



**Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais**

**Unidade Varginha**

**Departamento de Formação Geral**

**Laboratórios de Ciências**

## **MANUAL DE SEGURANÇA**

### **Autoras**

---

Cristiane Roscoe Vianna

---

Juliana Alvarenga Alves Girardelli.

---

Raphaella Bahia Soares Cabral

---

**Revisado por:** Aline de Oliveira

Varginha, 26 de fevereiro de 2018.

## Sumário

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO .....	1
1.1. OBJETIVO .....	3
1.2. CAMPO DE APLICAÇÃO .....	3
1.3. DEFINIÇÕES .....	3
CAPÍTULO II - RISCOS OCUPACIONAIS E NORMAS BÁSICAS DE BIOSSEGURANÇA ...	5
2.1. RISCOS OCUPACIONAIS EM LABORATÓRIOS .....	5
2.1.1. Risco de Acidente .....	5
2.1.2. Risco Ergonômico .....	5
2.1.3. Risco Físico .....	5
2.1.4. Risco Químico .....	5
2.1.5. Risco Biológico .....	5
2.2. NORMAS BÁSICAS DE HIGIENE PESSOAL, BIOSSEGURANÇA E PROTEÇÃO ...	6
2.2.1. Higiene Pessoal .....	6
2.2.2. Cuidados Gerais .....	9
2.2.3. Proibições na área analítica .....	9
2.2.4. Superfícies .....	9
2.2.5. Aerossóis .....	9
2.3. EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA .....	9
2.3.1. Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).....	9
2.3.2. Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) .....	12
CAPÍTULO III - AVALIAÇÃO DE RISCOS E NÍVEIS DE BIOSSEGURANÇA .....	14
3.1- NÍVEIS DE BIOSSEGURANÇA NOS LABORATÓRIOS .....	15
3.1.1- Classes de risco .....	15
3.2. BIOSSEGURANÇA E NÍVEIS DE CONTENÇÃO NOS LABORATÓRIOS .....	16
3.2.1. Aspectos físicos das unidades .....	16
3.2.2. Equipamentos de proteção coletiva utilizados nos Laboratórios CEFET-MG Unidade Varginha .....	16
3.2.3. Equipamentos de proteção individual no CEFET-MG Unidade Varginha .....	17
3.2.4. Aspectos operacionais e práticas gerais de segurança nos laboratórios .....	17
CAPÍTULO IV - USO ADEQUADO DOS EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS DE LABORATÓRIO .....	20
4.1. Cabines de Segurança Biológica (CBS).....	21

4.1.1. Utilização .....	21
4.1.2. Limpeza e desinfecção .....	22
4.2. Centrífugas .....	23
4.3. Banho-Maria .....	24
4.4. Geladeiras e Freezers .....	24
4.5. Chapas ou Mantas de Aquecimento .....	24
4.6. Muflas .....	25
4.7. Capelas de Segurança Químicas .....	25
4.8. Dispositivos de pipetagem .....	26
4.9. Dessecadores .....	26
4.10. Montagem de aparelhagens .....	26
4.11. Perfuração de rolhas .....	27
4.12. Bicos de Bunsen .....	27
4.13. Misturadores e Agitadores .....	27
CAPÍTULO V - DESCONTAMINAÇÃO EM LABORATÓRIOS .....	28
5.1. Limpeza .....	28
5.2. Desinfecção .....	28
5.2.1. Desinfecção por meio químico líquido .....	29
5.3. Esterilização .....	31
5.3.1. Esterilização por calor úmido (Autoclavagem).....	31
5.3.2- Esterilização por calor seco - Forno de Pasteur .....	33
5.4. Limpeza e desinfecção de superfícies .....	33
5.4.1. Procedimentos de limpeza .....	33
5.4.2- Desinfecções de bancadas .....	34
5.4.3. Procedimentos de desinfecção localizada .....	34
5.5. Lavagem de materiais .....	34
5.5.1. Vidraria .....	34
5.5.2- Outros materiais .....	35
CAPÍTULO VI - MEDIDAS DE EMERGÊNCIA NOS LABORATÓRIOS.....	36
6.1. Derramamentos contendo material potencialmente contaminado .....	36
6.2. Formação de aerossóis ou dispersão de partículas sólidas potencialmente perigosas fora da CSB .....	36
6.3. Quebra de tubos contidos em recipiente de centrifugação fechados (copos de segurança).....	37
6.4. Acidentes com materiais perfurocortantes .....	37

6.5. Ingestão de material potencialmente infeccioso .....	37
<b>CAPÍTULO VII - TRANSPORTE DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS E MATERIAIS INFECCIOSOS .....</b>	<b>38</b>
7.1. Transporte intralaboratorial .....	38
7.2. Transporte interlaboratorial .....	38
7.3. Exigências em Relação à Embalagem .....	38
7.3.1. Recipiente primário .....	38
7.3.2. Recipiente secundário .....	39
7.3.3. Embalagem externa .....	39
<b>CAPÍTULO VIII - RESÍDUOS .....</b>	<b>40</b>
8.1. Classificação dos Resíduos .....	40
8.2. Gerenciamento dos Resíduos .....	40
8.2.1. Segregação dos resíduos .....	41
8.3. Resíduos com Risco Biológico .....	41
8.3.1. Acondicionamento .....	41
8.3.2 Tratamento intraunidade .....	42
8.3.3. Armazenamento .....	42
8.4. Resíduos químicos .....	43
8.4.1. Características dos Resíduos Químicos .....	43
8.4.2. Alternativas para a disposição de resíduos .....	43
8.4.3. Descarte de Resíduos .....	43
<b>CAPÍTULO IX - SEGURANÇA QUÍMICA EM LABORATÓRIOS .....</b>	<b>47</b>
9.1- Risco Químico .....	47
9.2. Símbolos utilizados na rotulagem de reagentes químicos .....	48
9.3. Normas de segurança para o manuseio de produtos químicos .....	48
9.4. Efeitos tóxicos dos produtos químicos .....	49
9.4.1. Substâncias químicas que exigem cuidados .....	49
9.5. Segurança no preparo de soluções .....	51
9.6. Armazenamento de produtos químicos .....	53
9.6.1. No laboratório .....	53
9.7. Transporte de substâncias químicas e vidraria .....	55
9.8. Derramamento de produtos químicos .....	56
9.8.1- Derramamento de substâncias inflamáveis .....	56
9.8.2. Derramamento de Ácidos e Compostos Químicos Corrosivos .....	57

9.8.3. Procedimentos para a limpeza .....	57
9.8.4. Derramamento de produtos tóxicos, inflamáveis ou corrosivos sobre o usuário do laboratório .....	57
9.9. Gases comprimidos .....	57
9.9.1. Grupos de Risco dos Gases .....	57
9.9.2. Cilindros de Gás .....	58
CAPÍTULO X - SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA .....	62
10.1. Formas e cores .....	62
10.1.1. Símbolos .....	62
10.1.2. Cores .....	62
10.2. Sinalização luminosa .....	5
10.3. Palavras de Advertência .....	5
CAPÍTULO X - INCÊNDIO NO LABORATÓRIO .....	62
11.1. Classes de Incêndio .....	62
12.2. Tipos de Extintores .....	5
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	67
ANEXO 1 – HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS .....	68
ANEXO 2 – USO E REMOÇÃO CORRETA DE LUVAS .....	69
ANEXO 3 – Símbolos de biossegurança .....	70
ANEXO 4 – Transporte de amostras de material biológico .....	71
ANEXO 5 – Transporte de amostras de material biológico .....	72
ANEXO 6 – Etiqueta de identificação dos resíduos químicos contendo GMO e instruções de preenchimento .....	73
Material Suplementar .....	74

## **Siglas**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BPL– Boas Práticas de Laboratório

CIS – Comissão Interna de segurança

CSB – Cabine de Segurança Biológica

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

FISPQ – Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico

HEPA - High Efficiency Particulate Air filter (Filtro de ar de alta eficiência para partículas)

NB – Nível de Biossegurança

NBR – Norma Brasileira

NBGE – Nível de Biossegurança em Grande Escala

NP- Normas e Procedimentos

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

ppm – parte por milhão

v/v – volume a volume

UV – ultravioleta

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUÇÃO**

Laboratórios de pesquisa e de ensino são ambientes complexos e dinâmicos que necessitam adaptar-se rapidamente às necessidades e pressões sempre crescentes. Os desafios, as questões ambientais e a segurança impõem a constante reavaliação dos laboratórios e do sistema de produção em escala piloto. Neste contexto, a Biossegurança, é um campo que cresce em importância e abrangência, sendo as suas normas e recomendações cada vez mais difundidas internacionalmente.

Os laboratórios do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) Unidade Varginha são estruturados em três Departamentos técnico-científicos com seus respectivos laboratórios:

- 1- Departamento de Formação Geral**
- 2- Departamento de Computação e Engenharia Civil**
- 3- Departamento de Mecatrônica**

Todos os laboratórios dessas unidades estão envolvidos em atividades de pesquisa, ensino e extensão. Visando à adoção das normas de segurança, com o objetivo de implantar medidas voltadas para a prevenção, controle, minimização ou eliminação dos riscos inerentes às suas atividades, instituiu em 2015 a sua Comissão Interna de segurança (CIS). Desde então, essa comissão, vem conduzindo um programa de educação continuada para os pesquisadores, técnicos, alunos e profissionais dos laboratórios. O programa aborda diferentes aspectos da segurança, saúde no trabalho e a questão ambiental. Além disso, a CIS terá o papel de estabelecer medidas internas necessárias à adoção de Boas Práticas Laboratoriais.

O Manual de Segurança do CEFET-MG Unidade Varginha é um material de consulta e orientação para os procedimentos laboratoriais e de outras áreas que envolvem manipulação de equipamentos, disponibilizado para todos os servidores e colaboradores da Unidade. Este manual reúne conceitos, normas e procedimentos referenciados em publicações reconhecidas, abordados de forma objetiva, visando facilitar a sua compreensão e aplicação. As Boas Práticas Laboratoriais (BPL) requerem consideração especial para a infraestrutura e os procedimentos de trabalho dentro do laboratório, levando em conta também o fluxo de trabalho no espaço físico e mapeamento de riscos. No Brasil as BPLs têm aplicação cada vez maior em laboratórios. As diretrizes e os princípios das Boas Práticas de Laboratório são publicados pelo Inmetro, sendo a versão atual a Norma NIT–DICLA 035 versão 03/2018. Os critérios desta norma estão baseados em documentos originais da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico ([www.oecd.org](http://www.oecd.org)).

Consideramos que segurança é sinônimo de boa técnica. Não há cabine de segurança biológica nem qualquer outro equipamento ou procedimento que por si só seja capaz de garantir a segurança, a não ser que os seus usuários apliquem técnicas seguras, baseadas na informação e na compreensão. A educação e a informação do colaborador sobre os fatores decorrentes ou presentes no trabalho, que podem ter impacto sobre a sua saúde e segurança, são fundamentais para que a participação seja efetiva e resulte em mudanças de comportamento que possam evitar a exposição desnecessária ao risco.

Comissão Interna de Segurança  
CIS

## **1.1. OBJETIVO**

Prover informações que auxiliem a prevenir, minimizar e, se possível, eliminar a exposição aos riscos ocupacionais presentes no CEFET-MG Unidade Varginha, evitando os acidentes de trabalho e preservando a saúde dos colaboradores, a saúde da comunidade e o meio ambiente.

## **1.2. CAMPO DE APLICAÇÃO**

Este manual aplica-se aos ambientes, processos e práticas de trabalho do CEFET-MG Unidade Varginha que possam colocar em risco a segurança e a saúde dos seus profissionais, a saúde coletiva, a preservação do meio ambiente e a qualidade dos trabalhos desenvolvidos. O manual abrange as boas práticas de laboratório.

## **1.3. DEFINIÇÕES**

Para efeito deste manual, são adotadas as seguintes definições:

### **a) Biossegurança**

Conjunto de medidas voltadas para a prevenção, controle, minimização ou eliminação dos riscos presentes nas atividades de pesquisa e produção que podem comprometer a saúde do homem, dos animais, a preservação do meio ambiente e/ou a qualidade dos trabalhos desenvolvidos.

### **b) Risco ocupacional**

São os riscos para a saúde ou para a vida dos trabalhadores decorrentes de suas atividades no trabalho.

### **c) Classe de Risco**

Grau de risco associado ao material manipulado.

### **d) Análise de Risco**

É o processo de levantamento, avaliação, e comunicação dos riscos, considerando o ambiente e os processos de trabalho, a fim de implantar ações destinadas à prevenção, controle, redução ou eliminação dos mesmos.

### **e) Contenção**

O termo contenção é usado para descrever os métodos de segurança utilizados na manipulação de materiais nocivos e perigosos.

**f) Material Biológico**

Todo material que contenha informação genética e seja capaz de autorreprodução ou de ser reproduzido em um sistema biológico.

**g) Patogenicidade**

Capacidade de um agente causar doença em um hospedeiro suscetível.

**h) Filtro HEPA**

Filtro de alta eficiência, feito de tecido e fibra de vidro. O filtro HEPA tem capacidade para filtrar partículas com eficiência igual ou maior que 99,99%.

**i) Disposição Final**

Consiste na disposição de resíduos no meio ambiente ou seu encaminhamento a empresas contratadas para tratamento, armazenamento ou incineração de resíduo.

**j) Profissional Responsável (Técnico Principal)**

Profissional com conhecimento, experiência, formação e treinamento específico para a área de atuação e que exerce a função de supervisão do trabalho.

## **CAPÍTULO II**

### **RISCOS OCUPACIONAIS E NORMAS BÁSICAS DE BIOSSEGURANÇA**

#### **2.1. RISCOS OCUPACIONAIS EM LABORATÓRIOS**

Os trabalhos nos Laboratórios do CEFET-MG Unidade Varginha expõem os servidores a riscos comuns a outros grupos profissionais e também a riscos específicos inerentes às atividades de ensino, pesquisa e extensão. Estes riscos são classificados em cinco grupos principais:

##### **2.1.1. Risco de Acidente**

É o risco de ocorrência de um evento negativo e indesejado do qual resulta uma lesão pessoal ou dano material. Em laboratórios os acidentes mais comuns são as queimaduras, cortes e perfurações.

##### **2.1.2. Risco Ergonômico**

Considera-se risco ergonômico qualquer fator que possa interferir nas características psicofisiológicas do trabalhador, causando desconforto ou afetando sua saúde. São exemplos o levantamento e transporte manual de peso, os movimentos repetitivos, a postura inadequada de trabalho.

##### **2.1.3. Risco Físico**

Relacionado às diversas formas de energia, como pressões anormais, temperaturas extremas, ruído, vibrações, radiações, ultrassom, micro-ondas, a que podem estar expostos os colaboradores.

##### **2.1.4. Risco Químico**

Refere-se à exposição a agentes ou substâncias químicas na forma líquida, gasosa ou como partículas e poeiras minerais e vegetais, presentes nos ambientes ou processos de trabalho, que possam penetrar no organismo pela via respiratória, ou possam ter contato ou serem absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão, como solventes, medicamentos, produtos químicos utilizados para limpeza e desinfecção, corantes, entre outros.

##### **2.1.5. Risco Biológico**

Está associado ao manuseio ou contato com materiais biológicos e/ou materiais infectados com agentes biológicos que possuam a capacidade de produzir efeitos nocivos sobre os seres humanos, animais e meio ambiente. Em relação à biossegurança, os agentes biológicos são classificados de acordo com o risco que eles apresentam (ver Capítulo III).

## **2.2. NORMAS BÁSICAS DE HIGIENE PESSOAL, BIOSSEGURANÇA E PROTEÇÃO**

Estas normas consistem num conjunto de regras e procedimentos de segurança que visam eliminar ou minimizar os acidentes e agravos à saúde relacionados ao trabalho nos laboratórios.

### **2.2.1. Higiene Pessoal**

O nosso corpo e o meio em que vivemos possuem milhares de microrganismos que podem nos afetar provocando diversas doenças, muitas vezes adquiridas por meio de contato com pessoas e/ou animais doentes ou portadores de doenças, contato com água e/ou objetos contaminados. As células da pele, os cabelos e os pelos, ao serem renovados, desprendem-se do corpo para o ambiente podendo contaminar os alimentos que manipulamos. Quando os alimentos são contaminados, os riscos de doenças aumentam, sendo imprescindível ao profissional ter consciência da grande responsabilidade para contribuir para a elaboração de alimentos seguros.

#### **Banho diário**

O banho diário é imprescindível para garantir a remoção de suor, contaminantes e células mortas e pelos que estejam se soltando do corpo. Para um banho eficiente recomendam-se escovas ou esponjas que ativam a corrente sanguínea e proporcionem uma limpeza mais eficiente. O uso de sabonete auxilia na remoção das sujidades, principalmente na remoção das gorduras. A toalha deve ser individual e mantida sempre limpa e seca, uma vez que alguns microrganismos podem permanecer por longas horas em sua superfície. Deve-se tomar banho antes de iniciar o trabalho a fim de reduzir a contaminação presente no corpo, pois, durante o sono, podemos suar o que favorece a multiplicação dos microrganismos e tomar banho após o trabalho a fim de eliminar as sujidades, o suor, os resíduos e os odores.

