

# **Guia para utilização de laboratórios químicos e biológicos**

**Elaborada por:**  
**Sandra Mara Vieira de Camargo Gavetti**  
**Assistente de Suporte Acadêmico I**

**unesp**   
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Câmpus de Sorocaba

**2013**

# Índice

<b>1. Conhecendo o laboratório.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. O Laboratório de Biologia e Microbiologia - Unesp Sorocaba.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. A estrutura do Laboratório.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Laboratório: conhecimentos básicos.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Vidrarias.....</b>	<b>2</b>
2.1.1. <i>Tipos de vidrarias e suas funções.....</i>	<i>2</i>
2.1.2. <i>Vidrarias mais comuns em laboratório.....</i>	<i>3</i>
2.1.3. <i>Manuseio, limpeza e esterilização de vidrarias.....</i>	<i>8</i>
<b>2.2. Equipamentos (elétricos).....</b>	<b>9</b>
<b>2.3. Reagentes líquidos, sólidos, soluções, meios de cultura e outros.....</b>	<b>9</b>
2.3.1. <i>FISPQ – Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico.....</i>	<i>9</i>
2.3.2. <i>Incompatibilidade de reagentes.....</i>	<i>10</i>
<b>2.4. Os Procedimentos Operacionais Padrões – POPs.....</b>	<b>13</b>
<b>3. Produtos da utilização do laboratório.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1. Identificação.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2. Armazenagem.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3. Utilização.....</b>	<b>16</b>
<b>4. Segurança no laboratório.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1. Normas de laboratório.....</b>	<b>17</b>
<b>4.2. EPI – Equipamento de Proteção Individual e EPC – Equipamento de Proteção Coletiva .....</b>	<b>23</b>
4.2.1. <i>Jaleco ou avental.....</i>	<i>23</i>
4.2.2. <i>Óculos de proteção.....</i>	<i>23</i>
4.2.3. <i>Luvas.....</i>	<i>24</i>
4.2.4. <i>Máscaras e respiradores.....</i>	<i>24</i>
4.2.5. <i>Chuveiro de segurança e lava-olhos.....</i>	<i>25</i>
4.2.6. <i>Capela de exaustão.....</i>	<i>26</i>
<b>5. Acidentes no laboratório.....</b>	<b>27</b>
<b>5.1. Acidentes mais comuns nos laboratórios.....</b>	<b>27</b>
5.1.1. <i>Incêndios.....</i>	<i>27</i>
5.1.2. <i>Queimaduras.....</i>	<i>27</i>
5.1.4. <i>Ferimentos e fraturas.....</i>	<i>27</i>
5.1.5. <i>Choque elétrico.....</i>	<i>27</i>
5.1.6. <i>Intoxicação.....</i>	<i>28</i>
5.1.7. <i>Contaminação por substâncias tóxicas.....</i>	<i>28</i>
5.1.8. <i>Derrame de substância tóxica.....</i>	<i>28</i>

# **Guia para utilização de laboratórios químicos e biológicos**

## **1. Conhecendo o laboratório**

### **1.1. O Laboratório de Biologia e Microbiologia - Unesp Sorocaba**

O Laboratório de Biologia e Microbiologia da Unesp Sorocaba tem como principais responsáveis os docentes Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Viviane Moschini Carlos, Prof<sup>a</sup> Dra Renata Fracácio e Prof. Dr. Gerson Araujo de Medeiros, e como técnica responsável a funcionária Sandra Mara V. C. Gavetti, além de contar com o apoio das funcionárias Suzan da Silva Lessa e Letícia Boschini Fraga Gonçalves.

Esse laboratório abriga as disciplinas de Fundamentos de Biologia; Ecologia Geral e Aplicada; Ecossistemas Terrestres, Aquáticos e Interfaces; e Toxicologia, além de diversos experimentos de pesquisa dos professores responsáveis pelo mesmo.

### **1.2. A estrutura do Laboratório**

Apesar do espaço físico limitado, o laboratório conta com uma estrutura que abriga atividades de ensino e pesquisa. Dentre os equipamentos, podemos contar com capelas de exaustão, autoclaves, estufas, geladeiras, entre outros. Além de diversos reagentes, meios de cultura e vidrarias.

Todos os armários possuem identificação sobre seus conteúdos, e alguns deles possuem informações adicionais em seu interior sobre as variedades e quantidades do que abrigam.

Os equipamentos também possuem identificação do laboratório a que pertencem, e identificação da voltagem, assim como nas tomadas em paredes e bancadas.

## 2. Laboratório: conhecimentos básicos

### 2.1. Vidrarias

Vidraria refere-se a uma grande variedade de equipamentos de laboratório que tradicionalmente são feitos de vidro, mas também podem ser plásticos. Em geral são utilizados em análises e experimentos científicos, principalmente nas áreas de química e biologia. Contudo o vidro ainda é muito utilizado devido a sua transparência, resistência ao calor e por ser praticamente um material inerte.

#### 2.1.1. Tipos de vidrarias e suas funções

Geralmente a vidraria de laboratório apresenta graduações e marcas volumétricas em suas paredes. Essa marcação pode ser de maior ou de menor precisão conforme o tipo de vidraria e sua função.



Em alguns casos, a vidraria não apresenta marcação.



As vidrarias também podem apresentar cores e materiais diferenciados:

- Vidro cristal: vidro de alta qualidade e transparência, geralmente denominado vidro boro que possui maior resistência a choques térmicos, mecânicos e químicos.



- Vidro âmbar: é o vidro escurecido, utilizado na maioria das vezes para diminuir o efeito da luz no armazenamento de compostos fotossensíveis.



- Plástico: Atualmente alguns equipamentos estão sendo fabricados com plástico, em sua maioria por razões econômicas, porém sem apresentar muitas das qualidades do vidro.



- Outros materiais: porcelana, borrachas, metais, entre outros também podem ser encontrados entre os materiais que compõem as vidrarias de laboratórios.

Além das marcações, da precisão e do tipo de material, a função da vidraria também é determinada pelo seu formato. Alguns equipamentos tem formato específico para algumas vidrarias (ex. algumas mantas aquecedoras), e da mesma forma algumas vidrarias tem formatos específicos para o equipamento (ex. tubos falcon).

### 2.1.2. Vidrarias mais comuns em laboratório



- Lâmina: acondiciona o material a ser examinado no microscópio;



- Lamínula: proteger a objetiva do microscópio do material da lâmina;



- Placa de Petri: material usado para culturas bacteriológicas;



- Tubos de ensaio: um dos utensílios mais úteis em laboratório, usado para fazer reações em pequena escala, químicas e microbiológicas;



- Vidro de relógio: Peça de Vidro de forma côncava, é usada em análises e evaporações além de auxiliar na pesagem de substâncias não voláteis e não higroscópicas;



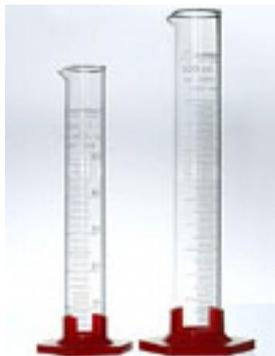
- Béquer: instrumento de uso geral em laboratório. É empregado para administrar reações entre soluções, dissolver substâncias sólidas, efetuar reações de precipitação e aquecer líquidos;



- Erlenmeyer: executa as mesmas funções do béquer, só que com uma diferença, seu formato afunilado permite agitação sem que haja risco de perda do material agitado. Esta função é essencial em titulações;



- Kitassato: Utilizado em conjunto com o Funil de Buchner em filtrações a vácuo;



