE RISCO QUE PODERÃO CONTRIBUIR PARA A OCORRÊNCIA DE ACIDENTES.
<b>Intensidade do Risco</b> Grande       Médio       Pequeno Propagação por todo o ambiente	

## **Anotações**