#### **Cabelos**

Diariamente grandes quantidades de fios de cabelo se desprendem da cabeça. Esses fios ao caírem podem contaminar o alimento e o ambiente no qual há manipulação. A queda pode ser minimizada com a escovação diária. Devemos lavar os cabelos com xampu pelo menos três vezes por semana, eliminando assim a sujidade e reduzindo o número de microrganismo, e mantê-los sempre limpos e penteados, evitando a utilização de produtos oleosos ou géis em excesso, pois esses facilitam a aderência da poeira.

#### **Rosto**

Como medida de prevenção de doenças e acúmulo de sujidades sugere-se a limpeza do rosto com sabonete neutro. A presença de pelos na face (barbas, bigodes e costeletas) retêm de maneira significativa poeiras e pequenas partículas que, apresentam-se

carregadas de microrganismos. Esses pelos ao caírem podem também contaminar os alimentos. A oleosidade da pele e o suor também são fontes de contaminação. Devemos lavar o rosto com sabonete neutro principalmente quando ele estiver suado e posteriormente seca-lo com papel toalha, nunca com as mãos, panos ou uniformes. Fazer periodicamente a barba.

### **Ouvidos**

Os ouvidos devem estar sempre limpos e sem secreções. A limpeza dos ouvidos e das orelhas deve ser feita durante o banho, lavando-os delicadamente com água e sabonete, sem que estes penetrem excessivamente. Depois devem ser secos com toalha limpa e seca. É indispensável usar protetores auriculares durante o trabalho em ambientes barulhentos, pois a falta de proteção pode acarretar diminuição gradativa da audição.

### **Nariz**

Devemos manter o nariz limpo e sem secreções. Ao espirrar, devemos cobrir a região do nariz e boca com ambas as mãos em forma de concha e higienizar as mãos após espirrar e assuar o nariz, independentemente de estar ou não resfriado ou gripado. Quando possível usar um papel toalha ou similar, em vez das mãos, e descartá-lo em lixeira apropriadas. Descartar o alimento quando espirrar sobre ele e higienizar as superfícies que entrarem em contato com o espirro.

### **Olhos e lentes de contato**

Os olhos são partes delicadas e por permanecerem em contato constante com a poeira ficam sujeitos a irritações. Por isso, é importante que sejam lavados com água pelo menos uma vez ao dia e suas secreções, quando existentes, removidas.

O ideal é não usar lentes de contato no laboratório. Se for necessário usá-las, não podem ser manuseadas durante o trabalho e necessitam ser protegidas com o uso de óculos de segurança. Evita-se manipular produtos químicos usando lentes de contato, uma vez que o material das lentes pode ser atacado por vapores ou reter substâncias que possam provocar irritações ou lesões nos olhos;

Sempre utilizar óculos de segurança ao manusear produtos químicos ou equipamentos que possam danificar a visão.

### **Mãos**

É muito importante realizarmos a correta e frequente higienização das mãos, pois transmitimos e recebemos sujidades e microrganismos dos objetos e/ou das pessoas, fazendo com que as mãos e as unhas apresentem uma quantidade elevada de

microrganismos. As unhas devem ser mantidas limpas e curtas. Para manipular materiais potencialmente infectantes e substâncias químicas utilizam-se luvas de proteção. Isto, no entanto, não elimina a necessidade de lavar as mãos regularmente e de forma correta. As luvas devem ser substituídas sempre que danificadas. As técnicas para colocar e retirar as luvas e lavagem das mãos encontram-se descritas nos anexos I e II. Na maioria dos casos, lavar bem as mãos com água e sabão é suficiente para a descontaminação, mas em situações de maior risco é recomendada a utilização de sabão germicida seguida da utilização de uma solução de álcool a 70% glicerinado ou não. No laboratório, as torneiras são, preferencialmente, acionadas por dispositivo automático. Não estando disponíveis estes dispositivos, usa-se papel toalha para fechar a torneira a fim de evitar a contaminação das mãos lavadas.

Se o usuário do laboratório for portador de ferimentos nas mãos, procurar não tocar no material/amostra e proteger o ferimento com curativo e luvas. Os costumes de roer unhas, esfregar os olhos e levar as mãos à boca devem ser combatidos.

#### **Quando lavar as mãos:**

- a) ao iniciar o trabalho;
- b) sempre depois de ir ao banheiro;
- c) antes e após o uso de luvas;
- d) antes de beber e comer;
- e) após a manipulação de material biológico e químico;
- f) ao final das atividades;
- g) antes de deixar o laboratório.

#### **Pés**

Os pés devem ser totalmente cobertos por sapatos. Os sapatos devem ser calçados com os pés limpos e secos. Deve se utilizar exclusivamente sapatos fechados nos laboratórios, os quais devem proteger também o dorso dos pés.

#### **Cosméticos, joias e adereços**

Não é permitido aplicar cosméticos na área laboratorial. Utilizar joias o mínimo possível. Em laboratórios não devem ser usados anéis que contenham reentrâncias, incrustações de pedras, assim como não se deve usar pulseiras e colares que possam tocar as superfícies de trabalho e vidrarias. Quando são usados crachás presos com cordão em volta do pescoço, estes devem estar sob o jaleco quando o usuário do laboratório estiver dentro da área analítica.

### **2.2.2. Cuidados Gerais**

- a) cuidar no levantamento e transporte de pesos, para não sofrer lesões osteomusculares;
- b) utilizar escada para acessar prateleiras mais altas;
- c) colocar os objetos mais pesados em prateleiras mais baixas;
- d) não deixar gavetas abertas em área de circulação;
- e) não trabalhar sozinho no laboratório.

### **2.2.3. Proibições na área analítica**

- a) pipetar com a boca;
- b) comer, beber ou fumar;
- c) armazenar alimentos;
- d) utilizar equipamentos da área analítica para aquecer alimentos destinados a outros fins que não analítico ou experimental;
- e) manter objetos pessoais, bolsas ou roupas;
- f) permitir a presença de pessoas estranhas ao serviço sem autorização prévia;
- j) presença de animais e plantas que não estejam relacionados com os trabalhos.

### **2.2.4. Superfícies**

As superfícies das bancadas de trabalho devem ser limpas e se necessário descontaminadas antes e após os trabalhos e sempre após algum respingo ou derramamento, sobretudo no caso de substâncias químicas.

### **2.2.5. Aerossóis**

Aerossóis são partículas microscópicas que permanecem suspensas no ar e podem carregar elementos químicos, biológicos ou sujidades. Todos os procedimentos de laboratório são conduzidos com o máximo cuidado visando a evitar a sua formação.

## **2.3. EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA**

Os Equipamentos de Proteção Individuais (EPI) e Coletivos (EPC) são considerados elementos de contenção primária ou barreiras primárias. Estes equipamentos podem reduzir ou eliminar a exposição da equipe do laboratório, de outras pessoas e do meio ambiente aos agentes potencialmente perigosos.

### **2.3.1. Equipamentos de Proteção Individual (EPis)**

São elementos de contenção de uso individual utilizados para proteger o profissional do contato com agentes infecciosos, químicos, calor ou frio excessivo, fogo, entre outros riscos, no ambiente de trabalho. Servem, também, para evitar a contaminação do material em experimento ou em produção.

## **Jaleco**

Deve ser utilizado dentro da área técnica, mesmo quando não se esteja executando algum trabalho e em todos os trabalhos que envolvam os riscos descritos acima, pois protegem tanto a pele como as roupas do usuário do laboratório. As mangas devem ser longas, com elástico na extremidade. O fechamento deve ser frontal. O jaleco deve ser confeccionado em tecido de algodão ou misto, não inflamável, e com comprimento adequado. Deve ser usado permanentemente fechado. Além disso, deve ser lavado sempre que sujar ou, no mínimo, uma vez por semana, mesmo que apresente aspecto limpo.

Para os usuários do laboratório que trabalham com amostras potencialmente contaminadas com agentes biológicos deve ser utilizado um jaleco exclusivo para a área restrita de manuseio desses agentes. Esse jaleco deve descontaminado em autoclave antes da lavagem normal ou descarte, no caso de jalecos descartáveis.

## **Nota:**

**É proibido o uso de jalecos em copas, refeitórios, toaletes e outros locais públicos. Estes devem permanecer no laboratório e/ou bem guardados. Só é usado em áreas comuns para o transporte de materiais químicos, materiais estéreis ou resíduos entre locais diferentes.**

## **Óculos de segurança ou escudo facial**

Devem ser usados em todas as atividades que possam produzir salpicos, respingos e aerossóis, projeção de estilhaços pela quebra de materiais que envolvam risco químico ou biológico, ou quando há exposição a radiações perigosas (por ex. luz ultravioleta), dando proteção ao rosto e, especialmente, aos olhos. Lavar após o uso com água e sabão ou, no trabalho com agentes biológicos, imergir em solução desinfetante - hipoclorito de sódio com cloro ativo a 1% (o álcool prejudica o material com que são fabricados os óculos), fazer enxague abundante com água, esperar secar e guardá-los adequadamente.

## **Máscaras**

São usadas as do tipo cirúrgico, sem sistema de filtro, para proteção do aparelho respiratório no manuseio de material biológico, dependendo da sua classe de risco, assim como para proteção do produto que está sendo manuseado.

## **Respiradores**

São dispositivos com sistemas de filtro para serem usados em áreas de alta contaminação com aerossóis de material biológico e na manipulação de substâncias químicas com alto teor

de evaporação, dando proteção ao aparelho respiratório. O uso do respirador não dispensa o uso de Capela de Segurança Química ou da Cabine de Segurança Biológica.

### **Gorro (touca) descartável**

É usado para proteger os cabelos de aerossóis, salpicos, produto ou experimentos.

### **Luvas**

Utilizadas para proteger as mãos. São de uso obrigatório na manipulação de material biológico e alguns produtos químicos. São fabricadas em diferentes materiais para atender as diversas atividades laboratoriais.

Tipos de luvas e indicação de uso:

a) luvas de látex (borracha natural) e látex nitrílico

São chamadas luvas de procedimento. A tabela abaixo mostra os tipos de luva e seu uso adequado considerando a incompatibilidade.

b) luvas de fio de kevlar tricotado

Protegem em trabalhos a temperaturas até 250°C.

c) luvas térmicas de nylon

Usadas para trabalhos a temperaturas até -35°C.

d) luvas de borracha

Usadas para serviços gerais de limpeza, processos de limpeza de instrumentos e descontaminação. Essas luvas podem ser descontaminadas por imersão em solução de hipoclorito a 0,1% por 12 h. após lavar, enxaguar e secar para a reutilização. São descartadas quando apresentam qualquer evidência de deterioração.

e) luvas criogênicas

Luvas 100% impermeável que fornece calor, conforto e flexibilidade e destreza quando se trabalha em ambientes extremos (-150 a 150 °C). Resistente a solventes/produtos químicos. As luvas possuem revestimentos laváveis à máquina. Indicada para usos em autoclaves, freezers, manipulação de nitrogênio líquido, oxigênio, hélio criogénico.

**Tabela 1.** Seleção de luvas de acordo com o reagente.

SUBSTÂNCIA	LÁTEX NATURAL	LÁTEX NEOPRENE	PVC	LÁTEX NITRÍCLICO
Acetona	E*	B	R	NR
Ac. acético glacial	B	E	B	B
Ac. clorídrico	E	E	E	E
Ac. Nítrico	R	R	R	NR
Ac. Sulfúrico concentrado	R	B	B	R
Água sanitária	B	E	E	E
Álcool etílico	E	E	E	E
Álcool Metílico	E	E	E	E
Clorofórmio	NR	R	R	B
Éter	NR	B	R	E
Fenol	E	E	B	NR
Formaldeído	E	E	E	R
Glicerina	E	E	E	E
Hidróxido de sódio 50%	E	E	E	E
Nitrato de Sódio	E	E	E	E
Xileno	NR	R	B	B

\*E – EXCELENTE; B – BOM; R – REGULAR; NR – NÃO RECOMENDADA.

Fonte: (6)

#### **Notas:**

- 1) Verificar a presença de furos antes de calçar as luvas.
- 2) Não lavar ou desinfetar luvas de procedimento para reutilização. O processo de lavagem pode ocasionar dilatação dos poros e aumentar a permeabilidade da luva. Agentes desinfetantes podem causar deterioração.
- 3) As luvas não são usadas fora do laboratório, a não ser para o transporte de materiais biológicos, químicos, estéreis ou resíduos entre locais diferentes.
- 4) Nunca tocar maçanetas, telefone, puxadores de armários e outros objetos de uso comum quando estiver de luvas e manuseando material biológico e substâncias químicas.

#### **2.3.2. Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs)**

São equipamentos de contenção que possibilitam a proteção do trabalhador, do meio ambiente e do produto ou pesquisa desenvolvida. Podem ser utilizados por um ou mais trabalhadores.

#### **Alças de transferência descartáveis**

Substituem as alças de cromo-níquel e alças de platina. São de material plástico estéril, descartáveis e dispensam a flambagem. A vantagem dessas alças é a de não precisarem ser esterilizadas, sendo, portanto, ideais para serem utilizadas em cabines de segurança biológica, onde bicos de Bunsen interferem no fluxo do ar. Após o uso, são descartadas como resíduo contaminado. É necessário descontaminar antes do descarte quando usadas em culturas, podem ser autoclavadas ou imersas em solução de hipoclorito com cloro ativo a 1%.

### **Dispositivos de pipetagem**

São dispositivos para auxiliar a sucção em pipetas. Podem ser mais simples, como peras de borracha, até equipamentos elétricos e micropipetadores.

### **Capela de segurança química**

É uma cabine de exaustão que protege o profissional da inalação de vapores e gases liberados por reagentes químicos e evita a contaminação do ambiente laboratorial.

### **Chuveiro de emergência**

É um chuveiro para banhos em caso de acidentes com produtos químicos e fogo. Este chuveiro é colocado em local de fácil acesso, acionado por alavancas de mãos e cotovelos. São localizados próximos aos locais de risco e reservados somente para essa função.

### **Lava-olhos**

É utilizado para lavagem dos olhos em casos de respingos ou salpicos acidentais.

### **Extintores de incêndio**

Os extintores são utilizados para acidentes envolvendo fogo.

### **Cabines de segurança biológica – CSB**

São equipamentos projetados com sistemas de filtração de ar para que se possa ter uma área de trabalho segura para os diversos tipos de ensaios desenvolvidos no laboratório. São utilizadas para proteger o profissional e o ambiente laboratorial dos aerossóis potencialmente infectantes que podem se espalhar durante a manipulação dos materiais biológicos. Alguns tipos de cabine protegem também o produto que está sendo manipulado do contato com o meio externo, evitando a sua contaminação. As CSBs são providas de filtros de alta eficiência. As CBS utilizadas no Laboratório de Ciências I, possuem filtro HEPA H14 que apresenta eficiência de remoção (99,97%) para partículas maiores do que 0,3 µm de diâmetro.

## **CAPÍTULO III**

### **AVALIAÇÃO DE RISCOS E NÍVEIS DE BIOSSEGURANÇA**

A avaliação de riscos é o ponto mais importante quando se trata de segurança biológica. Um dos instrumentos disponíveis mais úteis para avaliar os riscos microbiológicos em laboratórios é conhecer a lista dos grupos de risco de agentes biológicos.

A relação de agentes biológicos de acordo com o grupo de risco consta da publicação do Ministério da Saúde *Classificação de Risco dos Agentes Biológicos* de 2006 (3), o Decreto nº 5.591, de 22 de novembro de 2005 (4) e Resolução Normativa nº 02/2006(5) da CTNBio que avaliam questões relacionadas à análise de risco de OGM e derivados.

A simples referência a um grupo de risco, no entanto, é insuficiente para realizar uma avaliação de riscos. Devem ser considerados pelo profissional microbiologista os seguintes fatores:

- a) patogenicidade do agente e dose infecciosa;
- b) resultado potencial da exposição;
- c) via natural da infecção;
- d) outras vias de infecção, resultantes de manipulações laboratoriais (parentéricas, via aérea, ingestão);
- e) estabilidade do agente no ambiente;
- f) concentração do agente e volume do material concentrado a ser manipulado;
- g) presença de um hospedeiro apropriado (humano ou animal);
- h) informação disponível de estudos sobre animais e relatórios de infecções adquiridas em laboratórios ou relatórios clínicos;
- i) atividade laboratorial (geração de ultrassons, produção de aerossóis, centrifugação, etc);
- j) qualquer manipulação genética do microrganismo que possa ampliar o raio de ação do agente ou alterar a sensibilidade do agente a métodos de tratamento eficazes conhecidos;
- k) disponibilidade de profilaxia eficaz ou intervenções terapêuticas.

#### **Barreiras**

##### **a) Barreiras Primárias**

A contenção primária é proporcionada pelos colaboradores da área de microbiologia e pelo uso de equipamentos de segurança adequados. A imunização da equipe também faz parte da contenção primária.

##### **b) Barreiras Secundárias**

A contenção secundária diz respeito ao planejamento e a construção das instalações do laboratório, de forma a contribuir para a proteção da equipe de trabalho, das pessoas que se

encontram fora do laboratório e da comunidade e meio ambiente contra agentes infecciosos que podem ser liberados acidentalmente do laboratório.

### **3.1- NÍVEIS DE BIOSSEGURANÇA NOS LABORATÓRIOS**

#### **3.1.1- Classes de risco**

As classes de risco biológico são assim definidas:

**Classe de risco 1 - NB1** (baixo risco individual e para a coletividade): Incluem os agentes que não possuem capacidade comprovada de causar doença em pessoas ou animais sadios.