- Proveta: equipamento para medir e transferir volumes variáveis de líquidos. Vidraria de precisão para volumes acima de 25ml;



- Pipeta: utensílio para medir e transferir líquidos, o líquido entra por um orifício na extremidade inferior através da sucção. Vidraria de precisão para pequenos volumes. Pode ser volumétrica (para um volume específico) ou graduada (para volumes variados dentro de um intervalo);



- Pipeta Pasteur: é usada para transferência de líquidos em geral através de aspiração e dispensação feita através do bulbo para sucção. Geralmente feita de plástico, ela não possui precisão como outros tipos de pipeta;



- Bureta: instrumento utilizado em titulações para medidas precisas de líquidos. A bureta é ideal para análises volumétricas porque possui graduação em seu comprimento para facilitar a leitura de volume escoado;



- Funil de separação: Utilizado na separação de misturas heterogêneas de líquidos não miscíveis e na extração líquido/líquido;



- Funil de haste longa/curta: utilizado para filtrar soluções com o auxílio de papel de filtro ou para transferir líquidos de um recipiente para outro;



- Funil de Buchner: Utilizado em filtrações a vácuo. Pode ser usado com a função de filtro em conjunto com o kitassato;



- Balão de fundo redondo: Utilizado em sistemas de refluxo e evaporação a vácuo;



- Balão de fundo chato: Recipiente para conter líquidos ou soluções, é usado em reações com desprendimento de gases;



- Balão Volumétrico: Possui volume definido e é utilizado para o preparo de soluções com quantidades mais precisas;



- Almofariz com pistilo: Usado na trituração e pulverização de sólidos em pequena escala;



- Cadinho: Utilizado para aquecimento a seco a temperaturas altas num processo denominado calcinação;



- Cápsula de porcelana: Peça de porcelana usada para evaporar líquidos das soluções e na secagem de substâncias. Podem ser utilizadas em estufas desde que se respeite o limite de 500°C;



- Condensador: Utilizado na destilação, tem como finalidade condensar vapores gerados pelo aquecimento de líquidos;



- Dessecador: Usado para guardar substâncias em atmosfera com baixo índice de umidade, geralmente para seu resfriamento.

### 2.1.3. Manuseio, limpeza e esterilização de vidrarias.

Toda a vidraria empregada em laboratório deve ser perfeitamente limpa e livre de substâncias estranhas, afim de não afetar os resultados de análises e preparações de soluções. Marcações com caneta, resíduos químicos, resíduos biológicos, sujidades, tudo dever ser removido da vidraria durante o processo de limpeza.

Para isso, podemos utilizar várias técnicas, específicas ou não.

- Lavagem

Deve-se lavar a vidraria imediatamente após o uso, caso uma lavagem completa não for possível, o procedimento é colocar a vidraria de molho em água. Caso isso não seja feito, a remoção dos resíduos poderá se tornar impossível.

Ao lavar um recipiente pode-se usar sabão, detergente ou pó de limpeza, não permitindo que ácidos entrem em contato com recipientes recém-lavados antes de enxaguá-los muito bem e se certificar que o sabão (ou detergente) foi completamente removido, pois se isso acontecer, uma camada de graxa poderá se formar.

A remoção de todo e qualquer resíduo de sabão, detergente e outros materiais de limpeza faz-se absolutamente necessária antes da utilização dos materiais de vidro. Após a limpeza, os aparatos precisam ser completamente enxaguados com água de torneira. Enchem-se os frascos com água, agitando bem e esvaziando logo em seguida, repetindo este procedimento por cinco ou seis vezes para a remoção de qualquer resíduo de sabão ou outro material de limpeza. Então enxaguar os aparatos com três ou quatro porções de água destilada.

- Banho ácido

Trata-se de uma metodologia indicada para a limpeza de vidrarias impregnadas pela análise de metais, ou no preparo de frascos para coleta de amostras para análise de metais. A vidraria é submersa em uma solução de ácido nítrico 1:1, onde permanece por até 12 horas. Não é recomendável expor vidrarias ao banho ácido por períodos demasiadamente prolongados, devido ao desgaste de marcas e graduações originais.

- Esterilização por temperatura

Pode ser feita em autoclave ou estufa, onde a vidraria é exposta a altas temperaturas por um determinado período de tempo. Vidrarias para medidas precisas não devem passar por esse processo, pois o aquecimento do vidro faz com que ele perca sua calibração.

- Manuseio

Toda vidraria requer um cuidado especial com o manuseio e o transporte.

Frascos, béqueres e outras vidrarias nunca devem ser seguros pela parte superior ou pelo gargalo. O correto é segurar pela lateral e pelo fundo ao mesmo tempo para dar firmeza.

O transporte em quantidade deve ser feito em bandejas de forma organizada e equilibrada.

Para evitar quebras durante a fixação de materiais de vidro a suportes, o metal não deve entrar diretamente em contato com o vidro, e deve-se tomar cuidado com a força empregada para não parti-lo ou deixá-lo frouxo.

Trabalhos com altas temperaturas devem ser realizados em vidraria adequada (que suporta variações de temperatura, e que não descalibram), e mesmo assim deve-se evitar choques térmicos e o aquecimento do vidro vazio.

## **2.2. Equipamentos (elétricos)**

Os equipamentos utilizados nos laboratórios são os mais variados, mas no geral todos seguem algumas regras básicas para sua utilização:

- O equipamento nunca deve ser usado para uma função que não a sua ou fora de suas normas de utilização;
- O equipamento nunca deve ser operado, ou utilizado por uma pessoa com dúvidas a respeito;
- Sempre que for ligar o equipamento, deve-se observar sua voltagem correta de funcionamento. No caso de aparelhos bivolt, observar se existe chave para modificação da voltagem, ou se a modificação é automática;
- O uso de adaptadores e extensões deve ser evitado;
- No caso do uso de aquecimento ou líquidos, deve-se ter cuidado do contato dos mesmos com as partes elétricas;
- Após a utilização, o equipamento deve ser deixado exatamente da maneira que foi encontrado (desligar, limpar, fechar, guardar);
- Em caso de dúvidas, sempre procurar o responsável pelo laboratório.

## **2.3. Reagentes líquidos, sólidos, soluções, meios de cultura e outros.**

Existe uma incontável variedade de soluções e reagentes de laboratório, e cada um possui características particulares que devem ser observadas durante a utilização e armazenamento.

De maneira geral, podemos citar algumas regras básicas para utilização de reagentes:

- Busque o maior número de informações sobre o reagente que vai utilizar. Leia cuidadosamente o rótulo, busque referências bibliográficas e converse com professores e técnicos;
- Se não tem informações ou se tem dúvidas, não use o reagente;
- Nunca toque ou cheire reagentes para identificá-lo (ou por qualquer outro motivo);
- Siga exatamente as orientações do reagente e os passos do roteiro experimental;
- Use corretamente todos os itens de segurança recomendados na manipulação do reagente;
- Mantenha os reagentes bem fechados e com o exterior limpo após o uso;
- O reagente deve ser guardado da mesma forma e no mesmo lugar onde estava;
- O armazenamento de reagentes deve ser feito de maneira adequada, obedecendo às características de incompatibilidade com outros produtos químicos, reatividade a água, inflamabilidade, volatibilidade, reatividade a variações de temperatura, entre outros.

### 2.3.1. FISPQ – Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

FISPQ é um documento que fornece informações sobre vários aspectos de produtos químicos. Ele foi elaborado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) conforme NBR 14.725.