**Classe de risco 2 - NB2** (moderado risco individual e limitado risco para a comunidade): Incluem os agentes que podem causar doença no homem ou animais, porém não apresentam riscos sérios para os profissionais do laboratório, para a comunidade, para animais e para o meio ambiente. Os agentes desta classe, quando não existentes no país, devem ter sua importação restrita, sujeita a prévia autorização das autoridades competentes.

**Classe de risco 3 – NB 3** (alto risco individual e risco moderado para a comunidade): Incluem os agentes que usualmente causam doenças humanas ou animais graves as quais, no entanto, podem usualmente ser tratadas por medicamentos ou medidas terapêuticas gerais, representando risco moderado para a comunidade e para o meio ambiente. Os agentes desta classe, quando não existentes no país, devem ter sua importação restrita, sujeita a prévia autorização das autoridades competentes.

**Classe de risco 4 - NB4** (alto risco individual e alto risco para a comunidade): Incluem os agentes de alto risco biológico que causam doenças humanas e animais de alta gravidade e capazes de se disseminar na comunidade e no meio ambiente. Esta classe inclui principalmente agentes virais. Os agentes desta classe, quando não existentes no país, devem ter sua importação proibida e caso sejam identificado ou se tenha suspeita de sua presença no país, os materiais suspeitos de conter estes agentes devem ser manipulados com os níveis máximos de segurança disponíveis e devem ser destruídos por processos físicos (autoclavação) ou por processos químicos de reconhecida eficácia e posteriormente incinerados.

## **3.2. BIOSSEGURANÇA E NÍVEIS DE CONTENÇÃO NOS LABORATÓRIOS**

### **3.2.1. Aspectos físicos das unidades**

A Unidade de Ciências (Ciências I Química/Biologia e Ciências II Física/Biologia) dedica-se aos trabalhos de ensino, pesquisa e extensão. Os laboratórios do Departamento de Formação Geral apresentam um vão de conexão. Os laboratórios possuem Nível de Biossegurança Classe de Risco 2 (NB-2) apesar de realizar trabalhos NB-1. Por medidas de segurança são empregados equipamentos de NB2. À disposição dessas salas estão os documentos apresentados no material suplementar em anexo.

Os principais aspectos físicos dos laboratórios estão listados abaixo:

- 1- Os laboratórios possuem porta para controle de acesso.
- 2- Todos os ambientes citados são fechados, tendo as portas de entrada.
- 3- As janelas são totalmente vedadas, não possuindo contato com o meio ambiente.
- 4- As paredes, o teto e o chão foram construídos em material não absorvivo. As superfícies são resistentes a ranhuras, ao calor, a umidade e a produtos químicos.
- 5- Os espaços entre as bancadas, armários e equipamentos foram projetados de forma a permitir fácil acesso para limpeza.
- 6- Os laboratórios possuem pias para lavagem das mãos com detergentes neutros e antissépticos apropriados ao trabalho.
- 7- As bancadas são feitas de material impermeáveis a água e são resistentes ao calor e solventes orgânicos, como ácidos, bases e químicos usados para descontaminação das superfícies.
- 8- O laboratório possui como EPCs: extintores de incêndio, chuveiro de emergência e iluminação de emergência.
- 9- Os alimentos para consumo dos servidores são estocados fora das áreas de trabalho e destinados somente para esse uso. A Unidade Varginha possui restaurante e cafeteria para os servidores.

### **3.2.2. Equipamentos de proteção coletiva utilizados nos Laboratórios CEFET-MG Unidade Varginha**

Os laboratórios da Formação Geral possuem extintores de incêndio e chuveiro de emergência integrado ao lava-olhos em locais estratégicos de fácil acesso. Além desses, os laboratórios possuem Capela Química que tem como função proteger os usuários ao manipular os produtos químicos, que são tóxicos, inflamáveis e voláteis e Câmara de Segurança Biológica concebida para proteger o operador, o ambiente laboratorial e o

material de trabalho da exposição a aerossóis e respingos resultantes do manuseamento de materiais.

### **3.2.3. Equipamentos de proteção individual no CEFET-MG Unidade Varginha**

- 1- As roupas de proteção (jaleco) devem ser vestidas pela equipe de trabalho e devem permanecer fechadas.
- 2- Sapatos fechados adequados devem ser utilizados para proteção do calcanhar, dos dedos e do dorso dos pés. Os sapatos devem possuir sola do tipo não deslizante.
- 3- Luvas devem ser vestidas para todos os procedimentos que podem envolver risco de contato com a pele de materiais perigosos. Descartá-las cuidadosamente após o uso e trocá-las imediatamente ao primeiro sinal de danos.
- 4- Proteção facial e óculos de proteção são usados quando necessário para proteger o rosto e os olhos de respingos, impacto de objetos, substâncias nocivas.
- 5- Touca: barreira de proteção contra microrganismos do cabelo e couro cabeludo, em tamanho adequado para a cobertura total do cabelo e sem solução de continuidade (furos, rasgos) para não "quebrar" a barreira asséptica.
- 6- Máscaras quando necessárias devem ser usadas no ato da análise para se evitar a liberação de microrganismos oriundos do nariz e da boca do analista, além da respiração de materiais tóxicos.

### **3.2.4. Aspectos operacionais e práticas gerais de segurança nos laboratórios**

- 1- O manual de procedimentos de segurança deverá estar disponível para toda equipe de trabalho e seus requisitos devem ser seguidos. O manual é revisado e atualizado periodicamente.
- 2- O Técnico Principal é o responsável por estabelecer políticas e procedimentos, provendo ampla informação a todos que trabalham nas instalações sobre o potencial de risco relacionado às atividades e projetos ali conduzidos.
- 3- O acesso aos laboratórios é restrito. As áreas de suporte ao laboratório são limitadas ao profissional autorizado.
- 4- Em caso de acidentes com os usuários durante o período de trabalho, a equipe de segurança e primeiros socorros devem ser notificados.
- 5- As lentes de contato não são equipamentos de segurança e por isso devem ser usadas somente em conjunto com óculos de proteção ou equipamento de proteção faciais.
- 6- A pipetagem com a boca é proibida em qualquer laboratório. A pipetagem mecânica e equipamentos automáticos devem ser usados.
- 7- Os profissionais são instruídos para cobrir ferimentos e arranhões com curativo apropriado e a prova d'água.

- 8- Os cabelos devem ser cobertos por toca descartável sempre que necessário.
- 9- A estocagem dos materiais não pertinentes ao trabalho e que não podem ser facilmente descontaminados possuem o uso minimizado. Papéis para anotações e relatórios escritos são mantidos separados dos materiais biológicos e químicos perigosos nas áreas de trabalho.
- 10- As roupas de proteção são vestidas por toda equipe de trabalho. As vestimentas são propriamente fechadas.
- 11- Se um caso de exposição ocorrer, a roupa contaminada deve ser descontaminada antes da lavagem.
- 12- Luvas devem ser vestidas para todos os procedimentos que podem envolver risco de contato com a pele de materiais perigosos.
- 13- Anéis e joias que interferem na colocação das luvas devem ser removidos antes de vesti-las. As luvas devem ser retiradas cuidadosamente e descontaminadas, se necessário, antes do descarte em lixo apropriado.
- 14- As mãos devem ser lavadas depois da remoção das luvas, antes de sair do laboratório e depois de manusear materiais conhecidos ou suspeitos de conterem contaminação. O sabonete líquido deve ser usado durante 20 segundos com esfrega para limpeza efetiva. As mãos devem ser secas com papel toalha, os quais devem ser usados para fechar as torneiras e prevenir a recontaminação das mãos na ausência de dispositivos de acionamento automático.
- 15- Proteção facial e óculos de proteção devem ser usados quando necessário para proteger o rosto e os olhos de respingos, impacto de objetos, substâncias nocivas.
- 16- O uso de objetos cortantes é limitado e deve ser realizado com extrema precaução. Quando usados, são colocados em recipientes resistentes e autoclavados. Quando necessário são acondicionados adequadamente e enviados para tratamento externo por empresa especializada.
- 17- As superfícies de trabalho devem ser limpas e descontaminadas com desinfetantes apropriados (quando necessário) antes e após a realização dos trabalhos, caso ocorra derramamento de líquido perigoso e no final do dia. Além disso, os desinfetantes químicos são utilizados em concentrações adequadas e permanecem na superfície durante o tempo de contato necessário.
- 18- O transporte de amostras entre os laboratórios deve ser realizados em recipientes duráveis, contra prova de vazamento, fechados com vedação apropriada.
- 19- Todo material contaminado, sólido ou líquido, deve ser descontaminado antes do descarte ou reuso. Esses materiais devem ser contidos de maneira a prevenir o escape de contaminantes durante sua remoção.

- 20- Os materiais de descarte devem ser segregados de acordo com o tipo de material e devem ser coletados em um recipiente adequado, apropriadamente etiquetados, armazenados e conduzidos ao setor responsável.
- 21- Vidrarias quebradas não devem ser manuseadas diretamente. As vidrarias quebradas devem ser removidas usando escova, pá de lixo ou pinça. Quando possível os materiais plásticos devem substituir as vidrarias.
- 22- Práticas operacionais e técnicas devem ser usadas para minimizar a criação de aerossóis associados com procedimentos comuns de laboratório.
- 23- Quando necessário, os trabalhos são realizados em cabines de segurança biológica (classe AII) sob fluxo equipado com filtro HEPA que insufla o ar filtrado sobre a superfície de trabalho em padrão unidirecional.

## **CAPÍTULO IV**

### **USO ADEQUADO DOS EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS DE LABORATÓRIO**

Além dos reagentes químicos, outras fontes de risco são consideradas em laboratórios, como os equipamentos elétricos que geram calor e chamas, as vidrarias, entre outras. As instruções sobre a operação de um equipamento devem ser compreendidas antes de iniciar o trabalho.

#### **Equipamentos elétricos**

- a) Os equipamentos elétricos devem ser operados somente quando os fios, tomadas e pinos estiverem em perfeitas condições.
- b) Nunca ligar equipamentos elétricos sem antes verificar a voltagem correta (110 ou 220 V) entre o equipamento e o circuito.
- c) Não usar equipamento elétrico que não tiver identificação de voltagem. Caso não haja, solicitar que a manutenção faça a identificação.
- d) Não instalar ou operar equipamentos elétricos sobre superfície úmida.
- e) Enxugar qualquer líquido derramado, no chão ou bancada, antes de operar equipamentos elétricos.
- f) Verificar periodicamente a temperatura do equipamento. Caso algum componente do equipamento esteja com temperatura fora do normal, desligá-lo e solicitar manutenção.
- g) Não confiar completamente no controle automático de equipamentos elétricos. Estes devem ser observados quando em operação.
- h) Verificar se os equipamentos elétricos do laboratório estão desligados no final do trabalho.
- i) Remover frascos de inflamáveis das proximidades do local onde são usados equipamentos elétricos.

#### **Nota:**

**Caso haja focos de fogo em equipamentos elétricos, combata somente com extintores de CO<sub>2</sub>. Todo o equipamento que necessitar de conserto ou de cuidados técnicos deve ser desinfetado antes de ser entregue ao pessoal de manutenção.**

## **4.1. Cabines de Segurança Biológica (CBS)**

### **4.1.1. Utilização**

As CBS são equipamentos concebidos para proteger o operador, o ambiente laboratorial e o material de trabalho da exposição a aerossóis e salpicos resultantes do manuseio de materiais que contêm agentes infecciosos. No entanto, estes equipamentos devem ser utilizados de forma correta, caso contrário a proteção que oferecem pode ser reduzida. Os seguintes cuidados são necessários:

- a) Durante o uso da CBS as portas do laboratório devem ser mantidas fechadas, evitando a circulação de pessoas;
- b) não começar as atividades dentro da cabine enquanto centrífugas, misturadores ou outros equipamentos similares estiverem sendo operados;
- c) fazer a descontaminação da superfície interna da cabine com papel toalha ou gaze embebida em álcool etílico a 70%, sempre de cima para baixo e de trás para frente;
- d) a CBS devem ser ligadas pelo menos 5 minutos antes do início das atividades e devem permanecer ligadas por 5 minutos após o término do seu uso, a fim de dar tempo para que o ar contaminado seja filtrado;
- e) se forem utilizadas lâmpadas ultravioletas nas cabines, estas devem ser limpas toda a semana, para retirar o pó e sujidades que podem diminuir a eficácia germicida da radiação. Liga-se a lâmpada ultravioleta cerca de 20 minutos antes e depois de usar a cabine para desinfecção.
- f) A vida útil (poder germicida) da lâmpada ultravioleta é verificada consultando-se as especificações técnicas do produto junto ao fabricante e o teste de controle da eficácia é realizado quando necessário.
- g) a luz UV deve ser desligada quando a cabine estiver sendo ocupada no intuito de proteger olhos e pele e evitar prejuízos à saúde;
- h) a introdução e retirada dos braços dos operadores na CBS deve ser feita de forma cuidadosa, para que os movimentos não interfiram no fluxo de ar proveniente da abertura frontal;
- i) o manuseio dos materiais dentro da cabine só deve começar um minuto após a introdução dos braços do operador, para que o fluxo de ar no interior se estabilize. Os movimentos de entrada e saída da cabine devem ser minimizados, introduzindo-se previamente todos os materiais necessários antes de iniciar o trabalho;
- j) às vezes é necessário o uso de uma mesa auxiliar ao lado da cabine, pelo volume de trabalho a ser executado. Neste caso, os movimentos de introduzir e retirar os braços da cabine devem ser lentos e cuidadosos;
- k) o material deve ser colocado dentro da cabine e desinfetado com álcool a 70%;

- l) o trabalho pode ser realizado sobre toalhas de papel absorventes ou campos de papel filtro, que capturam borrifos e salpicos;
- m) antes de iniciar o trabalho, deve-se ajustar a altura do banco, fazendo com que a face do operador se posicione acima da abertura frontal;
- n) todos os procedimentos devem ser realizados na superfície de trabalho a uma distância de pelo menos 10 cm do vidro frontal;
- o) os materiais devem ser organizados de modo que os itens limpos e os contaminados não se misturem;
- r) equipamentos geradores de aerossóis devem ser colocados no fundo da cabine;
- s) materiais mais volumosos, como recipientes para resíduos e bandejas de pipetas são acomodados nas laterais da CSB.
- t) não é recomendado que os recipientes para descarte de resíduos sejam colocados fora da cabine, uma vez que a frequência de movimentos “para dentro e para fora” interfere na integridade da barreira de ar da cabine e pode comprometer a proteção do operador e do produto manipulado. Como alternativa, utilizar recipientes intermediários como a reutilização de recipientes limpos, que depois de fechados podem ser autoclavados ou colocados nos sacos para resíduos;
- u) as atividades devem ser realizadas ao longo da superfície de trabalho, sempre no sentido da área limpa para a área contaminada;
- v) não se recomenda o uso de bicos de Bunsen dentro das CSB, uma vez que a chama perturba o fluxo de ar e pode ser perigosa quando se utilizam substâncias voláteis. Para manipular as culturas devem ser utilizadas alças de inoculação descartáveis;
- x) ao término do trabalho a cabine deve ser limpa com papel toalha ou gaze embebida em álcool etílico a 70%, e mantida ligada ainda por 20 a 30 minutos;
- z) todas estas atividades devem ser realizadas com o operador devidamente protegido com jaleco, luvas e, se necessário, máscaras e óculos de proteção. As luvas devem cobrir os punhos do jaleco e não devem ficar debaixo das mangas.

**Nota:**

**Os procedimentos aqui descritos são de uso geral. A avaliação de risco do material a ser manipulado poderá indicar cuidados especiais de biossegurança.**

#### **4.1.2. Limpeza e desinfecção**

As CSBs são utilizadas para contenção de aerossóis, logo a superfície de trabalho e as paredes do interior da cabine devem ser limpas e descontaminadas diariamente com desinfetantes. O álcool etílico a 70% é considerado eficiente no uso diário.

A descontaminação profunda é realizada quando o filtro absoluto HEPA é trocado, quando há derramamento no interior da cabine ou quando a contagem de partículas viáveis no

controle ambiental da CSB estiver acima do especificado. Uma empresa especializada é contratada e é a responsável pela manutenção e trocas dos filtros anualmente.

#### **4.2. Centrífugas**

O bom funcionamento mecânico das centrífugas é requisito prévio de segurança para a sua utilização. Estes equipamentos devem ser operados de acordo com as instruções do fabricante. As centrífugas devem ser colocadas em bancadas cuja altura é adequada, com objetivo de que possam dispor corretamente os materiais a serem centrifugados.

a) carregar a cruzeta com tubos balanceados. Os tubos não balanceados quebram e lançam estilhaços, aerossóis e até gotículas de amostra, podendo ferir o operador ou contaminar o ambiente;

b) ligar o equipamento somente quando a tampa estiver devidamente travada. Nunca colocar o equipamento em funcionamento com tampa aberta;

c) nunca usar a mão para desacelerar a centrifuga, nem abrir a tampa para retirar material antes do final do processo;

d) seguir rigorosamente as instruções do fabricante quanto ao manuseio do equipamento.

Os tubos devem ter pesos correspondentes para que os porta-tubos fiquem bem equilibrados. Quando necessário pesar o material a ser centrifugado para equilibrar os tubos dentro do equipamento. Os rotores e os porta-tubos devem ser inspecionados periodicamente para detectar precocemente quaisquer sinais de corrosão ou presença de fendas. Os copos, rotores e cubas das centrífugas devem ser descontaminados depois de cada utilização. Quando as centrífugas estão sendo utilizadas pode haver projeção de partículas transportadas pelo ar. Essas partículas deslocam-se a velocidades grandes demais para serem retidas pelo fluxo de ar de cabines de segurança biológica das classes AI ou II. Sendo assim, as centrífugas não são utilizadas dentro das CSB. O emprego de boa técnica de centrifugação, tubos de ensaio fechados e porta-tubos com vedação perfeita (copo de segurança) são elementos que oferecem proteção adequada contra os aerossóis infecciosos e contra a dispersão de partículas contendo microrganismos da classe de risco 2, 3 e 4.

### **4.3. Banho-Maria**

Pode haver intensa multiplicação de microrganismos no interior de equipamentos de Banho-Maria. Por isso é necessário fazer limpeza e desinfecção regulares. Nestes procedimentos o uso de luvas e jaleco é obrigatório. Proceder como segue:

- a) desligar o aparelho da tomada antes de fazer a limpeza e desinfecção;
- b) retirar toda a água e esperar esfriar;
- c) lavar com água e sabão as superfícies internas e externas;
- d) enxaguar muito bem com pano embebido em água;
- e) secar com pano limpo;
- f) friccionar as superfícies internas e externas com pano embebido em álcool a 70% durante 2 minutos.

### **4.4. Geladeiras e Freezers**

Todos os materiais guardados dentro desses equipamentos devem estar identificados. Materiais sem identificação ou antigos são descontaminados e descartados. Substâncias inflamáveis não devem ser guardadas dentro de refrigeradores ou freezers, a não ser que este seja à prova de explosão. Se for esse o caso, colocar um aviso na porta do refrigerador para que os usuários do laboratório saibam do conteúdo. Acidentes podem acontecer em decorrência da utilização de geladeiras de uso doméstico em laboratórios e almoxarifados para o armazenamento de substâncias químicas, devido ao acúmulo de vapores e à presença de fontes de ignição no interior do equipamento, tais como lâmpada, botão do termostato e o fecho magnético da porta. No exterior, há o motor do compressor e o *plug* de ligação à tomada da rede elétrica que também são fontes de ignição.

Os refrigeradores, freezers e recipientes para gelo seco devem ser descongelados e limpos periodicamente pelo pessoal técnico dos setores, nunca deixando a espessura do gelo ultrapassar 1cm. Para isso, é necessário desligar a geladeira/freezer, retirando os materiais existentes, transferindo-os para outra geladeira/freezer ou caixa de isopor.

Fazer a limpeza interna e externa com água e sabão, secando após. Friccionar as superfícies internas com álcool a 70% durante 2 minutos. Para limpar as borrachas das portas usa-se bicarbonato de sódio (uma colher de sopa para cada litro de água morna). Ligar a geladeira/freezer e recolocar os materiais retirados quando a temperatura atingir a preconizada. É necessário o uso de luvas e jaleco para realizar estes procedimentos.

### **4.5. Chapas ou Mantas de Aquecimento**

- a) quando em uso, sinalizar com um aviso de *Chapa Quente*, cuidando para que o aviso seja afixado de forma segura.
- b) utilizar chapas ou mantas de aquecimento para evaporação ou refluxos de produtos inflamáveis sempre dentro da capela química.

#### **4.6. Muflas**

- a) não deixar o forno mufla aquecido ou em operação, sem o aviso "Forno Quente"; cuidando para que o aviso seja afixado de forma segura.
- b) desligar o forno mufla ou não colocar em operação se:
- o pirômetro deixar de indicar a temperatura;
  - a temperatura ultrapassar a ajustada;
- c) não abrir a porta do equipamento, de modo brusco, quando o mesmo estiver aquecido;
- d) não colocar ou retirar cadinhos sem utilizar:
- pinças adequadas;
  - protetor facial;
  - luvas, jaleco e protetores de braço, se necessário.
- e) a disposição dos cadinhos, dentro do forno, deve ser feita de tal modo que facilite a retirada da amostra. As primeiras amostras a serem retiradas ficam próximas da abertura;
- f) empregar para calcinação cadinhos ou cápsulas de materiais que resistam a altas temperaturas. Estes devem ser pré-aquecidos antes de serem colocados em forno mufla, para evitar quebra;
- j) sempre que for colocado um produto no equipamento, verificar se o mesmo não é explosivo;

#### **4.7. Capelas de Segurança Químicas**

- a) Nunca inicie um trabalho na capela sem que:
- o sistema de exaustão esteja operando;
  - o piso e janela da capela estejam limpos;
  - a janela da capela esteja funcionando perfeitamente.
- b) não se inicia qualquer trabalho que exija aquecimento antes de serem removidos da capela os materiais desnecessários, principalmente produtos inflamáveis e tóxicos;
- c) deixar na capela apenas a porção de amostra a analisar;
- d) a capela química não é local de armazenamento de produtos. Para isso usar os armários;
- e) as janelas das capelas devem ser mantidas com o mínimo de abertura possível, mantendo-se o rosto distante da abertura da capela;
- f) proceder da seguinte forma ao sinal de paralisação do exaustor das capelas:
- interromper o procedimento imediatamente;
  - fechar a janela da capela;
  - colocar respirador contra gases, quando o reagente utilizado for tóxico;
  - avisar o técnico principal e advertir o pessoal do laboratório;
  - só reiniciar a análise no mínimo 5 minutos após a normalização do sistema de exaustão.

#### **4.8. Dispositivos de pipetagem**

- a) usar sempre um dispositivo auxiliar de pipetagem;
- b) é recomendado que as pipetas possuam rolhas de algodão hidrófobo, com a finalidade de reduzir o risco de contaminação dos dispositivos de pipetagem;
- c) nunca passar ar através de um líquido que contenha agentes infecciosos;
- d) não se mistura materiais infecciosos soprando e aspirando alternadamente através da pipeta;
- e) os líquidos não devem ser eliminados das pipetas à força;
- f) é recomendado utilizar pipetas com graduação superior e inferior, visto que este tipo não exige a eliminação da última gota;
- g) na superfície da bancada de trabalho, quando necessário, coloca-se um papel absorvente, com o objetivo de evitar a dispersão de material infeccioso, se este vazar acidentalmente da pipeta. O papel é descartado no saco próprio para resíduo infectante após o uso;
- h) as pipetas contaminadas são mergulhadas por completo em um recipiente inquebrável, contendo solução de hipoclorito de sódio a 2% por um prazo de 18 a 24 horas, antes de serem autoclavadas ou descartadas, ou podem ser colocadas diretamente em recipientes próprios para autoclave para posterior descontaminação por calor úmido (autoclavação);

#### **4.9. Dessecadores**

Dar preferência à sílica gel com indicador de umidade. A sílica gel é facilmente recuperável em estufa seca a 100°C e é bastante segura. Antes de transferir uma amostra que passou por aquecimento para o dessecador, devem-se tomar as seguintes precauções:

- deixar o cadinho passar por certo resfriamento, para que não haja rompimento da placa de porcelana do dessecador;
- deixar o orifício do dessecador aberto por algum tempo após a colocação do cadinho, caso contrário à dilatação do ar devido ao aquecimento poderá expulsar violentamente a tampa do dessecador.

#### **4.10. Montagem de aparelhagens**

Para as aparelhagens constituídas por peças de vidro, como destiladores, é necessário estar atento para os seguintes fatores:

- a) observar primeiramente os tipos de conexões e terminais que podem ser esmerilhados;
- b) não devem ser usadas peças trincadas ou com qualquer tipo de ruptura que permita vazamento ou não proporcione ajuste perfeito;
- c) após a montagem, o ajuste deve ser tal que nenhuma peça esteja sob tensão;
- d) as peças devem estar convenientemente presas por garras, distribuídas ao longo da aparelhagem, de modo que uma peça não necessite suportar o peso de outra;

- e) as garras devem estar firmemente presas a suportes seguros;
- f) verificar se as peças recurvadas não apresentam estrangulamento externo;
- g) vedar as conexões com parafina derretida, quando possível, aplicada por meio de um pincel;
- h) peças de vidro não devem ser consertadas pelo laboratorista. Se a reposição da peça é difícil, o conserto deve ser feito por um vidreiro;

#### **4.11. Perfuração de rolhas**

- a) para perfurar rolhas, apoiar a parte superior de maior diâmetro da rolha sobre uma bancada. No caso de rolhas de borracha, escolher um furador de diâmetro ligeiramente maior que o tubo a ser inserido;
- b) o furador não deve ser molhado no caso de rolhas de cortiça. Este pode ser lubrificado com vaselina, silicone ou um pouco de óleo, no caso de rolhas de borracha;
- c) o furo deve ser feito em um único sentido, com as laterais das rolhas de cortiça sendo reforçadas com fita adesiva;
- d) não se deve tentar aumentar o furo de uma rolha com um furador maior. Utilizar outra para fazer o furo maior;
- e) se um tubo de vidro for inserido em uma rolha, esta deve ter um furo de diâmetro compatível com o mesmo.

#### **4.12. Bicos de Bunsen**

Usar chama de preferência em capela química e somente nos laboratórios onde for permitido. Antes de acender o bico de Bunsen verificar:

- se não há vazamento de gás;
- se não há dobras na mangueira de gás;
- se não há ajuste inadequado entre o tubo de gás e suas conexões;
- se não há produtos inflamáveis nas proximidades.
- certificar-se de que os problemas foram solucionados e só então acender o bico de Bunsen;

Não deixar a válvula de gás combustível muito aberta. Caso esteja muito aberta, não acender o bico de Bunsen.

#### **4.13. Misturadores e Agitadores**

Quando necessário trabalhar com o equipamento dentro da CBS ou local de confinamento primário. Colocar o material a ser homogeneizado em frascos resistentes a prova de vazamento. Tampar o frasco durante a operação quando trabalhar com material infeccioso ou tóxico para evitar dispersão de aerossóis.

## **CAPÍTULO V**

### **DESCONTAMINAÇÃO EM LABORATÓRIOS**

Os materiais utilizados em laboratórios e os locais onde são executados os procedimentos de laboratório podem veicular agentes infecciosos se não forem descontaminados após cada uso. Assim, a limpeza, desinfecção ou esterilização dos materiais e a limpeza dos ambientes são ações preventivas de biossegurança.

É importante a conscientização sobre o risco de transmissão de infecções e dos limites de cada método de descontaminação na escolha do processo mais adequado. Essa conscientização se inicia pelo conhecimento dos conceitos de cada processo, de modo a torná-los compreensíveis e utilizáveis na prática.

A descontaminação consiste na utilização de processos que eliminam total ou parcialmente microrganismos. O mesmo termo é utilizado para remoção ou neutralização de produtos químicos perigosos. O objetivo da descontaminação é tornar qualquer material seguro para o descarte final ou para a reutilização.

Os processos seguintes são utilizados de acordo com o nível de descontaminação que se pretende alcançar:

- **Limpeza**
- **Desinfecção**
- **Esterilização**

#### **5.1. Limpeza**

É o conjunto de ações que visa à remoção de sujeiras e detritos, com a finalidade de manter em estado de asseio de objetos e superfícies. É o primeiro passo nos procedimentos técnicos de desinfecção e esterilização, constituindo o núcleo de todas as ações referentes aos cuidados de higiene de objetos e superfícies.

As operações de limpeza compreendem a lavagem com água e sabão, escovação, fricção ou esfregação e o uso de pano úmido. A varredura e espanação secas não são recomendadas, pois estas práticas espalham no ar e nas superfícies limpas poeiras, matérias estranhas e microrganismos.

#### **5.2. Desinfecção**

É o processo de destruição de agentes infecciosos em forma vegetativa existentes em superfícies inertes, como pisos cerâmicos, fórmica, granito, aço inox e outros, por meio de procedimentos físicos ou químicos. Os meios químicos compreendem os germicidas (desinfetantes), que podem ser líquidos ou gasosos, e os meios físicos, o calor.

### **5.2.1. Desinfecção por meio químico líquido**

Há muitos tipos de germicidas químicos (desinfetantes). A escolha destes produtos deve ser feita cuidadosamente de acordo com as necessidades específicas. Muitos desinfetantes são nocivos para a saúde e também para o meio ambiente. Por isso, ao serem manuseados ou preparados deve-se utilizar equipamentos de proteção, tais como luvas, jalecos e óculos de proteção. São utilizados e descartados com cuidado, de acordo com as instruções do fabricante. Alguns exemplos são listados a seguir.

#### **Alcoóis**

Os álcoois mais empregados em desinfecção são o etanol ou álcool etílico. Apresentam atividade rápida sobre bactérias, mas não possuem atividade sobre esporos bacterianos, alguns fungos e vírus hidrofílicos. O álcool etílico tem maior atividade germicida, menor custo e menor toxicidade que o isopropílico.

O mecanismo de ação dos álcoois ainda não foi totalmente elucidado, sendo a desnaturação de proteínas a explicação mais plausível. Na ausência de água as proteínas não são desnaturadas tão rapidamente quanto na presença desta, razão pela qual o etanol absoluto é menos ativo do que as suas soluções aquosas.

Em relação à concentração, estudos demonstraram que a atuação do etanol sobre os microrganismos em meio aquoso se faz entre 60 e 80%, enquanto o álcool sem diluir não inativa os microrganismos.

#### **a) indicações de uso:**

O álcool a 70%(v/v) é um dos desinfetantes mais empregados no laboratório, sendo muito utilizado para antisepsia da pele, desinfecção e descontaminação de bancadas, cabines de segurança biológica, estufas, banhos-maria, geladeiras, congeladores e centrífugas. Após a limpeza com água e sabão deve-se esfregar um pano ou algodão embebido com álcool a 70%.

#### **b) procedimento:**

- Imergir o produto no álcool ou friccioná-lo na superfície;
- Deixar secar sozinho e repetir por 3 vezes (a rápida evaporação limita o tempo de contato);
- É contraindicado o uso em acrílico, pois enrijece borrachas e tubos plásticos.

**Nota: O álcool é inflamável, irritante para os olhos e ineficaz contra esporos de bactérias.**

## Hipoclorito de sódio

Composto inorgânico liberador de cloro ativo. É o mais utilizado e é muito ativo para bactérias na forma vegetativa, gram-positivas e negativas, micobactérias, esporos bacterianos, fungos, vírus lipofílicos e hidrofílicos.

### a) indicações de uso:

- no laboratório é apropriados para desinfecção, o em geral, de objetos e superfícies inanimadas, inclusive os contaminados com materiais orgânicos, e para recipientes de descarte de materiais como ponteiras, *swabs* e outros objetos que contenham pouca matéria orgânica;
- o tempo de exposição para desinfecção de superfícies de laboratório e qualquer superfície contaminada é de no mínimo 10 minutos, com 0,5 a 1% de cloro ativo (10.000 ppm);
- na desinfecção de cozinhas, depósitos de água e bebedouros deixar agir por 60 minutos, em 0,02% de cloro ativo (200ppm).
- na desinfecção dos equipamentos usados na produção de alimentos é indicada a concentração de 0,02% de hipoclorito de sódio.

**Tabela 2: Indicações da concentração de uso do hipoclorito de sódio**

0,02 % de cloro ativo	0,5% de cloro ativo	1% de cloro ativo	5% de cloro ativo
Equipamentos usados na produção de alimentos	Bancadas não metálicas	Materiais de descarte (vidrarias e plásticos) Bancadas não metálicas Roupas contaminadas com culturas viáveis	Derramamento de culturas com células viáveis

Fonte: (8) adaptado

### b) recomendações de uso:

- o hipoclorito de sódio tem capacidade corrosiva e descolorante e não é utilizado em metais e mármore devido a estas características;
- seu efeito é limitado na presença de muita matéria orgânica;
- os materiais submetidos até a concentração de 0,02% não necessitam de enxágue;
- as soluções são estocadas em lugares fechados, frescos e em frascos escuros.

### c) efeitos adversos:

- é tóxico, causando irritação da pele e olhos. Quando ingerido provoca irritação e corrosão das membranas mucosas;
- a inalação do ácido hipocloroso provoca tosse e choque, podendo causar irritação severa do trato respiratório.

## **Notas:**

### **2. Cuidados a serem tomados na desinfecção por meio químico líquido:**

- utilizar os EPI;
- garantir farta ventilação do local;
- imergir os materiais na solução, evitando a formação de bolhas de ar;
- observar o tempo correto de exposição ao produto;
- manter os recipientes tampados;
- enxaguar os materiais submetidos a este produto várias vezes para eliminar os resíduos.

## **5.3. Esterilização**

É o processo de destruição ou eliminação total de todos os microrganismos na forma vegetativa e esporulada por meio da utilização agentes físicos ou químicos. Os meios físicos são o calor, em suas formas seca e úmida, como o método mais tradicional de esterilização.

### **5.3.1. Esterilização por calor úmido (Autoclavagem)**

É um processo rápido. A esterilização é efetuada de 15 a 30 minutos, dependendo do material, a uma temperatura de 121°C, sob pressão. As autoclaves são equipamentos que realizam o processo de esterilização utilizando vapor saturado, sob pressão. São indicadas para a esterilização de materiais termorresistentes.

#### **a) recomendações:**

- os invólucros para esterilização devem ser permeáveis ao vapor.
- materiais contaminados devem ser autoclavados por 30 minutos em temperatura de 121°C;
- materiais limpos devem ser autoclavados por 15 minutos em temperatura de 121°C;
- antes da autoclavação do material limpo, é colocada em cada pacote uma fita adesiva termossensível, que indica se este foi realmente exposto a altas temperaturas. Esta fita muda de cor quando exposta à autoclavagem.