Esse documento é dividido por seções, no total são 16, e contém informações sobre vários aspectos do produto, mistura, composição, aspectos de proteção, segurança, saúde e meio ambiente, para esses aspectos, fornecendo informações detalhadas sobre os produtos e também sobre ações de emergência a serem adotadas em caso de acidente.

As seções da FISPQ são:

- 1-Identificação do produto e da empresa fornecedora
- 2-Composição e informações sobre os ingredientes
- 3-Identificação dos perigos
- 4-Medidas de primeiros socorros
- 5-Medidas de combate a incêndio
- 6-Medidas de controle para derramamento e vazamento
- 7-Manuseio e armazenamento
- 8-Controle de exposição e proteção individual
- 9-Propriedades físico-químicas
- 10- Estabilidade e reatividade
- 11- Informações toxicológicas
- 12- Informações ecológicas
- 13- Considerações sobre tratamento e disposição
- 14- Informações sobre o transporte
- 15- Informações sobre regulamentações
- 16- Outras informações

### 2.3.2. Incompatibilidade de reagentes

- Produtos sensíveis à água - alguns produtos químicos reagem com a água com produzindo calor e de gases inflamáveis ou explosivos. O potássio e o sódio metálico e hidretos metálicos reagem em contato com a água produzindo hidrogênio com calor suficiente para uma ignição com explosiva violência.
- Incompatibilidade química - produtos químicos que, devido às suas propriedades químicas, podem reagir violentamente entre si resultando numa explosão, ou podendo produzir gases altamente tóxicos ou inflamáveis.
- Lista de substâncias incompatíveis:

Substâncias	Incompatível com
ACETILENO	Cloro, bromo, flúor, cobre, prata, mercúrio
ACETONA	Bromo, cloro, ácido nítrico e ácido sulfúrico.
ACETONITRILA	Ácido sulfúrico, oxidantes fortes (percloratos/nitratos) e redutores (Na e Mg (metálicos))
ÁCIDO ACÉTICO	Etileno glicol, compostos contendo hidroxilas, óxido de cromo IV, ácido nítrico, ácido perclórico, peróxidos, permanganatos e peróxidos, permanganatos e peróxidos, ácido acético, anilina, líquidos e gases combustíveis.
ÁCIDO CIANÍDRICO	Álcalis e ácido nítrico

<b>ÁCIDO CRÔMICO [CR(VI)]</b>	Ácido acético glacial, anidrido acético, álcoois, matéria combustível, líquidos, glicerina, naftaleno, ácido nítrico, éter de petróleo, hidrazina.
<b>ÁCIDO FLUORÍDRICO</b>	Amônia, (anidra ou aquosa)
<b>ÁCIDO FOSFÓRICO</b>	Bases fortes, Cloratos, Nitratos e Carbetos de Cálcio
<b>ÁCIDO FÓRMICO</b>	Metais em pó, agentes oxidantes.
<b>ÁCIDO NÍTRICO (CONCENTRADO)</b>	Ácido acético, anilina, ácido crômico, líquido e gases inflamáveis, gás cianídrico, substâncias nitráveis.
<b>ÁCIDO NÍTRICO</b>	Álcoois e outras substâncias orgânicas oxidáveis, ácido iodídrico, magnésio e outros metais, fósforo e etileno, ácido acético, anilina óxido Cr(IV), ácido cianídrico.
<b>ÁCIDO OXÁLICO</b>	Prata, sais de mercúrio prata, agentes oxidantes.
<b>ÁCIDO PERCLÓRICO</b>	Anidrido acético, álcoois, bismuto e suas ligas, papel, graxas, madeira, óleos ou qualquer matéria orgânica, clorato de potássio, perclorato de potássio, agentes redutores.
<b>ÁCIDO PÍCRICO</b>	amônia aquecida com óxidos ou sais de metais pesados e fricção com agentes oxidantes
<b>ÁCIDO SULFÍDRICO</b>	Ácido nítrico fumegante ou ácidos oxidantes, cloratos, percloratos e permanganatos de potássio.
<b>ÁCIDO SULFÚRICO</b>	Cloratos, Percloratos, Permanganatos de Potássio (e de Lítio e Sódio), Bases, Picratos, Nitratos, pós metálicos e solventes.
<b>ÁGUA</b>	Cloreto de acetilo, metais alcalinos terrosos seus hidretos e óxidos, peróxido de bário, carbonetos, ácido crômico, oxicloreto de fósforo, pentacloro de fósforo, pentóxido de fósforo, ácido sulfúrico e trióxido de enxofre, etc
<b>ALUMÍNIO E SUAS LIGAS (PRINCIPALMENTE EM PÓ)</b>	Soluções ácidas ou alcalinas, persulfato de amônio e água, cloratos, compostos clorados nitratos, Hg, Cl, hipoclorito de Ca, I <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> HF.
<b>AMÔNIA</b>	Bromo, hipoclorito de cálcio, cloro, ácido fluorídrico, iodo, mercúrio e prata, metais em pó, ácido fluorídrico.
<b>AMÔNIO NITRATO</b>	Ácidos, metais em pó, substâncias orgânicas ou combustíveis finamente divididos
<b>ANILINA</b>	Ácido nítrico, peróxido de hidrogênio, nitrometano e agentes oxidantes.
<b>BISMUTO E SUAS LIGAS</b>	Ácido perclórico
<b>BROMO</b>	acetileno, amônia, butadieno, butano e outros gases de petróleo, hidrogênio, metais finamente divididos, carbeto de sódio e terebentina
<b>CARBETO DE CÁLCIO OU DE SÓDIO</b>	Umidade (no ar ou água)
<b>CARVÃO ATIVO</b>	Hipoclorito de cálcio, oxidantes
<b>CIANETOS</b>	Ácidos e álcalis, agentes oxidante, nitritos Hg(IV) nitratos.
<b>CLORATOS E PERCLORATOS</b>	Ácidos, alumínio, sais de amônio, cianetos, ácidos, metais em pó, enxofre, fósforo, substâncias orgânicas oxidáveis ou combustíveis, açúcar e sulfetos.
<b>CLORETO MERCÚRICO (HG-II)</b>	Sulfitos, Hidrazina, aminas, ácidos fortes, bases fortes, fosfatos e carbonatos
<b>CLORATOS OU PERCLORATOS DE POTÁSSIO</b>	Ácidos ou seus vapores, matéria combustível, (especialmente solventes orgânicos), fósforo e enxofre
<b>CLORATOS DE SÓDIO</b>	Ácidos, sais de amônio, matéria oxidável, metais em pó, anidrido acético, bismuto, álcool pentóxido, de fósforo, papel, madeira.