#### **b) como colocar o material dentro da autoclave para esterilização:**

- os materiais são colocados folgadoamente dentro da câmara para que o vapor circule livremente;
- todos os materiais precisam estar acondicionados em recipientes pequenos e rasos, com aberturas para facilitar a retirada do ar e permitir a boa penetração do calor;
- os sacos de autoclave precisam estar abertos para que o vapor possa penetrar no seu conteúdo;
- o carregamento de materiais na autoclave não deve ultrapassar 2/3 da capacidade da câmara e a distribuição destes é feita de forma a garantir a circulação do vapor. Com a câmara muito carregada a penetração do calor será inadequada e parte da carga deixará de

ser esterilizada, ou seja, a autoclavagem perde a eficiência se o vapor não atingir todos os materiais.

**d) outros cuidados a serem observados no uso das autoclaves:**

- a câmara e as vedações da porta precisam ser inspecionadas regularmente por um técnico qualificado;
- é indispensável manter a principal válvula de vapor fechada e esperar que a temperatura da câmara caia abaixo de 80°C, antes de abrir a porta, a não ser que a autoclave possua um dispositivo de segurança que impeça a abertura da porta enquanto a câmara estiver sob pressão;
- antes de abrir e descarregar a autoclave convém abrir a porta apenas alguns milímetros, deixando-a nessa posição durante cerca de 5 minutos;
- o colaborador responsável por abrir a autoclave precisa estar munido de luvas para proteção de braços e mãos, mesmo que a temperatura do conteúdo da autoclave já tenha caído para 80°C, quando julgar necessário usar máscara ou escudo facial para proteção do rosto;
- a responsabilidade pelo manuseio da autoclave e pelos cuidados de rotina é confiada a funcionários capacitados e qualificados;
- deve-se ter o cuidado de verificar se as válvulas de escape da autoclave tipo panela de pressão não estão obstruídas por papel ou outros materiais que se encontram no meio da carga.
- as instruções do manual de uso do equipamento são obedecidas, particularmente em relação ao manejo, limpeza da câmara de esterilização e limpeza dos reservatórios de água.

**e) falhas do processo de esterilização**

As falhas podem ser humanas ou mecânicas:

- limpeza deficiente do material;
- emprego de invólucros impermeáveis ao vapor;
- confecção de pacotes muito grandes e incorretamente posicionados na câmara;
- drenagem insuficiente do ar;
- superaquecimento;
- tempo de exposição insuficiente;
- secagem inadequada da carga;
- operação incorreta e falta de manutenção da autoclave.

### **5.3.2- Esterilização por calor seco - Forno de Pasteur**

A esterilização por calor seco é um processo lento que necessita de altas temperaturas. Sendo o calor seco menos penetrante do que o úmido, o processo requer temperaturas mais elevadas (geralmente de 140 a 180°C) e tempo de exposição mais prolongado.

Utilizando-se a estufa durante 1 hora sob uma temperatura de  $170 \pm 5$  °C, o calor atua sobre todas as superfícies que não são penetradas pelo vapor. Este processo é indicado para esterilizar vidrarias, instrumentos de corte ou de pontas, passíveis de serem oxidados pelo vapor, e recipientes fechados que não são penetrados pelo vapor. O forno do Pasteur é uma estufa elétrica que aquece por irradiação do calor através das paredes laterais e da base. A distribuição deste calor deve ser o mais uniforme possível. A eficiência do processo depende das seguintes precauções:

- a estufa é regulada à temperatura indicada, antes da colocação dos materiais;
- estes devem estar escrupulosamente limpos, protegidos com invólucros adequados em pacotes de 10x10x30 cm, no máximo, e colocados de forma a permitir que o ar circule livremente na câmara, sem sobrecarregar as prateleiras;
- o tempo de esterilização é contado a partir do instante em que o termômetro acusar a temperatura escolhida após a colocação do material na câmara;
- os invólucros são de folha de alumínio e/ou papel crepado.

Monitoramento:

- registrar a temperatura em todas as esterilizações;
- utilizar indicadores de temperatura nas caixas (fitas termossensíveis apropriadas para o calor seco).

## **5.4. Limpeza e desinfecção de superfícies**

### **5.4.1. Procedimentos de limpeza**

No laboratório os pisos são varridos. Um pano úmido em balde com água e sabão, exclusivamente para o chão, é embrulhado na vassoura ou rodo e passado de maneira a vir esfregando e trazendo as sujidades. Este pano é frequentemente lavado no balde. A água e sabão do balde são trocados tantas vezes quanto for necessário para que não se “limpe” o pano com água suja.

Outras superfícies fixas como paredes, tetos, portas, mobiliários, não representam risco significativo de transmissão de infecções, portanto podem ser limpos também com água e sabão, a não ser que ocorra respingo ou deposição de matéria orgânica, quando é recomendada a desinfecção localizada.

#### **5.4.2- Desinfecções de bancadas**

As bancadas de laboratório podem ser desinfetadas friccionando-se papel toalha, gaze ou algodão embebido em álcool 70% ou hipoclorito com cloro ativo (0,5% a 1,0%) na superfície, no sentido do fundo para borda da bancada. Deixar o álcool secar naturalmente e repetir a operação por 3 vezes, uma vez que a rápida evaporação do álcool limita o tempo de contato com a superfície.

#### **5.4.3. Procedimentos de desinfecção localizada**

- a) com uso de luvas e roupa protetora, retirar o excesso da carga contaminante em papel absorvente ou pano de limpeza;
- b) desprezar o papel ou pano em sacos plásticos de lixo e encaminhar para a lavanderia ou para esterilização;
- c) aplicar desinfetante sobre a área atingida e deixar o tempo recomendado;
- d) remover o desinfetante com pano úmido;
- e) proceder à limpeza com água e sabão no restante da superfície.

#### **Notas:**

- 1) os esfregões, panos de limpeza e de chão, escovas e baldes devem ser lavados nos tanques destinados para tal fim, durante e após o uso.
- 2) tanto para os procedimentos de limpeza como desinfecção devem ser usados os EPI adequados.

#### **Recomendações gerais**

A desinfecção das bancadas com hipoclorito de sódio a 0,5% a 1,0% ou álcool 70%, deve ser feita antes e depois da realização da rotina de trabalho. A limpeza geral de paredes e vidraças pode ser feita mensalmente ou semestralmente, dependendo das características e do volume de trabalho do laboratório. Esses procedimentos devem ser realizados preferencialmente quando o laboratório não estiver em atividade analítica para evitar transtornos, e sempre com o acompanhamento de um técnico ou responsável pelo setor.

É importante verificar se o pessoal da limpeza está usando roupa de proteção e outros EPIs apropriados, como luvas de borracha resistentes e sapatos fechados ou botas de borracha. Óculos e máscaras devem ser utilizados na limpeza das paredes.

### **5.5. Lavagem de materiais**

#### **5.5.1. Vidraria**

Ao término de um trabalho, todas as vidrarias devem passar por um processo rigoroso de lavagem. O profissional que tiver realizado o trabalho deve realizar a limpeza dos materiais.

No caso de vidrarias que devem ser autoclavadas antes da lavagem, deverá ser acondicionado em local específico para não misturar com materiais que não necessitam da autoclavagem. Isto evita que os usuários do laboratório se acidentem ao desconhecer a natureza dos resíduos contidos nos frascos ou pela mistura destes com outros reagentes incompatíveis e também descarte algum material contaminado. Esta norma deve ser estritamente observada.

Cada laboratório deve usar um processo de lavagem que lhe seja conveniente. Em geral, o material pode ser imerso por algum tempo em solução de detergente, esfregado e enxaguado diversas vezes com água corrente e mais algumas vezes com água destilada (alguns laboratórios têm necessidades adicionais em termos de lavagem de material).

O colaborador encarregado da lavagem deve usar luvas de preferência com superfície antiderrapante, para proteger as mãos de arestas cortantes e para evitar ocorrência de irritações de pele pelo contato constante com produtos químicos e de limpeza, e óculos de segurança ou protetores faciais.

Pode ser colocada uma placa de borracha (com abertura no centro) no fundo da pia, para atenuar o choque das peças de vidro. Algumas torneiras necessitam de proteção de borracha nas suas extremidades, visando à proteção das grandes vidrarias quando da lavagem.

As vidrarias não devem ser secas em estufas a temperaturas superiores a 65C°. As altas temperaturas diminuem a resistência do vidro, podendo provocar rachaduras ou mesmo favorecer a quebra da vidraria quando utilizada. Rolhas e outros materiais que normalmente são complementos para equipamentos de vidro, são secos ao ar livre, para evitar que ressequem e se formem fissuras, podendo assim ser utilizados com segurança.

### **5.5.2- Outros materiais**

Outros materiais que necessitem ser lavados no laboratório devem sofrer pré-lavagem e imersão, por algum tempo, em solução detergente apropriada. O colaborador, encarregado da lavagem, deve usar luvas para evitar contato direto das mãos com os produtos químicos utilizados, jaleco e óculos de segurança ou protetores faciais.

Após o uso, as luvas são lavadas e colocadas em local apropriado para secar. Deve ser evitado o uso de luvas umedecidas, que poderá resultar no desenvolvimento de micoses nas mãos e unhas.

## **CAPÍTULO VI**

### **MEDIDAS DE EMERGÊNCIA NOS LABORATÓRIOS**

#### **6.1. Derramamentos contendo material potencialmente contaminado**

Quando houver derramamento de líquidos:

- a) Conter o material, fazendo um círculo em volta do líquido derramado com a solução de desinfetante, não jogar o desinfetante diretamente no líquido derramado para evitar formação de aerossóis.
- b) Evitar que líquidos se espalhem, cubra o material com toalha de papel ou gaze e despeje uma solução de hipoclorito de sódio com 0,5 a 1% de cloro ativo por cima, no caso de derramamento de culturas com células viáveis usar a concentração de 5%. Realizar a operação cuidadosamente para evitar respingos e a formação de aerossóis, cuidando para que todo material entre em contato com o hipoclorito;
- c) Evitar que materiais sejam carregados nas solas de sapato ou roupas.
- d) Deixe o desinfetante agir por 20 minutos pelo menos;
- e) Se há material quebrado este é recolhido com o auxílio de pinça e pá de lixo;
- f) recolha tudo com um pano ou papel toalha, coloque dentro de sacos plásticos autoclaváveis, encaminhando para autoclavagem e depois para descarte final;
- f) quando houver cacos de vidro, colocar o saco de autoclave com os resíduos dentro de um recipiente rígido, para evitar acidentes;
- g) recoloque a solução desinfetante na área ou superfície onde houve o derramamento;
- h) deixe agir por mais 10 minutos;
- i) esfregue a área afetada com pano limpo embebido em solução desinfetante;
- j) proceda a limpeza do piso ou da bancada, como de rotina;
- k) todas essas atividades exigem uso de equipamentos de proteção.

#### **6.2. Formação de aerossóis ou dispersão de partículas sólidas potencialmente perigosas fora da CSB**

##### **Procedimentos:**

- a) o ambiente atingido é abandonado imediatamente, ninguém pode entrar no local durante pelo menos 1 hora;
- b) o técnico principal e o profissional de biossegurança devem ser avisados;
- c) depois de 1 hora proceder à desinfecção, sob supervisão do profissional de biossegurança;
- d) as pessoas encarregadas da desinfecção devem usar máscaras e roupas de proteção;
- e) encaminhar as pessoas afetadas para um serviço médico.

### **6.3. Quebra de tubos contidos em recipiente de centrifugação fechados (copos de segurança)**

Se houver suspeita de quebra dentro do recipiente, a tampa de segurança pode ser afrouxada no interior de uma CSB e o recipiente esterilizado em autoclave. Como alternativa, o recipiente de segurança pode ser quimicamente desinfetado.

### **6.4. Acidentes com materiais perfurocortantes**

Nos casos de exposição percutânea recomenda-se, como primeira medida, lavar exaustivamente o local ferido com água e sabão, evitando o uso de escovinhas para não provocar a escarificação na pele. O uso de solução antisséptica é recomendado, embora não haja qualquer evidência objetiva de vantagens em relação ao uso do sabão.

Após a exposição em mucosas, lavar exaustivamente com água ou solução fisiológica a 0,9%. As soluções irritantes, tais como éter ou hipoclorito são contraindicadas, uma vez que podem aumentar a área exposta. Evitar, também, a compressão da área do ferimento, para não favorecer a vascularização da área. O profissional acidentado é encaminhado para o serviço de pronto-socorro e informa a pessoa responsável sobre a causa do acidente e sobre os microrganismos envolvidos.

Sempre que possível à pessoa acidentada deve levar consigo informações sobre a sua condição imunológica (registro de vacinas) e sobre o paciente – fonte do acidente. A partir dessas informações, o responsável pelo atendimento de pronto-socorro poderá tomar as medidas cabíveis para o caso, incluindo a indicação de quimioprofilaxia. O acidente deve ser devidamente registrado.

### **6.5. Ingestão de material potencialmente infeccioso**

No caso de ingestão acidental de material possivelmente perigoso, o acidentado deve procurar atendimento médico, informando sobre o material ingerido. O acidente deve ser registrado.

## **CAPÍTULO VII**

### **TRANSPORTE DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS E MATERIAIS INFECCIOSOS**

#### **7.1. Transporte intralaboratorial**

O transporte das amostras necessita de cuidados especiais para evitar que ocorram acidentes:

- a) Para o transporte desses materiais, devem ser usadas caixas resistentes à ação de desinfetantes químicos. Estas caixas devem permitir que o material a ser transportado permaneça em posição que evite derramamentos e são desinfetadas diariamente;
- b) No caso de material da Classe de Risco 2 o técnico deverá usar luvas como proteção;

#### **7.2. Transporte interlaboratorial**

É expressamente proibida a remessa não identificada de materiais biológicos, de acordo com as regulamentações nacionais e internacionais para o transporte seguro por qualquer via de transporte. É necessário que os remetentes das amostras conheçam suas responsabilidades em relação às regulamentações pertinentes. Os princípios do transporte seguro por via terrestre são os mesmos que para o aéreo ou internacional. O material não deve vazar da embalagem em condições normais de transporte.

#### **7.3. Exigências em Relação à Embalagem**

As amostras de cultura contendo microrganismos viáveis são acondicionadas para transporte num sistema de embalagem tripla, como pode ser observado nas ilustrações em anexo (Anexos 4 e 5). A embalagem apropriada serve para assegurar a integridade dos materiais enviados e minimizar o risco potencial de danos durante o seu transporte. O sistema triplo básico para embalagem consiste de três recipientes:

##### **7.3.1. Recipiente primário**

- a) é um recipiente à prova de vazamento, etiquetado, que contém a amostra, como um tubo de cultura, um frasco de vidro ou outros recipientes similares. Quando possível usar recipientes de plástico e culturas liofilizadas ou em meio sólidos;
- b) o recipiente primário é envolvido em material absorvente suficiente para absorver todo o fluido em caso de ruptura;
- c) usa-se um sistema de selagem a prova de vazamentos;
- d) as tampas de rosca são reforçadas com fita adesiva ou filme plástico.

### **7.3.2. Recipiente secundário**

- a) é um segundo recipiente à prova de vazamentos, que encerra e protege o(s) recipiente(s) primário(s);
- b) podem ser colocados vários recipientes primários num recipiente secundário;
- c) quando forem colocados vários recipientes primários dentro de um secundário, os primários são envoltos de forma individual;
- d) é usado material absorvente suficiente para proteger todos os recipientes primários e evitar choques entre eles.

### **7.3.3. Embalagem externa**

- a) destinada a proteger o recipiente secundário e o seu conteúdo de fatores externos, tais como o impacto físico e a água, durante o transporte;
- b) entre o recipiente secundário e a embalagem externa vão os formulários com dados da amostra, cartas e outras informações que identifiquem ou descrevam a amostra e também que identifiquem o remetente e o destinatário;
- c) substâncias infecciosas são classificadas como mercadorias perigosas. As embalagens contendo estes materiais precisam ter rótulo que defina o conteúdo. Na classificação de risco das Nações Unidas a Classe 6 a divisão 6.2 (9) inclui substâncias que são infecciosas para os seres humanos e/ou para os animais, organismos e microrganismos modificados geneticamente, produtos biológicos. Quando possível usar recipiente tipo porta tubo (Anexo 5).

## **CAPÍTULO VIII**

### **RESÍDUOS**

Resíduo é o produto final residual, não utilizável, resultante das atividades exercidas nas unidades, que, por suas características, necessita de processos diferenciados em seu manejo, exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final.

#### **8.1. Classificação dos Resíduos**

Os resíduos são classificados pela ANVISA na Resolução RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004 (9) nos seguintes grupos:

##### **GRUPO A**

Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção.

##### **GRUPO B**

Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

##### **GRUPO C**

Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.

##### **GRUPO D**

Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.

##### **GRUPO E**

Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos e placas de Petri) e outros similares.

#### **8.2. Gerenciamento dos Resíduos**

O manejo dos Resíduos é entendido como a ação de gerenciá-los desde a geração até a disposição final, incluindo a segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno,

tratamento preliminar, armazenamento temporário e externo, coleta e disposição final. Este conjunto de procedimentos de gestão tem o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, à preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.

### **8.2.1. Segregação dos resíduos**

Os usuários do laboratório devem ser capacitados para a correta segregação dos resíduos. Esta etapa é fundamental para o manejo apropriado e compreende o seu acondicionamento e identificação, que são efetuados no local de origem ou de geração, segundo a classificação adotada e o estado físico.

O usuário responsável pelo procedimento gerador de resíduos é, também, encarregado de sua separação e identificação, bem como das providencias ou encaminhamento para quaisquer tratamentos prévios que devam ser realizados.

A separação deve ser coerente com os métodos de tratamento e de disposição final utilizados, visando a facilitar estes procedimentos. Esta etapa tem como objetivos:

- a) impedir que os resíduos biológicos e químicos que geralmente são frações menores, contaminem os resíduos comuns;
- b) prevenir incidentes e acidentes ocupacionais e ambientais, facilitando o atendimento emergencial nestes casos;
- c) garantir a movimentação segura do resíduo da unidade geradora até o armazenamento intermediário ou abrigo externo de armazenamento final e até o tratamento ou disposição final;
- d) intensificar e fortalecer as medidas de segurança;
- e) impedir a reutilização ou a reciclagem de resíduos contaminados;
- f) incentivar a adoção de processos que reduzam a geração de resíduos;
- g) racionalizar matéria prima e otimizar gastos; permitindo o tratamento adequado de acordo com o tipo de resíduo;
- h) adotar a coleta seletiva para os resíduos passíveis de reutilização e de reciclagem.

## **8.3. Resíduos com Risco Biológico**

### **8.3.1. Acondicionamento**

Os resíduos do Grupo A, ou de risco biológico são embalados em sacos para autoclavação ou, se não necessitarem de tratamento prévio, em sacos plásticos, de cor preta. Utilizar até 2/3 da capacidade máxima do saco, para poder oferecer mais espaço para o fechamento adequado e, assim, maior segurança.

Fechar bem os sacos, de forma a não permitir o derramamento de seu conteúdo. Uma vez fechados, precisam ser mantidos íntegros até o processamento ou destinação final do resíduo. Caso ocorram rompimentos frequentes dos sacos, deve-se verificar a qualidade do produto ou os métodos de transporte utilizados. Não se admite abertura ou rompimento de saco contendo resíduo com risco biológico sem prévio tratamento. Encaminhar os sacos dentro de um recipiente fechado, com tampa, se forem tratados em outro local.

Todos os contentores (lixeiras) devem ser lavados pelo menos uma vez por semana ou sempre que houver vazamento do saco contendo resíduos. Os materiais perfurocortantes são agentes de risco de acidentes, além de serem agentes de risco biológico se estiverem contaminados com algum microrganismo patogênico. Por suas características físicas específicas, este tipo de resíduo possui uma separação diferente do restante dos resíduos.

Os perfurocortantes devem ser descartados em recipientes de paredes rígidas, com tampa e resistente ao processo de tratamento de descontaminação se for o caso. Resíduos perfurocortantes que não necessitam de tratamento são dispostos em recipientes rígidos (recomenda-se caixas do tipo *descarpax*), que devem ser bem fechados após o preenchimento. Não devem ser preenchidos em mais de  $\frac{3}{4}$  de sua capacidade. Estes recipientes estão localizados tão próximo quanto possível da área de trabalho.

### **8.3.2 Tratamento intraunidade**

O tratamento preliminar dos resíduos de risco biológico deve consistir na descontaminação (desinfecção ou esterilização) por meios físicos ou químicos, realizado em condições de segurança e eficácia comprovada, no local de geração, a fim de promover a redução da carga microbiana. O objetivo é permitir que os resíduos sejam coletados e transportados com segurança até sua disposição final.

O processo mais tradicional de tratamento é a autoclavação por 30 minutos à temperatura de 121 °C e sob pressão. Após a autoclavação, proceder do seguinte modo:

- a) verificar se todos os recipientes e sacos que vão ser descartados estão com a fita indicando que o material passou pelo processo térmico. Só assim poderão ser encaminhados para o descarte;
- b) o material autoclavado é acondicionado e encaminhado para descarte de acordo com o subgrupo no qual se classifica.

### **8.3.3. Armazenamento**

O armazenamento temporário interno consiste na guarda temporária, em contentores apropriados, dos resíduos já acondicionados e identificados, em local próximo aos pontos de geração, para aguardar a retirada para o depósito externo de resíduos.

O armazenamento temporário externo tem como objetivo principal garantir a guarda dos resíduos em condições seguras e sanitariamente adequadas até a realização da coleta externa. Nestes locais de armazenamento segue-se o plano de limpeza e desinfecção e plano de controle integrado de insetos e de roedores adotados.

#### **8.4. Resíduos químicos**

Os resíduos químicos de laboratório representam um problema em função da multiplicidade de produtos utilizados, às vezes em pequenas quantidades. O usuário do laboratório responsável pelo procedimento gerador de resíduo deverá ser, também, o encarregado de sua separação e identificação, bem como de quaisquer tratamentos prévios que devam ser realizados, conforme o procedimento operacional aprovado.

##### **8.4.1. Características dos Resíduos Químicos**

Os resíduos químicos apresentam riscos potenciais à saúde e de acidentes, inerentes às suas propriedades específicas. Os acidentes podem ser decorrentes de efeitos agressivos imediatos (corrosivos e toxicológicos). Os riscos à saúde podem decorrer de exposições sucessivas, cujos efeitos manifestam-se em longo prazo.

##### **8.4.2. Alternativas para a disposição de resíduos**

Encontrar outro uso para o resíduo, como vender, doar ou purificar para o reuso. Alguns resíduos químicos podem ser diluídos e descartados no esgoto. Outros devem ser desativados a fim de transformar produtos químicos perigosos em produtos derivados menos perigosos ou inócuos, que podem ser eliminados sem risco.

Os resíduos sem possibilidade de descarte imediato devem ser armazenados em condições seguras, específicas para cada categoria.

##### **Desativação de resíduos.**

Deve-se ter precaução ao desativar produtos químicos, já que podem ocorrer reações químicas perigosas. Todos os trabalhos devem ser executados por profissionais especializados. Observar as medidas de precaução gerais constantes na Ficha de Informação de Segurança do Produto Químico (FISPQ). Recomenda-se com insistência experimentar o método de desativação em escala reduzida, uma vez que, em caso de problemas, as consequências não serão tão sérias.

##### **8.4.3. Descarte de Resíduos**

O descarte de resíduos é feito de maneira a não colocar em risco a integridade dos ensaios, a saúde das pessoas e a preservação do meio ambiente. Quando existem vários laboratórios contribuindo para o mesmo sistema de esgoto, deve-se fazer uma avaliação

cuidadosa dos resíduos despejados por cada um dos laboratórios para reduzir o risco de acidentes, uma vez que podem ocorrer reações entre essas substâncias descartadas na própria tubulação, nas caixas de passagem ou fossas, gerando condições propícias para um acidente. A possibilidade de reações provocadas por misturas de produtos químicos sempre deve ser considerada.

Seguem algumas orientações para um descarte seguro de reagentes ou soluções:

a) os peróxidos devem ser descartados na forma diluída e nunca pura. Pequenas quantidades (25 gramas ou menos) podem ser descartadas após diluição com água, numa concentração de 2% ou menos, ou então transferidas para um frasco de polietileno contendo uma solução aquosa de um agente redutor, tal como o sulfato ferroso ou bissulfeto de sódio. Dessa forma, o material pode ser manuseado como resíduo químico;

b) não misturar peróxidos com outros resíduos;

c) nunca lançar peróxidos diretamente na pia;

d) soluções aquosas de ácidos orgânicos podem ser cuidadosamente neutralizadas com bicarbonato de sódio ou hidróxido de sódio;

e) os produtos para limpeza de laboratório (tipo Extran) se autodegradam, não contaminam o meio ambiente e nem interferem no tratamento biológico de águas residuais;

f) recipientes vazios de algumas substâncias químicas devem sofrer lavagem antes de serem descartados ou estocados;

g) substâncias químicas não tóxicas podem ser despejadas na pia se antes forem devidamente diluídas. A torneira deverá permanecer aberta por alguns minutos, de maneira a favorecer o processo de diluição;

h) soluções ácidas e alcalinas devem ser diluídas para neutralização antes de serem despejadas no esgoto;

i) os solventes orgânicos podem ser estocados em recipientes próprios e em locais seguros e devidamente sinalizados, a fim de serem reaproveitados. Caso a recuperação seja impossível, devem ser enviados para uma empresa licenciada que faça a destruição dos mesmos;

j) resíduos inflamáveis devem ser colocados em recipientes à prova de fogo. Deve haver nos laboratórios recipientes adequados para o descarte de líquidos inflamáveis. Após o enchimento desses coletores, estes devem ser substituídos por outros recipientes vazios;

k) todo produto químico a ser descartado é armazenado em local adequado a espera da coleta e destinação final devidamente identificado com as seguintes informações:

- identificação do produto;
- classificação quanto à natureza e advertência;
- conteúdo quantitativo;
- unidade de origem;
- responsável pelo descarte e data do descarte.

**Descarte de gases ou vapores:** Os gases e vapores devem ser gerados dentro de capelas ou sob coifas de captação sendo assim emitidos de maneira segura para fora do laboratório.

**Descarte de líquidos:** Não são misturados resíduos líquidos diferentes de natureza desconhecida. Deve-se ter um recipiente apropriado para armazenagem de resíduos líquidos destinados a reciclagem.

**Descarte de resíduos sólidos:** Material proveniente de vidrarias quebradas e frascos vazios de reagentes e amostras e restos de amostras. Os vidros devem ser separados em recipiente destinado a esse fim e encaminhado para reciclagem. Os frascos de reagentes são lavados para evitar acidentes de pessoas desavisadas. Os demais resíduos sólidos podem ser:

1. Sólidos de baixa toxicidade que devem se destinar a reciclagem ou aterros sanitários,
2. Sólidos não biodegradáveis tipo plástico, que devem se destinar a reciclagem ou incineração.
3. Sólidos perigosos que possuem uma das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, toxicidade, patogenicidade ou reatividade, que podem ser destinados a empresas especializadas em resíduos para tratamento adequado.

### **Recipientes Coletores**

a) devem ser fechados de forma estanque, identificados claramente de acordo com os seus conteúdos. É importante utilizar os símbolos de risco;

b) devem ser de material estável e, em alguns casos, fabricados de material combustível;

c) devem ser resistentes a ponto de não sofrerem rachaduras. Quando do transporte, os recipientes devem ser envoltos em material absorvente;

d) nunca ultrapassar 80% do volume do frasco coletor para armazenar os resíduos.

### Rotulagem

As normas adotadas para rotulagem dos produtos químicos baseiam-se numa classificação feita pela NFPA (*National Fire Protection Association*), que desenvolveu um sistema padrão para indicar a toxicidade, a inflamabilidade e a reatividade de produtos químicos perigosos. Esse sistema é representado pelo Diamante do Perigo. Esse diagrama possui sinais de fácil reconhecimento e entendimento (ver abaixo), os quais podem dar uma ideia geral do perigo desses materiais, assim como o grau de periculosidade, as dizerem podem ser substituídos por números indicativos do risco. É chamado de *Diagrama de Hommel* e seus campos são preenchidos conforme descrito abaixo.

**Diamante de Hommel – NFPA**



## **CAPÍTULO IX**

### **SEGURANÇA QUÍMICA EM LABORATÓRIOS**

#### **9.1- Risco Químico**

Os riscos químicos são de grande relevância em laboratórios. Em alguns laboratórios os profissionais estão expostos a uma grande diversidade de agentes químicos, sem que tenham, muitas vezes, conhecimento dos seus efeitos sobre o organismo. Diversos produtos químicos, quando em contato com o homem, podem apresentar uma ação localizada ou sistêmica, quando levados aos diferentes órgãos e tecidos, através da absorção por inalação ou por outra via.

Além do risco de lesões e intoxicação, os produtos químicos podem apresentar reações de incompatibilidade com outras substâncias devido às suas propriedades, ou mesmo quando acidentalmente entram em contato com outro reagente. Essas reações podem ser violentas e provocar danos irreversíveis, tanto para quem os manipula quanto para outras pessoas. Assim, antes de manusear um produto químico é necessário conhecer suas propriedades e o grau de risco a que se está exposto.

Ler o rótulo no recipiente ou na embalagem é a primeira providência a ser tomada, observando a classificação quanto ao tipo de risco que o reagente oferece. O laboratório deve possuir uma FISPQ para cada reagente utilizado nos seus ensaios.

De acordo com a NBR 14725 da ABNT (11), o fornecedor deve tornar disponível ao receptor/usuário uma FISPQ completa para cada substância ou preparo, na qual estão relatadas informações relevantes quanto à segurança, saúde e meio ambiente. O fornecedor tem o dever de manter a FISPQ sempre atualizada e tornar disponível ao usuário/receptor à edição mais recente.

Ainda de acordo com a NBR 14725, o usuário da FISPQ é responsável por agir de acordo com uma avaliação de riscos, tendo em vista as condições de uso do produto, por tomar as medidas de prevenção necessárias numa dada situação de trabalho e por manter os demais trabalhadores informados quanto aos perigos relevantes do seu local individual de trabalho.

A FISPQ deverá informar, no mínimo:

- a) as características do produto: usos, propriedades físicas e químicas, formas de estocagem;
- b) os riscos: toxicologia, incêndio e/ou explosão;
- c) as medidas de proteção: coletiva e individual;
- d) as informações para o descarte seguro.

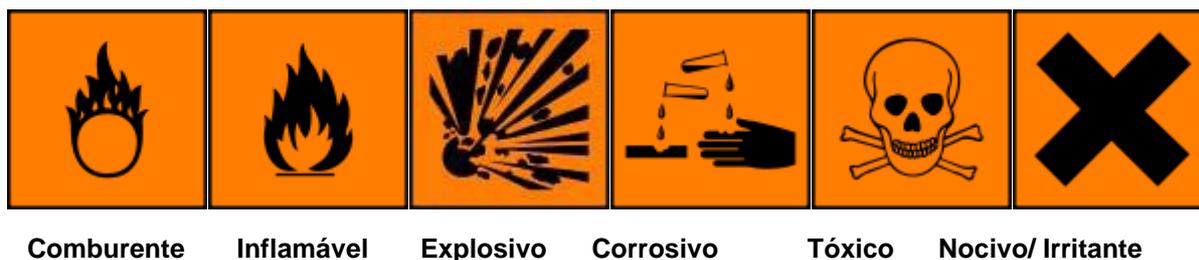
A partir das informações constantes na FISPQ, pode-se saber como manipular, estocar, transportar adequadamente o reagente, assim como descartar corretamente os resíduos do produto.

## 9.2. Símbolos utilizados na rotulagem de reagentes químicos

São utilizados símbolos internacionais na rotulagem de reagentes químicos, específicos de cada classe de risco. A rotulagem por intermédio de símbolos e textos de avisos é precaução essencial de segurança.

Os rótulos ou etiquetas aplicados sobre uma embalagem devem conter em seu texto as informações necessárias para que o produto ali contido seja tratado com toda a segurança possível. É perigoso reutilizar o frasco de um produto rotulado para guardar qualquer outro diferente, ou mesmo colocar outra etiqueta sobre a original. Isto pode causar acidentes.

Ao encontrar uma embalagem sem rótulo, não se deve tentar adivinhar o que há em seu interior. Se não houver possibilidade de identificação o produto deve ser descartado ou segregado. Os símbolos mais utilizados para os reagentes químicos estão demonstrados na figura abaixo.



## 9.3. Normas de segurança para o manuseio de produtos químicos

Para evitar ou minimizar o risco de acidente com reagentes químicos é necessário adotar as normas básicas de segurança para laboratório além das precauções específicas descritas a seguir:

- conhecer os produtos químicos com os quais se vai trabalhar. Ler com atenção os rótulos dos frascos de reagentes e a FISPQ antes de usá-los. Se necessário, procurar mais informações;
- manter o seu rosto sempre afastado do recipiente onde está ocorrendo uma reação química ou combustão. Evitar o contato de substâncias químicas com a pele, olhos e mucosas;
- conservar os frascos de produtos químicos devidamente fechados e não colocar as tampas descuidadamente sobre as bancadas. Elas devem ser depositadas com o encaixe para cima;
- nunca cheirar diretamente nem provar qualquer substância utilizada ou produzida nos ensaios;

e) não usar frascos de laboratório para beber água ou outros líquidos;

f) não misturar substâncias químicas fora da capela sem ter conhecimento do tipo de reação que ocorrerá.

#### **9.4. Efeitos tóxicos dos produtos químicos**

Certas substâncias ou compostos químicos exercem ação nociva sobre a saúde das pessoas que os manipulam ou que inalam os seus vapores. O aparelho respiratório é a principal via de ingresso de substâncias tóxicas (gases, partículas e vapores), que podem passar ao sangue, por meio do qual serão distribuídas a outras regiões do organismo. Vários órgãos e tecidos podem ser prejudicados ou sofrer lesões graves. Alguns compostos químicos são sabidamente carcinogênicos ou teratogênicos.

Além dos efeitos agudos, que podem ser graves, a exposição pode comprometer o organismo sem que apareçam efeitos imediatos sobre a saúde. Além disso, o indivíduo pode vir a apresentar distúrbios de coordenação, sonolência ou sintomas semelhantes que o tornam mais propenso aos acidentes. A exposição prolongada ou repetida à fase líquida de muitos solventes orgânicos é capaz de provocar lesões cutâneas. Essas podem ser devidas à ação desengordurante sobre a epiderme, mas podem também surgir manifestações de natureza alérgica ou corrosiva. Os efeitos prejudiciais à saúde são descritos na FISPQ de cada reagente.