<b>CLORETO DE ZINCO</b>	Ácidos ou matéria orgânica
<b>CLORO</b>	Acetona, acetileno, amônia, benzeno, butadieno, butano e outros gases de petróleo, hidrogênio, metais em pó, carboneto de sódio e terebentina
<b>COBRE</b>	Acetileno, peróxido de hidrogênio
<b>CROMO IV ÓXIDO</b>	Ácido acético, naftaleno, glicerina, líquidos combustíveis.
<b>DICROMATO DE POTÁSSIO</b>	Alumínio, materiais orgânicos inflamáveis, Acetona, Hidrazina, Enxofre e Hidroxilamina
<b>DIÓXIDO DE CLORO</b>	Amônia, sulfeto de hidrogênio, metano e fosfina.
<b>FLÚOR</b>	Maioria das substâncias (armazenar separado)
<b>ENXOFRE</b>	Qualquer matéria oxidante
<b>ÉTER ETÍLICO</b>	Ácidos (nitríco e perclórico), Peróxido de Sódio, Cloro e Bromo.
<b>ETILENO GLICOL</b>	Ácido Perclórico, Ácido Crômico, Permanganato de Potássio, Nitratos, Bases fortes e Peróxido de Sódio.
<b>FORMALDEÍDO</b>	Peróxidos e oxidantes fortes, Bases fortes e ácidos
<b>FÓSFORO</b>	Cloratos e percloratos, nitratos e ácido nítrico, enxofre
<b>FÓSFORO BRANCO</b>	Ar (oxigênio) ou qualquer matéria oxidante.
<b>FÓSFORO VERMELHO</b>	Matéria oxidante
<b>HIDRETO DE LÍTIO E ALUMÍNIO</b>	Ar, hidrocarbonetos cloráveis, dióxido de carbono, acetato de etila e água
<b>HIDROCARBONETOS (BENZENO, BUTANO, GASOLINA, PROPANO, TEREBENTINA, ETC.)</b>	Flúor, cloro, bromo, peróxido de sódio, ácido crômico, peróxido da hidrogênio, Ácido Crômico, Percloratos e outros oxidantes fortes
<b>HIDRÓXIDO DE AMÔNIO</b>	Ácidos, Oxidantes fortes, Peróxidos, Cloro e Bromo
<b>HIDRÓXIDO DE SÓDIO</b>	Ácidos, Solventes Clorados, Oxidantes fortes
<b>HIDRÓXIDO DE POTÁSSIO</b>	Ácidos, Solventes Clorados, anidrido maleico e acetaldeído
<b>HIDROGÊNIO PERÓXIDO</b>	Cobre, cromo, ferro, álcoois, acetonas, substâncias combustíveis
<b>HIDROPERÓXIDO DE CUMENO</b>	Ácidos (minerais ou orgânicos)
<b>HIPOCLORITO DE CÁLCIO</b>	Amônia ou carvão ativo.
<b>IODETO DE POTÁSSIO</b>	Clorato de Potássio, Bromo, Oxidantes fortes, Sais de diazônio.
<b>IODO</b>	Acetileno, amônia, (anidra ou aquosa) e hidrogênio
<b>LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS</b>	Nitrato de amônio, peróxido de hidrogênio, ácido nítrico, peróxido de sódio, halogênios
<b>LÍTIO</b>	Ácidos, umidade no ar e água
<b>MAGNÉSIO (PRINCIPAL/EM PÓ)</b>	arbonatos, cloratos, óxidos ou oxalatos de metais pesados (nitratos, percloratos, peróxidos fosfatos e sulfatos).
<b>MERCÚRIO</b>	Acetileno, amônia, metais alcalinos, ácido nítrico com etanol, ácido oxálico
<b>METAIS ALCALINOS E ALCALINOS TERROSOS (CA, CE, LI, MG, K, NA)</b>	Dióxido de carbono, tetracloreto de carbono, halogênios, hidrocarbonetos clorados e água.
<b>NITRATO</b>	Matéria combustível, ésteres, fósforo, acetato de sódio, cloreto estagnoso, água e zinco em pó.
<b>NITRATO DE AMÔNIO</b>	Ácidos, cloratos, cloretos, chumbo, nitratos metálicos, metais em pó, compostos orgânicos, metais em pó, compostos orgânicos combustíveis finamente dividido, enxofre e zinco
<b>NITRITO</b>	Cianeto de sódio ou potássio
<b>NITRITO DE SÓDIO</b>	Compostos de amônio, nitratos de amônio ou outros sais de amônio.
<b>NITRO-PARAFINAS</b>	Álcoois inorgânicos
<b>ÓXIDO DE MERCÚRIO</b>	Enxofre

<b>ÓXIDO DE CROMO (VI)</b>	Ácido Acético, Glicerina, Líquidos Inflamáveis e Naftaleno
<b>OXIGÊNIO (LÍQUIDO OU AR ENRIQUECIDO COM O<sub>2</sub>)</b>	Gases inflamáveis, líquidos ou sólidos como acetona, acetileno, graxas, hidrogênio, óleos, fósforo
<b>PENTÓXIDO DE FÓSFORO</b>	Compostos orgânicos, água
<b>PERCLORATO DE AMÔNIO, PERMANGANATO OU PERSULFATO</b>	Materiais combustíveis, materiais oxidantes tais como ácidos, cloratos e nitratos
<b>PERMANGANATO DE POTÁSSIO</b>	Benzaldeído, glicerina, etilenoglicol, ácido sulfúrico, enxofre, piridina, dimetilformamida, ácido clorídrico, substâncias oxidáveis
<b>PERÓXIDOS</b>	Metais pesados, substâncias oxidáveis, carvão ativado, amoníaco, aminas, hidrazina, metais alcalinos.
<b>PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO</b>	Crômio, cobre, ferro, com a maioria dos metais ou seus sais, álcoois, acetona, substância orgânica
<b>PERÓXIDO DE SÓDIO</b>	Ácido acético glacial, anidrido acético, álcoois benzaldeído, dissulfeto de carbono, acetato de etila, etileno glicol, furfural, glicerina, acetato de etila e outras substâncias oxidáveis, metanol, etanol
<b>PERÓXIDO DE POTÁSSIO</b>	Glicerina, etileno glicol, benzaldeído, ácido sulfúrico, e solventes orgânicos.
<b>POTÁSSIO</b>	Ar (unidade e/ou oxigênio) ou água
<b>PRATA</b>	Acetileno, compostos de amônia, ácido nítrico com etanol, ácido oxálico e tartárico
<b>TETRAKLORETO DE CARBONO</b>	Metais (Al, Be, Mg, Na, K e Zn), Hipoclorito de Cálcio, Álcool Alílico, Dimetilformamida e Água (forma gases tóxicos).
<b>ZINCO EM PÓ</b>	Ácidos ou água
<b>ZIRCÔNIO (PRINCIPAL/EM PÓ)</b>	Tetracloroeto de carbono e outros carbeto, pralogenados, peróxidos, bicarbonato de sódio e água

## 2.4. Os Procedimentos Operacionais Padrões – POPs

Procedimento Operacional Padrão (POP) (em inglês: *Standard Operating Procedure*) é uma descrição detalhada de uma atividade, listando os materiais utilizados, o local a era realizada, as condições necessárias, os procedimentos de segurança e o resultado esperado, buscando a padronização na realização da tarefa e minimizando os erros.

Dentro de laboratórios podemos utilizar POPs para as análises mais comuns, para utilização de equipamentos, para limpeza e manutenção entre outros.

O POP geralmente é específico, e dificilmente poderá ser generalizado, ou utilizado sem adaptações para outras atividades, mesmo que estas sejam semelhantes.

Geralmente os POPs se encontram a disposição nos laboratórios, ou com os responsáveis do mesmo.

### 3. Produtos da utilização do laboratório

Na utilização de laboratórios durante experimentos didáticos e de pesquisa científica, é comum termos coleta de amostras, produção de soluções e geração de resíduos. Podemos considerar todos esses itens gerados como produtos da utilização do laboratório.

Da mesma forma que acontece com todos os outros itens de laboratório, esses produtos também devem seguir normas de identificação, armazenagem e utilização.

#### 3.1. Identificação

Todo item dentro de um laboratório deve ser conhecido ou facilmente identificado por aqueles que o utilizam. Quando a identificação não é possível, o item deve ser imediatamente descartado. Por isso é fundamental a identificação de todo item estranho trazido ou produzido dentro do laboratório.