##### **9.4.1. Substâncias químicas que exigem cuidados**

Todos os produtos químicos utilizados em laboratório devem ser manipulados com cuidado e de maneira a reduzir ao mínimo a exposição. É importante levar em conta as incompatibilidades entre reagentes. Alguns reagentes exigem precauções especiais:

##### **Agentes Oxidantes**

Os oxidantes são compostos químicos que durante uma reação química fornecem oxigênio, um dos elementos necessários à formação do fogo. Estes produtos não podem ser armazenados próximos de líquidos voláteis e/ou inflamáveis, pois no caso de ocorrer vazamento da embalagem, volatilização ou outra forma de contato, há risco de incêndio ou explosão. As explosões resultam de reações fortemente exotérmicas, nas quais grandes volumes de gases são produzidos em frações de segundos. As reações químicas que oferecem o maior risco de explosão são as oxidações.

Os principais agentes oxidantes são os peróxidos, permanganatos, cloratos e percloratos, nitritos orgânicos ou inorgânicos, nitratos, iodados, periodados, cromatos, perbromatos, persulfatos, dicromatos e óxidos.

Os nitretos não devem entrar em contato com o cobre. O nitreto de cobre explode violentamente ao menor impacto. O ácido perclórico quando deixado sobre madeira de alvenaria ou tecido explode e se incendeia ao impacto.

O ácido pícrico e os picratos são detonados pelo calor e pelo impacto mecânico. O ácido pícrico (trinitrofenol) é acompanhado por um produto secundário (2,4 dinitrofenol), um poderoso agente oxidante que provoca sérios danos à saúde.

O oxidante glicerol na presença de permanganatos, quando agitado, mesmo à temperatura ambiente reage violentamente.

### **Substâncias ácidas e alcalinas**

Para o trabalho com estas substâncias usa-se sempre equipamento de segurança: jaleco, luvas, óculos de proteção, respiradores e sapatos fechados, além da capela química, peras ou dispensadores automáticos. Chuveiros e lava-olhos de emergência devem estar próximos de onde são manuseadas.

#### **Ácido Clorídrico**

Sob a forma de solução é uma substância altamente corrosiva. Seus vapores são extremamente irritantes ao trato respiratório.

#### **Ácido Sulfúrico**

O ácido sulfúrico é uma das substâncias químicas mais utilizadas em laboratórios. É muito volátil quando concentrado e desprende gás de trióxido de enxofre e névoa de ácido sulfúrico, ambos fortemente irritantes ao trato respiratório. É corrosivo para a pele e dentes.

#### **Ácido Nítrico**

É extremamente corrosivo e ataca os olhos, a pele e as membranas mucosas. Os vapores contêm bióxido de nitrogênio que é altamente tóxico.

### **Hidróxido de sódio e potássio**

Esses hidróxidos são substâncias cáusticas, quer na forma sólida, em poeiras, névoas, jatos, quer em solução líquida concentrada. Podem ser mais corrosivos à pele e mucosas que a maioria dos ácidos.

### **Solventes Orgânicos**

Os solventes orgânicos, quando manipulados sem a observância das normas de segurança, podem causar forte irritação e dermatites na pele, além de intoxicações. Recomenda-se que sejam guardados em armários refrigerados; no entanto, geladeiras domésticas não devem

ser usadas para a guarda de substâncias inflamáveis, uma vez que podem acontecer explosões provocadas por faíscas elétricas geradas dentro desses equipamentos.

### **Fenol**

O fenol é tóxico e altamente corrosivo, pois desnatura as proteínas da pele. Pode penetrar diretamente através da pele e ser absorvido para a corrente sanguínea. É obrigatório o uso de EPI para os trabalhos com fenol, especialmente óculos de segurança, devido à gravidade da lesão caso o produto atinja os olhos. Quando em contato com a pele, lavar com bastante água e sabão.

### **Metanol ou álcool metílico**

É extremamente tóxico se ingerido, afetando o sistema nervoso, causando náusea, dor de cabeça, cegueira e delírios. A ingestão desse reagente geralmente é fatal.

### **Éter etílico**

É um solvente muito utilizado em laboratórios. Sua manipulação exige cuidados especiais, por se tratar de substância extremamente inflamável e até explosiva. Em contato com a pele provoca ressecamento, podendo causar dermatites. Deve ser manipulado em capela química.

### **Clorofórmio**

Solvente usado por muito tempo como anestésico. Sabe-se hoje que a exposição a esta substância pode levar a lesão no fígado e rins.

### **Acetonitrila**

Pode ser fatal se inalado. A inalação provoca irritação de nariz e garganta e tensão do tórax. Concentrações mais altas podem produzir enxaqueca, náusea, vômito e depressão respiratória. O contato com a pele pode causar irritação. Pode ser absorvido pela pele causando efeitos como os da inalação.

## **9.5. Segurança no preparo de soluções**

Por se tratar de uma tarefa que envolve muitas atividades, o preparo de uma solução requer cuidados especiais. Para algumas soluções, é necessária muita atenção a todos os detalhes, para que se evitem acidentes, às vezes com grandes prejuízos. Abaixo estão relacionados alguns procedimentos importantes que devem ser seguidos no preparo de soluções, obedecendo a normas de qualidade e segurança:

a) Planejamento das atividades

Primeiramente, é muito importante obter todas as informações pertinentes à execução do trabalho, consultando a literatura e metodologia específica.

#### b) Escolha do local de trabalho

Para as soluções que requerem cuidados especiais, deve-se providenciar todo o material necessário, de maneira a não gerar situações de desconforto e falta de segurança, inclusive para os demais colaboradores da área. Se necessário, usa-se capela de segurança química.

#### c) Material para o trabalho

- para o preparo de soluções devem ser providenciados todos os instrumentos necessários para a execução da tarefa, como vidrarias, espátulas, papel de filtro, bastão de vidro e pisseta de água destilada.
- as improvisações devem ser evitadas, pois normalmente elas não funcionam e podem servir como fontes de risco.
- Deve-se trabalhar sempre com o volume mínimo necessário de reagente.

#### d) Transporte de substâncias químicas

- os reagentes a serem utilizados no laboratório devem ser armazenados convenientemente em armários próprios e devidamente identificados.
- a retirada dos frascos do armário deve ser feita com muita cautela.
- os frascos são transportados individualmente, nunca de encontro ao peito, e, quando necessário transportar vários frascos, utilizam-se carrinhos próprios para tal finalidade.

#### e) Condições do frasco e do reagente

- as condições do reagente devem ser verificadas. Os que apresentam aspecto ou coloração diferente da normal, não devem ser utilizados.
- deve-se verificar se o frasco apresenta trincas ou vazamentos, o que é considerado perigoso. Estando o frasco do reagente em condições de uso, prossegue-se limpando a área externa do frasco antes de abri-lo, pois as impurezas podem contaminar e interferir na qualidade da solução.
- em todos os momentos é muito importante proteger o rótulo. Um frasco com o rótulo destruído é inaceitável e deve ser descartado.
- o descarte de substâncias químicas deve ser realizado de modo adequado, para atender todos os requisitos referentes às normas de segurança.

#### f) Dissolução da substância

Dissolver o material com muito cuidado, utilizando água purificada recentemente, aguardando o equilíbrio térmico para completar o volume até quase a marca de aferição, adicionando o restante da água com o auxílio de pipeta ou conta-gotas.

#### g) Identificação das soluções

As soluções produzidas devem ser rotuladas devidamente. No rótulo devem constar:

- o nome do produto;
- a concentração;
- a data de preparo da solução;
- o nome do operador;
- o prazo de validade;
- caso necessário outras informações como: fórmula, incompatibilidades, nome comercial, antídoto, etc.

Os frascos de soluções devem ser estocados em locais adequados. Outros cuidados:

- não se deve trabalhar sozinho, pois em caso de acidente ninguém poderá ajudar, principalmente quando o trabalho é realizado fora do horário normal de expediente, como no horário de almoço, por exemplo.
- nunca se deve adicionar água diretamente sobre ácidos. Primeiro deve-se transferir a água para o recipiente (a 2/3 de sua capacidade) e, na capela química, adiciona-se o ácido lentamente. Para reações exotérmicas recomenda-se banho de gelo.
- é necessário limpar a área de trabalho após a utilização de substâncias químicas, evitando que outros se acidentem.
- o pessoal de apoio é sempre orientado, não permitindo que estes manuseiem frascos contendo sobras de substâncias químicas e que levem para casa frascos vazios para reutilizar.

## 9.6. Armazenamento de produtos químicos

### 9.6.1. No laboratório

No laboratório, os reagentes devem ser guardados em armários adequados, com prateleiras ajustáveis, se possível para se obter o vão necessário, revestidas com material resistente ao ataque dos produtos químicos armazenados.

Os reagentes devem ser guardados em frascos bem fechados, mas não de forma a dificultar a sua abertura posteriormente. Os reagentes não devem ser guardados de forma aleatória, pois pode haver incompatibilidade química entre eles. As substâncias incompatíveis podem reagir violentamente entre si produzindo calor, explosão e/ou a liberação de produtos altamente tóxicos e/ou inflamáveis. Os agentes oxidantes são exemplos clássicos. No

entanto, caso a unidade não utilize esses tipos de reagentes a organização poderá ser feita pela ordem alfabética, ou mesmo faz-se a separação dos químicos perigosos.

Os frascos são dispostos de modo a facilitar o acesso àqueles usados com maior frequência, sendo que os mais pesados são guardados nas prateleiras mais baixas, assim como as substâncias líquidas.

A Tabela 4 relaciona a incompatibilidade de alguns reagentes mais utilizados. As substâncias do lado esquerdo da coluna devem ser estocadas e manuseadas de tal forma que não possam entrar em contato, sob condições não controladas, com as substâncias correspondentes do lado direito da coluna, uma vez que reações violentas podem ocorrer. Em todos os casos de armazenamento de compostos químicos, providencia-se uma ventilação adequada e um sistema de extinção de incêndio apropriado para os reagentes armazenados.

Planejar com cuidado a aquisição de reagentes. Evitar comprar quantidade acima do necessário. Reagentes vencidos normalmente transformam-se em resíduos. Não aceitar produtos químicos faltando rótulo ou com a embalagem violada. Os produtos químicos devem ser estocados em áreas bem ventiladas, protegidos de temperaturas altas e fontes de ignição.

Se for utilizado armário fechado para armazenagem, certificar-se que este tenha aberturas laterais ou na parte superior para ventilação, evitando assim o acúmulo de vapores. Não é permitido que estagiários, colaboradores novos ou pessoas não qualificadas, organizem ou arrumem os reagentes nas áreas de armazenagem.

O estoque de reagentes é inspecionado de tempos em tempos e retiradas as substâncias que apresentam sinais de deterioração. Não são armazenados produtos químicos dentro da capela química nem no chão do laboratório.

**Tabela 4. Incompatibilidade entre substâncias químicas.**

<b>SUBSTÂNCIA</b>	<b>INCOMPATÍVEL COM</b>
Acetileno	Cobre (tubulações), halogênio, prata, mercúrio e respectivos compostos.
Acetona	Misturas de ácidos sulfúrico e nítrico concentrados.
Acetonitrila	Ácidos e bases em solução aquosa, oxidantes fortes, certos tipos de plástico, borrachas e revestimento.
Ácido acético	Ácido crômico, ácido nítrico,
Ácido clorídrico	Bases (sólidos e soluções concentradas), permanganato de potássio, metais.
Ácido nítrico	Ácido acético, ácido crômico, ácido cianídrico, anilina, carbono e substâncias que podem nitrar-se facilmente.
Ácido oxálico	Prata e mercúrio.
Ácido perclórico	Anidrido acético, bismuto e suas ligas, álcool, papel, madeira e outras substâncias orgânicas.
Ácido sulfúrico	Cloratos, percloratos, permanganatos e água.
Álcool etílico	Oxidantes fortes.
Azida sódica	Azida sódica
Carvão ativado	Hipoclorito de cálcio e com todos os oxidantes.
Cianuretos	Ácidos e álcalis
Cloratos	Sais de amônio, metais em pó, enxofre, carbono e compostos orgânicos ou combustíveis finamente divididos.
Cloro	Amoníaco, acetileno, butadieno, hidrogênio, benzina e outros derivados de petróleo, terebentina e metais finamente divididos.
Clorofórmio	Bases fortes, metais como alumínio ou magnésio, pó de zinco, oxidantes fortes.
Fenol	Substâncias oxidantes.
Formaldeído em solução	Oxidantes, nitrometano, ácido clorídrico.
Halogênios	Amoníaco, acetileno e hidrocarbonetos.
Hidróxido de potássio	Ácidos, nitrobenzeno e alguns detergentes. Libera grandes quantidades de calor quando misturado com água.
Hidróxido de sódio	Ácidos fortes, misturas de clorofórmio-metanol. Libera grandes quantidades de calor quando misturado com água.
Líquidos inflamáveis	Nitrato de amônia, ácido crômico, peróxido de hidrogênio, ácido nítrico, peróxido sódico, halogênio
Metais alcalinos	Dióxido de carbono, hidrocarbonetos clorados e água.
Metanol	Oxidantes, magnésio, bromo, clorofórmio com sódio.
Nitrato de prata	Etanol, acrilonitrila, soluções amoniacas, carvão, magnésio, fósforo ou enxofre.
Oxigênio	Óleos, graxas, hidrogênio, líquidos, sólidos e gases inflamáveis.
Permanganato de potássio	Glicerol, etilenoglicol, benzaldeído e ácido sulfúrico.
Peróxido de hidrogênio	Cobre, bromo, cromo, ferro, quase todos os metais e seus sais respectivos, líquidos inflamáveis e outros materiais combustíveis e nitrometano

Fonte: (6)

### 9.7. Transporte de substâncias químicas e vidraria

O transporte de vidrarias e reagentes químicos deve ser feito, preferencialmente, em carrinhos, dentro de caixas de papelão ou outro material que diminua a possibilidade de impactos que possam causar a quebra dos frascos. Observam-se, ainda, as seguintes recomendações:

- a) não segurar as garrafas pelo gargalo ao transferi-las para a caixa de transporte;
- b) transportar o material somente em horários de menor movimento nos laboratórios.
- c) no transporte de cilindros de gases, utilizar carrinhos apropriados;

d) respeitar as incompatibilidades entre reagentes e usar os equipamentos de segurança apropriados durante o transporte;

### **9.8. Derramamento de produtos químicos**

A maioria das empresas produtoras de compostos químicos para uso laboratorial costuma distribuir quadros que descrevem a maneira de lidar com os respingos e derramamentos dos diversos produtos químicos. Estes quadros quando recebidos ficarão arquivados juntamente com as FISQP.

Alguns equipamentos como os relacionados a seguir, devem estar disponíveis para serem utilizados nos casos de acidente:

- a) equipamentos de proteção, tais como respiradores, luvas de borracha grossa, jalecos e botas de borracha;
- b) pás para o recolhimento do resíduo;
- c) pinça para recolher os estilhaços de vidro;
- d) panos tipo esfregão e papel-toalha;
- e) baldes;
- f) mantas absorventes - Vermiculita\*;
- h) detergente não inflamável.

Consultar a ficha de informação de segurança do produto químico - FISPQ e providenciar o equipamento e materiais necessários para limpar os locais contaminados pelo produto.

\* Existem diversos absorventes disponíveis na forma de pós-granulados e em méis ou mantas. Os mais utilizados de acordo com o produto são:

Para ácidos: Vermiculita, Mantas de Polipropileno, terra diatomácea tipo celite.

Para álcalis: Vermiculita, terra Diatomácea.

Para produtos orgânicos (solventes, óleos etc): Vermiculita, terra Diatomácea Mantas de polipropileno, Turfas tipo *Peat Sorb*.

#### **9.8.1- Derramamento de substâncias inflamáveis**

Absorver imediatamente o líquido derramado com substâncias absorventes, como mantas específicas ou areia. Recolher e descartar tudo em recipiente destinado a material inflamável.

Em caso de derramamento de produtos tóxicos (mais de 100 mL), inflamáveis (mais de 1 L) ou corrosivos (mais de 1 L) tomar as seguintes providências:

- a) interromper o trabalho;
- b) evitando inalar o vapor do produto derramado, remover fontes de ignição e desligar os equipamentos e o gás;
- c) abrir as janelas e ligar o exaustor, se disponível, desde que não haja perigo em fazê-lo;

- d) evacuar o laboratório;
- e) isolar a área e fechar as portas do ambiente;
- f) chamar a equipe de segurança;
- g) atender as pessoas que podem ter se contaminado;
- h) advertir as pessoas próximas sobre o ocorrido;
- i) informar o coordenador ou gerência do laboratório.

### **9.8.2. Derramamento de Ácidos e Compostos Químicos Corrosivos**

Absorver imediatamente o líquido derramado com substâncias absorventes, tais como mantas específicas ou areia de gato.

### **9.8.3. Procedimentos para a limpeza**

Qualquer derramamento de produto ou reagente deve ser limpo imediatamente, usando-se para isso os EPIs e outros materiais necessários.

Em caso de dúvida quanto à toxicidade ou cuidados especiais em relação ao produto derramado, não efetuar qualquer operação de remoção sem orientação adequada. Consultar a FISPQ.

### **9.8.4. Derramamento de produtos tóxicos, inflamáveis ou corrosivos sobre o usuário do laboratório**

Remover as roupas atingidas sob o chuveiro, lavando a área do corpo afetada com água fria por 15 minutos ou enquanto persistir dor ou ardência. Se os olhos forem atingidos por produtos químicos, enxaguá-los por 15 minutos com água fria, encaminhando a vítima ao atendimento médico de emergência. Informar ao médico o produto químico envolvido no acidente.