Geralmente essa identificação é feita através de uma etiqueta afixada no item em questão. Essa etiqueta pode ser um padrão seguido pelo laboratório, ou desenvolvida pelo próprio identificador. Porém, para possibilitar o conhecimento exato do item e facilitar a tomada de decisões sobre o mesmo, algumas coisas básicas devem ser mencionadas na sua etiqueta de identificação:

- O que é o item – uma breve descrição que possibilite o imediato reconhecimento;
- Quem é o responsável – a pessoa/ setor que trouxe ou produziu o item;
- Data inicial – em que o item chegou ou foi produzido no laboratório;
- Data final – em que o item vai ser descartado.

Esse padrão serve para amostras, soluções e resíduos, sem distinções.

No meio acadêmico, ainda podemos adotar outros facilitadores de identificação, já que temos que considerar o grande número de pessoas e a rotatividade delas nos laboratórios:

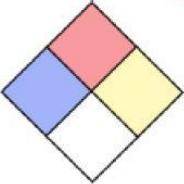
- Professor responsável – como geralmente o aluno é responsável pela maioria dos produtos de laboratório, recomenda-se a indicação do professor a que ele responde na identificação;
- Contato – como os alunos não estão constantemente no laboratório, deixar um contato é fundamental para casos emergenciais.

No Campus Unesp Sorocaba apesar de ainda não existir um padrão para identificação de produtos de laboratório, já temos alguns exemplos de etiquetas fornecidos pelo setor técnico.

Etiqueta para amostras:

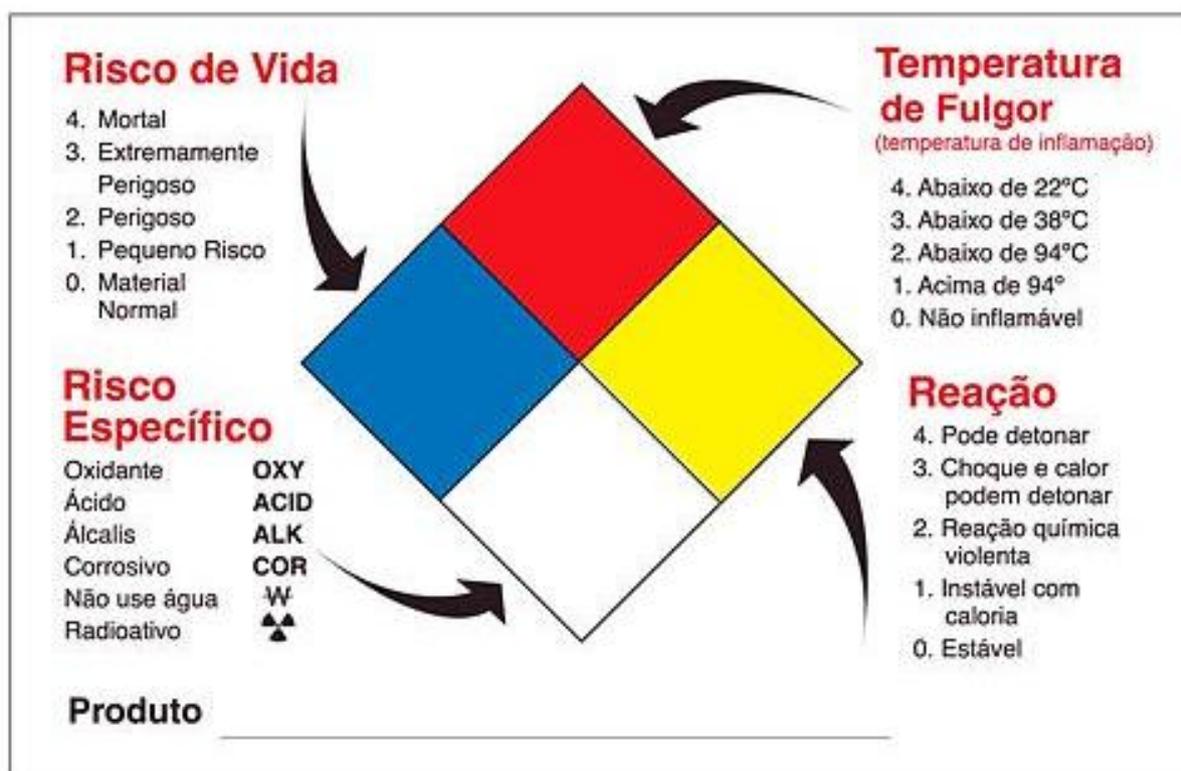
FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE AMOSTRA	
Amostra:	_____
Aluno:	_____
Professor orientador:	_____
Contato:	_____
Data inicial do experimento:	_____
Data final do experimento:	_____
Data de retirada da estufa/dessecador:	_____

## Etiqueta para resíduos químicos:

<b>RESÍDUO QUÍMICO</b> UNESP Sorocaba	
	Produto principal: _____
	Concentração: _____
Data inicial da coleta: __ / __ / __	Volume de água: _____
Data final da coleta: __ / __ / __	Responsável/Professor: _____
	Procedência: _____

Essa etiqueta também pode ser utilizada para identificação de soluções.

Podemos notar nela alguns padrões diferenciados referentes à identificação química exata dos componentes do produto (produto principal, concentração e volume de água) e um diagrama, conhecido como Diagrama de Hommel, que expressa tipos de risco em graus que variam de 0 a 4, cada qual especificado por uma cor (branco, azul, amarelo e vermelho), que representam, respectivamente, riscos específicos, risco à saúde, reatividade e inflamabilidade.



Na Unesp Sorocaba, os TODOS os Laboratórios do curso de Engenharia Ambiental possuem normas para identificação de amostras:

**Todas as amostras devem conter as seguintes informações:**

- Breve descrição da amostra (o que é);
- Nome do aluno;
- Nome do orientador/ professor responsável;
- Contato (telefone) do aluno ou orientador (para emergências);
- Data inicial e final do experimento;
- Amostras em dessecadores, estufas e geladeiras devem ser identificadas conforme as normas para amostras e normas do equipamento.

**Obs.:** As amostras podem ser identificadas em grupos (bandejas, prateleiras, etc). Nesse caso a identificação deve ficar no recipiente, e o número de itens dentro do recipiente também deve ser informado na identificação.

Toda amostra/solução sem identificação será descartada dentro do prazo de três dias.

### **3.2. Armazenagem**

Amostras, soluções e resíduos devem ser armazenados com os mesmos cuidados que qualquer reagente dentro de um laboratório, com o agravante de que esses cuidados também devem ser considerados na escolha da embalagem dos mesmos, que diferente do caso de reagentes não vem embalados de fábrica.

No caso de amostras a embalagem deve ser pensada de forma que a amostra não sofra contaminação do meio externo, nem ela contamine o mesmo. A embalagem deve ser bem fechada e onde, como e por quanto tempo ela vai ser guardada deve ser considerado. É comum experimentos utilizarem um grande número de amostras, e nesses casos as amostras são acondicionadas individualmente em uma embalagem e coletivamente em outra, lembrando que é nesse caso todas devem ser identificadas, mas as informações detalhadas podem ficar apenas na embalagem coletiva.

No caso de soluções e resíduos, uma atenção maior deve ser dada aos componentes químicos dos mesmos para que a embalagem não sofra deterioração durante o período de armazenamento. A incompatibilidade de químicos, volatibilidade e as reações químicas a luz, umidade e temperatura também devem ser considerados antes de guarda-los.

O armazenamento unitário pode ser feito em frascos de vidro cristal, vidro âmbar, frascos plásticos (diferentes tipos e resistências), tubos e sacos, com uma infinidade de variações de materiais e formatos. O formato é importante quando pensamos na facilidade de colocar e retirar o conteúdo e de guardar esses recipientes.

As caixas são mais utilizadas nos casos de armazenamento coletivo (várias amostras, por exemplo) e de amostras muito grandes.

Vidrarias utilizadas nos trabalhos rotineiros do laboratório, como béqueres, balões e erlenmeyers não devem ser utilizadas para nenhum tipo de armazenagem, pois não são apropriadas para essa finalidade e fazem falta para a realização de experimentos onde são necessárias.

### 3.3. Utilização

Ao utilizar um produto de laboratório, as mesmas regras de manipulação de reagentes devem ser obedecidas.

- Se informar sobre o que vai usar (principalmente datas de validade);
- Se não tem informações ou se tem dúvidas, não usar;
- Nunca tocar ou cheirar para identifica-lo (ou por qualquer outro motivo);
- Seguir orientações e os procedimentos do roteiro experimental;
- Usar os itens de segurança recomendados;
- Mantenha as embalagens bem fechadas limpas;
- Guardar de forma segura e organizada;

No caso de amostras e resíduos, ainda podemos acrescentar uma regra quanto ao seu descarte, que deve ser feito de maneira correta e o mais breve possível.

#### 4. Segurança no laboratório

Todo e qualquer trabalho a ser desenvolvido dentro de um laboratório apresenta riscos, seja por produtos químicos, chama, eletricidade ou imprudência do usuário. Esses riscos podem resultar quando menos se espera em acidentes com danos materiais e pessoais.

Muitas coisas podem ser feitas para minimizar esses riscos.

Seguir rigorosamente as normas de laboratório, adotar algumas práticas e adquirir e aumentar o conhecimento sobre suas atividades no laboratório são algumas dessas medidas.

##### 4.1. Normas de utilização do laboratório

O objetivo das normas de utilização dos laboratórios é ampliar a segurança nos ambientes dos laboratórios. Como se trata de um espaço compartilhado por muitos, a colaboração de cada um é fundamental.

As normas implantadas atualmente em **TODOS** os Laboratórios de Engenharia Ambiental da Unesp- Sorocaba, são:

#### **PROIBIDO NO LABORATÓRIO:**

- Fumar;
- Correr;
- Comer;
- Beber;
- Deixar sobre as bancadas materiais estranhos ao trabalho, como bolsas, blusas, livros, etc;
- Armazenar alimentos ou qualquer outro objeto estranho ao laboratório nas geladeiras, estufas, armários e bancadas;
- Sentar no chão ou na bancada;
- Usar cabelo comprido solto;
- Trabalhar sozinho (ou evitar);
- Manusear sólidos ou líquidos desconhecidos.

#### **TRAJES:**

- Avental de mangas compridas, longos e abotoados;
- Calça comprida;
- Sapato fechado, sem salto e de solado antiderrapante;
- EPIs apropriadas (quando necessário).
- **NÃO** utilizar relógios, pulseiras, correntes e outros adereços;

#### **MANUTENÇÃO (utilização fora do período de aula):**

- Todo material utilizado deve ser devidamente higienizado (limpo, autoclavado se necessário e lavado) após o uso;
- Todo material utilizado deve ser guardado no devido lugar;
- O laboratório deve ser entregue organizado após o uso.

**É proibida a utilização do laboratório sem o conhecimento e autorização dos docentes e técnicos responsáveis!**

Apesar de alguns itens parecerem bem claros sobre sua importância, o esclarecimento e a justificativa para aplicação das normas devem ser completamente claras para todos os usuários, de maneira que elas sejam cumpridas rigorosamente durante a utilização dos laboratórios. Dessa forma, podemos detalhar a importância de cada item da norma.

- Proibido comer, beber, fumar;



Garrafa de água em cima da bancada durante aula de Laboratório

Devido à presença de uma grande quantidade de produtos químicos e compostos biológicos, laboratórios são fontes de grandes focos de contaminações. Na Unesp Sorocaba, é comum o curso de Engenharia Ambiental trabalhar com amostras de solos contaminados, águas com residuais de esgotos e contaminantes biológicos, entre outras amostras com grande poder de contaminação biológica e química, além da presença em todos os laboratórios de produtos químicos que representam grande risco a saúde.

No caso do fumo, além da questão da contaminação, a proibição é principalmente devido a grande presença de produtos inflamáveis nos laboratórios, o que causa grande risco de incêndios e explosões. E vale lembrar que no estado de São Paulo fumar em locais fechados é proibido por lei (Governo do Estado de São Paulo, Lei nº13.541 de 07 de maio de 2009).

- Proibido correr, deixar sobre as bancadas materiais estranhos ao trabalho, como bolsas, blusas, livros, etc, sentar no chão ou na bancada e usar cabelo comprido solto;



Sentar no chão do Laboratório: comportamento comum e perigoso

Esses itens tratam principalmente dos comportamentos que devem ser adotados dentro de um laboratório. Organização, atenção ao trabalho realizado e comportamento disciplinado evitam acidentes que podem ser causados com quedas de pessoas e objetos, esbarrões em substâncias perigosas, manipulação inadequada de equipamentos e reagentes, entre outros.

Cabelos compridos soltos durante os procedimentos podem encostar em substâncias químicas expostas na bancada, bicos de Bunsen acesos, placas aquecedoras, além de atrapalhar a visão durante as manipulações no laboratório.

Outra prática comum em laboratórios, e que oferece grande risco, é sentar-se na bancada ou no chão. Esses locais oferecem uma infinidade de resíduos e particulados da alta periculosidade. É comum encontrarmos no chão do laboratório fragmentos de vidrarias quebradas, restos de amostras desconhecidas, respingos de produtos químicos, entre outros. Ao sentar-se no chão a pessoa entra em contato direto com esses resíduos, que podem passar pela roupa e entrar em contato direto com a pele, causando sérios ferimentos.

- Proibido armazenar alimentos ou qualquer outro objeto estranho ao laboratório nas geladeiras, estufas, armários e bancadas;

Nenhum objeto estranho ao Laboratório deve ser armazenado no mesmo, ou seja, alimentos, bebidas, objetos pessoais e qualquer outro item que não pertença à rotina do Laboratório deve ficar dentro dele, com o risco de sofrer contaminação ou qualquer outro dano material.

- Proibido trabalhar sozinho (ou evitar)

Ao trabalhar em um laboratório, estamos constantemente expostos a riscos. No caso de acidente, a presença de outra pessoa pode ser fundamental no socorro imediato e no auxílio do controle da situação.

Em instituições de ensino, ainda exige-se que a utilização seja de conhecimento de professores e técnicos responsáveis pelo laboratório, para um atendimento adequado em caso de emergências.

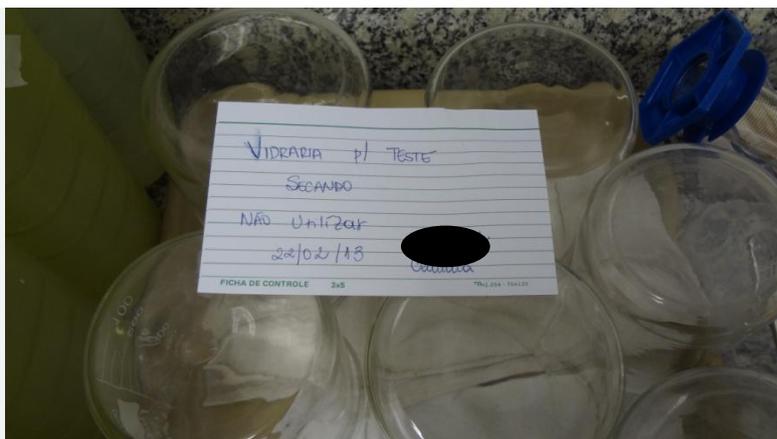
- Proibido manusear sólidos ou líquidos desconhecidos

Esse item já foi amplamente discutido quando falamos do manuseio de equipamentos, reagentes e produtos de laboratório. Uma das causas mais frequentes de acidentes em laboratório é o desenvolvimento de atividades sem o conhecimento necessário para realizá-la.

Qualquer dúvida quanto ao trabalho no laboratório deve ser previamente esclarecida através de pesquisa e de orientação dos responsáveis.

- Manutenção

É de fundamental importância que o laboratório esteja sempre limpo e organizado, por isso depois de toda utilização todos os itens utilizados devem ser devidamente limpos e guardados, facilitando trabalhos posteriores e de outros usuários.



Vidrarias depois de utilizadas devem ser guardadas o mais breve possível.

A limpeza e a organização devem ser feitas imediatamente após o término das atividades (e não após o término do experimento, que pode durar vários dias), para evitar a contaminação de objetos e do ambiente. Vidrarias devem permanecer o menor tempo possível de molho ou secando em estufas.

Ao guardar o material usado, a organização dos itens dentro dos armários deve ser observada e mantida.

Com boas práticas de manutenção também evitamos a compra desnecessária de produtos que podem ficar perdidos, ou se quebrarem no meio da bagunça.

- Trajes



O uso de jaleco não exclui o uso de calça e sapato fechado para proteção de pernas e pés.

A vestimenta de laboratório deve considerar todos os riscos que o mesmo apresenta. No caso de laboratórios que possuem perigos químicos e biológicos, as roupas devem cobrir a maior parte do corpo possível. De maneira geral, quanto maior o risco, maior e mais especializada deve ser a cobertura das roupas utilizadas. O mesmo vale para calçados, que também devem ser confortáveis e oferecer segurança ao pisar, preferencialmente sem saltos e antiderrapantes.

Nos laboratórios da unidade Unesp Sorocaba, o traje obrigatório inclui calças compridas que cubram até os tornozelos, sapato fechado que cubra os calcanhares e o peito do pé (preferencialmente de couro) e jaleco de manga comprida que deve permanecer totalmente abotoado e as mangas não devem ser dobradas.

Pulseiras, anéis, correntes, relógios, brincos grandes também são desaconselhados, pois podem enroscar em equipamentos durante a manipulação. Adereços nas mãos e braços apresentam ainda mais riscos, pois quaisquer queimaduras químicas ou térmicas são agravadas pela presença desses adereços.

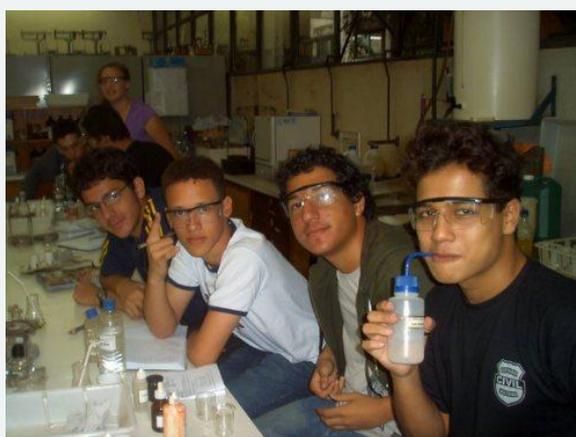
Alguns experimentos também exigem a utilização de EPI (Equipamento de Proteção Individual), porém trataremos desse assunto de forma detalhada mais adiante.

Além desses itens, existem várias outras recomendações que poderiam ser incluídas nas Normas para uso do Laboratório. Atualmente é comum o uso de celulares (inclusive no caso de mensagens) durante o uso do laboratório, o que gera desatenção podendo causar graves acidentes, além de possibilitar a contaminação e danificação do aparelho.



Usar o celular no laboratório gera distrações que podem causar sérios acidentes.

Brincadeiras também podem causar graves acidentes. O trabalho no laboratório deve ser levado a sério.



Brincadeiras no laboratório podem ter graves consequências.

De maneira geral, a segurança no laboratório está diretamente ligada com a responsabilidade de seus usuários, sendo mínima a porcentagem de acidentes que ocorrem por causa do ambiente e estrutura.

## 4.2. EPI – Equipamento de Proteção Individual e EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

Equipamentos de Proteção Individual ou EPIs são quaisquer meios ou dispositivos destinados a ser utilizados por uma pessoa contra possíveis riscos que ameaçam a sua saúde ou segurança durante o exercício de uma determinada atividade. Já os EPC, possuem a mesma função, porém podem ser utilizados em grupo. O uso do EPC é preferencial ao EPI.

Em laboratório a utilização desses itens de proteção é comum e essencial à saúde dos usuários. E para o seu efetivo funcionamento, os equipamentos de proteção devem ser utilizados para a função certa e da maneira adequada.

Segue abaixo os equipamentos de proteção mais utilizados em laboratórios:

### 4.2.1. Jaleco ou avental



Esse EPI deve ser utilizado no momento em que se entra no laboratório e retirado ao sair. Ele deve ser confeccionado em tecido de algodão tratado (queima mais devagar), para proteger o trabalhador dos respingos da substância manipulada no laboratório, mas é ineficaz em exposições extremamente acentuadas, incêndios ou grandes derramamentos. Deve possuir mangas compridas, preferencialmente com punhos, fechamento com velcro ou botões e comprimento até os joelhos.

O Jaleco deve ser utilizado todo fechado e suas mangas não devem ser dobradas, ou arregaçadas.

É muito importante que o jaleco seja retirado ao sair do laboratório, e ele não deve entrar em contato com outras roupas e objetos para não contaminá-los, mesmo no momento de higienização do jaleco.

### 4.1.2. Óculos de proteção



Óculos de proteção ou de segurança tem a função de proteger os olhos contra respingos de produtos químicos, e outros particulados. Este EPI deve possuir C.A. (Certificado de Aprovação), leveza, confortabilidade, tratamentos anti-risco e antiembaçante e proteção lateral.

#### 4.1.3. Luvas



Um dos equipamentos mais importantes, pois protege as partes do corpo com maior risco de exposição: as mãos. Há vários tipos de luvas e sua utilização deve ser de acordo com o produto a ser manuseado.

#### Material da luva e indicações:

Material	Indicações
<b>Cloreto de polivinila (PVC)</b>	Utilizado comumente em todos os setores industriais (para ácidos e álcalis).
<b>Borracha natural</b>	Ácidos, álcalis diluídos, alcoóis, sais e cetonas.
<b>Nitrila</b>	Ácidos, álcalis, alcoóis, óleos, graxa e alguns solventes orgânicos.
<b>Neoprene</b>	Ácidos, sais, cetonas, solventes à base de petróleo, detergentes, alcoóis, cáusticos e gorduras animais.
<b>Borracha butílica</b>	Ácidos, álcalis diluídos, alcoóis, cetonas, ésteres (tem a maior resistência avaliada contra a permeação de gases e vapores aquosos).
<b>Acetato de polivinila (PVA)</b>	Bom para solventes aromáticos, alifáticos e halogenados. Ruim para soluções aquosas.
<b>Viton</b>	Especial para solventes orgânicos clorados e/ou aromáticos.
<b>Silver shield</b>	Luva de cobertura, praticamente para todas as classes de produtos químicos (uso especial em acidentes).
<b>Látex</b>	Permeável à maioria dos produtos químicos.
<b>Kevlar</b>	Resistente a altas temperaturas. Não possui resistência a químicos.

#### 4.2.4. Máscaras e respiradores



Máscaras e respiradores são equipamentos de proteção que tem como objetivo evitar a inalação de vapores orgânicos, névoas ou finas partículas. Eles são usados apenas quando as medidas de proteção coletiva não existem, não podem ser implantadas ou são insuficientes.

A escolha do tipo de proteção respiratória a ser utilizada deve ser determinada por uma avaliação de risco criteriosa, devendo levar em consideração a natureza do risco,

incluindo as propriedades físicas, deficiência de oxigênio, efeitos fisiológicos sobre o organismo, concentração do material de risco ou nível de radioatividade, limites de exposição estabelecidos para os materiais químicos, concentração no meio ambiente; o(s) agente(s) de risco; o tipo de atividade ou ensaio a ser executado; características e limitações de cada tipo de respirador; o nível mínimo de proteção do equipamento, além de considerar a localização da área de risco em relação às áreas onde haja maior ventilação.

Em laboratórios, a capela é o equipamento de proteção prioritário contra agentes respiratórios. Máscaras e respiradores só são utilizados em situações emergenciais como derramamentos e incêndios químicos.

#### 4.2.5. Capela de exaustão



A função primária de uma Capela de Exaustão é exaurir vapores, gases e fumos produzidos durante a manipulação de produtos químicos, ácidos, solventes e outros formadores de particulados e aerossóis. Ela serve também, como uma barreira física entre as reações químicas e o ambiente de laboratório, oferecendo assim uma proteção aos usuários e ao ambiente contra a exposição de gases nocivos, tóxicos, derramamento de produtos químicos e fogo.

Para que o funcionamento da capela seja eficiente, alguns cuidados devem ser tomados:

- Ao utilizar a capela, mantenha a janela com o mínimo de abertura possível;
- Deixe na capela apenas o material a ser utilizado;
- O sistema de exaustão da capela só deve ser desligado, após 10 a 15 minutos do término dos trabalhos;
- Não armazene substâncias químicas e vidrarias na capela;
- Mantenha os produtos químicos a uma distância de pelo menos 15 cm da face da capela;
- Não apoie ou coloque sua cabeça no interior da capela com contaminantes;
- Não obstrua o fluxo de ar linear da capela com equipamentos em sua frente.

#### 4.2.6. Chuveiro de segurança e lava-olhos



Os chuveiros de emergência e lava-olhos são equipamentos de proteção coletiva que devem ser instalados próximos às áreas onde haja armazenagem e manipulação de produtos químicos considerados de risco para a saúde humana.

Ele é utilizado quando ocorre um acidente em que o produto químico entra em contato com a pele ou com os olhos, e o chuveiro deve ser acionado banhando o local afetado com água por 15 minutos.

## 5. Acidentes no laboratório

**“Acidentes não ocorrem. Eles são causados.”**

O ato inseguro e a condição insegura são as duas principais causas de acidente. O ato inseguro é o não cumprimento de normas de segurança durante o trabalho, como, por exemplo, fumar no laboratório (especialmente onde haja material inflamável), levantar peso excessivo, não usar o equipamento de proteção individual (EPI), trabalhar com trajes inadequados, cabelos soltos, sandálias ou ainda brincar ou correr no laboratório. A condição insegura é uma deficiência ou irregularidade técnica existente no local de trabalho como, por exemplo, iluminação deficiente, ventilação excessiva ou deficiente, armazenamento incorreto, excesso de ruído, instalação elétrica defeituosa, material de trabalho inadequado, falta de ordem e limpeza. Dados estatísticos provam que a maioria dos acidentes em laboratórios ocorre pela imperícia, negligência e até imprudência dos usuários.

### 5.1. Acidentes mais comuns nos laboratórios

#### 5.1.1. Incêndios

Os incêndios em laboratórios podem ter várias origens, entre elas incêndios por reações químicas, por problemas elétricos, pela combustão de produtos inflamáveis, entre outros. Antes de qualquer ação, é fundamental saber a origem do incêndio, pois muitos produtos químicos podem ter reações violentas durante os procedimentos de contenção do incêndio, principalmente quando há a utilização de água.

#### 5.1.2. Queimaduras

Toda e qualquer lesão decorrente da ação do calor sobre o organismo é uma queimadura. Em laboratórios, as causas mais comuns de queimaduras são por descuido com bicos de Bunsen acesos e equipamentos que sofrem aquecimento.

A primeira providência a ser tomada no caso de queimadura com o fogo é abafar as chamas para apaga-lo, e em hipótese alguma retirar as roupas aderidas aos ferimentos.

#### 5.1.3. Queimaduras químicas

Queimaduras químicas são comuns em situações de derramamento de ácidos e outras substâncias que causam forte reação quando em contato com a pele, como as bases fortes.

Nessa situação, as vestimentas contaminadas do acidentado devem ser imediatamente removidas e a área da pele afetada, lavada com água por pelo menos quinze minutos. A vítima deve ser imediatamente transportada para um hospital.

#### 5.1.4. Ferimentos e fraturas

Acidentes com vidrarias, quedas, acidentes com equipamentos, etc. podem causar cortes, torções, fraturas, entre outras lesões, que podem ser simples ou muito graves.

Em casos em que a perda de sangue é grande, recomenda-se estancar a hemorragia fazendo pressão no ferimento com uma compressa. Já no caso de ferimentos menores, a recomendação é proceder à limpeza do local, com sabão e água corrente, e posteriormente a aplicação de um antisséptico e curativo.

Os casos graves, incluindo fraturas e torções mais sérias devem ser levados imediatamente ao hospital.

### *5.1.5. Choque elétrico*

Ocorrem geralmente em equipamento e redes de energia.

A vítima que sofreu um acidente por choque elétrico não deve ser tocada até que esteja separada da corrente elétrica. Esta separação deve ser feita empregando-se luva de borracha especial. A seguir deve ser iniciada imediatamente a respiração artificial, se necessário, e ligar para emergência.

### *5.1.6. Intoxicação*

Geralmente ocorre através da ingestão ou inalação de produtos químicos.

Nesses casos é fundamental conhecer o agente intoxicante. Porém, nos casos de intoxicação respiratória, a vítima deve ser retirada do local contaminado o mais breve possível e com extrema cautela, para que a pessoa que presta socorro não se torne outra vítima.

### *5.1.7. Contaminação por substâncias tóxicas*

A contaminação geralmente ocorre pelo contato de particulados químicos em contato com a pele e mucosas. Nesses casos, a região afetada deve ser lavada imediatamente com muita água corrente.

É importante lembrar que o cabelo é grande depósito de substâncias tóxicas; assim é aconselhável mantê-los presos e se possível cobertos durante o trabalho.

### *5.1.8. Derrame de substância tóxica*

Acontece quando frascos com substâncias químicas são derrubados e seu conteúdo extravasa contaminando o ambiente.

Nesses casos todas as pessoas aos arredores devem ser avisadas para que as devidas precauções sejam tomadas, a área deve ser isolada e em casos com desprendimento de vapores o local deve ser arejado o mais breve possível. Durante a limpeza, os EPIs e EPCs adequados devem ser utilizados, e se for necessário o local deve permanecer isolado para descontaminação.

É importante lembrar que qualquer acidente deve ser imediatamente comunicado aos responsáveis do laboratório, independente da ocorrência de vítimas.