## **9.9. Gases comprimidos**

Os gases em geral exercem efeitos tóxicos no organismo. Ocupam lugar na atmosfera, impedindo o corpo de obter o oxigênio necessário, favorecendo o processo de asfixia. Cada vez mais é importante o conhecimento sobre os riscos gerados pelos gases, sua classificação, a observação das incompatibilidades, assim como os cuidados com a instalação dos cilindros.

### **9.9.1. Grupos de Risco dos Gases**

Os gases são classificados em grupos, numerados de 1 a 6:

#### **Grupo I**

Não inflamáveis, não corrosivos e de baixa periculosidade.

Ex: Ar sintético, Argônio, Hélio, Neônio, Dióxido de carbono, Nitrogênio, Óxido nitroso, Oxigênio.

### **Grupo II**

Inflamáveis não corrosivos e de baixa toxidez.

Ex: Acetileno, Butano, Cloreto de metila, Hidrogênio, Metano, Propano, Gás natural, Etano, Cloreto de vinila, Deutério, Isobutano.

### **Grupo III**

Inflamáveis, corrosivos e tóxicos.

Ex: Sulfeto de hidrogênio, Monóxido de carbono, Brometo de metila, Dimetilamina, Óxido de etileno, Cloreto de metila, Metilmercaptana.

### **Grupo IV**

Tóxicos e/ou corrosivos e não inflamáveis.

Ex: Amônia, Cloro, Flúor, Tetracloro de Boro, Brometo de Hidrogênio, Cloreto de Hidrogênio, Dióxido de Enxofre, Fluoreto de Hidrogênio, Iodeto de Hidrogênio.

### **Grupo V**

Espontaneamente inflamável.

Ex: Silano

### **Grupo VI**

Muito venenosos.

Ex: Arsina, Cloreto de nitrosila, Fosfina, Óxido nítrico, Cianogênio, Dióxido de Nitrogênio, Fosgênio, Seleneto de Hidrogênio.

### **Compatibilidade dos gases**

Como regra geral, dois gases cuja soma dos grupos for igual a 5, poderão ser guardados juntos. Por exemplo, se tivermos um gás do grupo I, segundo a relação acima, e um gás do grupo IV, a soma será 5. Estes gases podem ser estocados juntos. Igualmente se juntarmos um gás do grupo II com um do grupo III, ou apenas os do grupo V.

#### **9.9.2. Cilindros de Gás**

O armazenamento dos cilindros de gás é feito em local próprio, amplo, em área externa fora das áreas de circulação, coberto, bem ventilado, que deve permanecer trancado. O profissional que trabalha com equipamentos alimentados por gases deve estar informado sobre as características do gás em uso, tais como risco de explosão, reatividade, toxicidade,

verificando a identificação do gás antes de abrir a válvula. Os cilindros de gases, se operados incorretamente, podem gerar situações de risco para o usuário e também para as instalações prediais, tais como:

- a) difusão do gás no ambiente de trabalho;
- b) efeito anestésico dos usuários quando do escapamento do gás;
- c) processos de asfixia dos usuários quando do escape do gás;
- d) formação de misturas explosivas;
- e) incêndios de grandes proporções.

A fim de minimizar os riscos inerentes aos cilindros contendo gases, devem ser seguidas as seguintes recomendações:

### **Recebimento de cilindro**

Ao receber o cilindro de gás certificar-se do seu conteúdo, observando a identificação do cilindro antes de colocá-lo em operação. Checar a origem do cilindro e as suas condições.

### **Teste de vazamento**

Para detectar possíveis vazamentos em cilindros de gases pressurizados, utiliza-se espuma de sabão ou produtos específicos oferecidos pelos fabricantes. Jamais utilizar qualquer outro produto para tal finalidade. Verificar as conexões de entrada e saída, a válvula de saída do regulador de pressão e as conexões de tubos nas extremidades dos reguladores de pressão.

### **Armazenagem**

Devem ser adotados procedimentos especiais que ofereçam aos cilindros de gases pressurizados condições de estocagem compatíveis com as normas de segurança.

### **Recomendações gerais**

- a) os cilindros de gases devem ser armazenados em locais devidamente projetados para tal, sempre na posição vertical.
- b) não devem ser armazenadas em subsolos, próximo a refeitórios, nem em salas administrativas, corredores, áreas de tráfego intenso ou em locais onde possam sofrer choques e quedas.
- c) não devem ser estocados próximos a aparelhos de ar condicionado, fonte de calor irradiante ou chama aberta ou em locais com temperatura superior a 52°C (locais quentes aumentam a pressão interna dos cilindros).

d) os depósitos para cilindros devem ser arejados, cobertos e secos, protegidos da incidência de luz solar direta e da chuva, longe de fontes de calor e ignição.

e) o local deve ser bem sinalizado.

f) o capacete protetor da válvula deve ser mantido quando o cilindro não estiver em operação.

g) é expressamente proibido movimentar ou operar equipamentos que geram calor, fogo ou centelhas elétricas perto dos cilindros.

h) fumar é expressamente proibido.

i) o trânsito de carros e pedestres deve ser evitado, sendo que a área ao redor do depósito deve ser pavimentada, de maneira a impedir o crescimento de vegetação, que pode entrar em combustão espontaneamente e atingir o cilindro promovendo acidentes.

### **Organização**

a) cilindros cheios devem ser mantidos afastados de cilindros vazios.

b) cilindros contendo gases combustíveis (hidrogênio, metano, acetileno) devem ser mantidos afastados de cilindros contendo gases oxidantes (oxigênio, óxido nitroso);

c) os cilindros devem estar presos à parede por correntes ou cintas de materiais resistentes e com seus respectivos capacetes.

### **Identificação dos cilindros**

a) todos os rótulos, adesivos, etiquetas de fabricação e de testes devem ser preservados.

b) o rótulo de corpo oferece as informações necessárias ao correto manuseio do gás. Nos rótulos de colarinho devem constar informações importantes como: nome do gás, pureza do mesmo, simbologia de risco e número da ONU.

c) o número de risco foi adotado pela maioria dos fornecedores de gases para facilitar a rápida identificação do grau de periculosidade.

d) as cores também identificam os gases contidos nos cilindros. Para cada gás existe uma cor específica.

**Movimentação e transporte de cilindros**

Só deve ser feita por pessoal habilitado, utilizando carros próprios para o transporte. Deve-se impedir a utilização de empilhadeiras para este fim.

## CAPÍTULO X

### SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

O uso da sinalização de segurança visa a:

- instruir e informar normas de procedimentos;
- advertir contra riscos;
- identificar as canalizações para a condução de líquidos e gases;
- identificar os equipamentos de segurança;
- delimitar áreas.

Os laboratórios devem ser devidamente sinalizados com instruções claras e objetivas, indicando as áreas de risco, rotas de evacuação em caso de emergência, telefones de interesse, locais de extintores de incêndio, etc. Os símbolos devem ser colocados somente nos locais onde existe o risco. Quando a fonte desse risco for removida o símbolo deve ser retirado. Todos os usuários do laboratório devem ser instruídos sobre esses símbolos e sobre as devidas precauções que devem ser tomadas.

#### 10.1. Formas e cores

A utilização das formas e das cores não dispensa o emprego de outras maneiras de prevenção de acidentes. O uso de cores deverá ser o mais reduzido possível, a fim de não ocasionar distração, confusão e fadiga visual ao trabalhador.

A indicação em cor, sempre que necessária, será acompanhada dos sinais convencionais ou de identificação por palavras.

##### 10.1.1. Símbolos

As Formas e as Cores dos símbolos são definidas em função dos seus objetivos específicos, como mostram as ilustrações ao lado.

a) Sinalização de Alerta ou de Aviso

- forma triangular.
- pictograma sobre fundo amarelo, bordado de preto.



b) Sinalização de Comando ou Obrigação

- forma arredondada,
- pictograma branco sobre fundo azul



c) Sinalização de Proibição ou Interdição

- forma arredondada.
- pictograma sobre fundo branco, bordado com uma tarja



vermelha e uma diagonal também vermelha.



d) Sinalização de Segurança ou Emergência

- forma retangular ou quadrada.
- pictograma branco sobre fundo verde.

e) Sinalização de Combate a Incêndio

- forma retangular ou quadrada.
- pictograma branco sobre fundo vermelho.



As formas, cores e significados estão resumidos no quadro a seguir:

FORMA CORES	○	△	▭ □
VERMELHO	PROIBIÇÃO		MATERIAL DE COMBATE A INCÊNDIOS
AMARELO		PERIGO	
VERDE			SEGURANÇA EM SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA
AZUL	OBRIGAÇÃO		INFORMAÇÃO

Algumas cores adotadas pela Norma Regulamentadora 26 (NR-26) – Sinalização de Segurança e normas ABNT NBR 7195 – Cores para Segurança, NBR 6493 – Cores para identificação de tubulações e NBR 12176 – Cilindros para gases-identificação do conteúdo.

### 10.1.2. Cores

#### a) Vermelho

Para distinguir e indicar locais, equipamentos e aparelhos de proteção e combate a incêndio;

#### b) Amarelo

Para indicar “Cuidado”, assinalando acidentes de pisos, partes salientes, e constituindo o fundo de letreiros e avisos de advertência;

#### c) Branco

Para assinalar a localização de coletores de resíduos e bebedouros, áreas de armazenagem, áreas em torno dos equipamentos de socorro de urgência, de combate a incêndio ou outros equipamentos de emergência, zona de segurança, etc;

**d) Preto**

Usado em coletores de esgoto ou lixo e em substituição ao branco ou combinado a este, quando condições especiais o exigirem;

**e) Laranja**

Significa “Alerta” e é usada para identificar partes móveis de máquinas e equipamentos, face interna de caixas protetoras de dispositivos elétricos, etc;

**f) Verde**

Caracteriza “Segurança” e deverá ser empregado para identificar portas de entrada de salas de curativos de urgência, caixas de equipamentos de socorro de urgência, caixas contendo máscaras contra gases, dispositivos tais como chuveiros, lava-olhos, saídas de emergências, quadros para exposição de cartazes, boletins, avisos de segurança, etc.

**g) Azul**

É utilizado para indicar “Cuidado” ficando o seu emprego limitado a avisos contra uso e movimentação de equipamentos que deverão permanecer fora de serviço;

**h) Púrpura**

Para indicar os perigos provenientes das radiações eletromagnéticas penetrantes de partículas nucleares tais como: portas e aberturas que dão acesso a locais onde se manipulam ou armazenam materiais radioativos ou materiais contaminados pela radioatividade, recipientes de materiais radioativos ou de refugos de materiais e equipamentos contaminados, etc.

**10.2. Sinalização luminosa**

É empregada para indicar a presença de pessoas em áreas confinadas tais como: salas de imunofluorescência, câmaras assépticas, câmaras escuras, as saídas de emergência bem como as rotas de escape, conectadas a uma fonte de suprimento de energia de emergência.

**10.3. Palavras de Advertência****a) Perigo**

Para indicar situações que apresentam alto risco;

**b) Cuidado**

Para situações que apresentam risco médio;

**c) Atenção**

Para situações que apresentam risco leve.

## **CAPÍTULO XI**

### **INCÊNDIO NO LABORATÓRIO**

O laboratório deve possuir saídas suficientes para rápida retirada dos usuários em caso de incêndio, e equipamentos em condições de funcionamento e em número adequado para combater o fogo em seu início.

Como causas mais frequentes de incêndios em laboratórios temos:

- sobrecarga da rede de eletricidade;
- falta de manutenção da rede elétrica;
- equipamentos que permanecem ligados sem necessidade;
- chamas abertas;
- encanamento de gás com defeito;
- falta de cuidado ao lidar com substâncias inflamáveis;
- armazenamento de compostos químicos inflamáveis ou explosivos dentro de refrigeradores comuns.

Os reagentes de laboratório são, em muitos casos, inflamáveis e/ou explosivos. Eles podem agravar um incêndio de origem elétrica, tanto ao espalhar as chamas quanto ao provocar ferimentos por estilhaços.

Além do perigo decorrente da presença de compostos químicos no laboratório, é preciso considerar também os efeitos do fogo na possível disseminação de material infeccioso.

#### **11.1. Classes de Incêndio**

##### **Classe A**

Incêndio envolvendo materiais que queimam em superfície e em profundidade. Exemplos: madeira, papel, tecido.

##### **Classe B**

Incêndio com líquidos inflamáveis, que queimam na superfície. Exemplos: álcool, gasolina, querosene.

##### **Classe C**

Incêndio em equipamentos elétricos e eletrônicos energizados. Exemplos: computadores, televisores, motores.

## Classe D

Incêndio envolvendo materiais que requerem agentes extintores específicos. Exemplos: pó de zinco, sódio, magnésio.

### 11.2. Tipos de Extintores

É preciso controlar as chamas com o extintor de incêndio adequado, de acordo com a tabela abaixo.

**Tabela 5.** Tipos de extintores de incêndio e sua utilização

<b>Tipos de extintores</b>	<b>Utilizar em</b>	<b>Não utilizar em</b>
Extintor de água	Fogo em papel e madeira	Equipamentos elétricos, inflamáveis e metais em combustão
Extintor de dióxido de carbono	Líquidos inflamáveis e Metais e incêndios em equipamentos elétricos	Metais alcalinos
Extintor de pó químico seco	Líquidos e gases inflamáveis, metais alcalinos e incêndio em equipamento elétrico.	Pode ser utilizado, mas só apaga fogo de superfície
Extintor de espuma	Líquidos inflamáveis.	Equipamentos elétricos

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1: Brasil. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Lei nº 11.105 de 24 de março de 2005. **Em: Marco Legal Brasileiro Sobre Organismos Geneticamente Modificados**. Brasília:Ministério da Saúde, 2010. 218 p. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

2: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **PRINCÍPIOS DAS BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO – BPL** Norma NIT–DICLA 035 ver.02/2011. Inmetro 2011.

3: Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Classificação de risco dos agentes biológicos**. Editora do Ministério da Saúde, 2006. 36 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

4: Brasil. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. o Decreto nº 5.591, de 22 de novembro de 2005. **Em: Marco Legal Brasileiro Sobre Organismos Geneticamente Modificados**. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 218 p. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

5: Brasil. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Resolução Normativa nº 02/2006. **Em: Marco Legal Brasileiro Sobre Organismos Geneticamente Modificados**. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 218 p. (Série B. Textos Básicos de Saúde).6: Sistema Único de Saúde do Estado de Santa Catarina Laboratório Central de Saúde Pública – LACEN/SC. **Manual de Biossegurança**. Documento MBS 01 Edição/Revisão 01/00. Florianópolis, 2000. 89p.

7: Vianna, C. R. ; Wanderley, E. C; Santos, E. J. ; Gomes, F. C. O. ; Barros, M. C. M. S. Microbiologia Industrial I - Microbiologia básica. 2006. (Material didático ou instrucional - apostila do curso de química do CEFET-MG).

8: Comissão Técnica de Biossegurança da FIOCRUZ. Procedimentos para a manipulação de microrganismos patogênicos e/ou recombinantes na FIOCRUZ. CTBio – FIOCRUZ, Rio de Janeiro, novembro de 2005, 220 p.

9: Brasil. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual para implementação de planos de ação de emergência para atendimento a sinistros envolvendo o transporte rodoviário de produtos perigosos. – Rio de Janeiro, 2005.142p. 1. Transporte rodoviário de carga - Medidas de segurança - Manuais. I. Série. II.

10: Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004 DOU, de 10/12/2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

11: ABNT. NBR14725-2. Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente Parte 2: Sistema de classificação de perigo. Primeira edição, Rio de Janeiro, 2009, 98p.

12: Higienização das mãos Adaptado de:[http://www.anvisa.gov.br/hotsite/higienizacao\\_maos/manual\\_integra.pdf](http://www.anvisa.gov.br/hotsite/higienizacao_maos/manual_integra.pdf) acesso 21/11/2011.

13: University of Maryland. Department of Environmental Safety.Instructions for the safe removal of contaminated gloves [online].2004. Disponível em: <http://www.des.umd.edu/os/ppe/glove> Acesso em 22/06/2011.

## ANEXO 1

### HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS

Finalidade: remover os microrganismos que colonizam as camadas superficiais da pele, assim como o suor, a oleosidade e as células mortas, retirando a sujeira propícia à permanência e à proliferação de microrganismos. Duração do procedimento: 40 a 60 segundos.

Antes de lavar as mãos, retirar anéis e pulseiras. Quando houver lesões nas mãos e antebraços, protegê-las com pequenos curativos antes de calçar as luvas.



1- Abrir a torneira e molhar as mãos, evitando encostar-se à pia.



2- Aplicar na palma da mão quantidade suficiente de sabão líquido para cobrir todas as superfícies das mãos (seguir a quantidade recomendada pelo fabricante).



3- Ensaboar as palmas das mãos, friccionando-as entre si.



4- Esfregar a palma da mão direita contra o dorso da mão esquerda entrelaçando os dedos e vice-versa.



5- Entrelaçar os dedos e friccionar os espaços interdigitais.



6- Esfregar o dorso dos dedos de uma mão com a palma da mão oposta, segurando os dedos, com movimento de vai-e-vem e vice-versa.



7- Esfregar o polegar direito, com o auxílio da palma da mão esquerda, utilizando-se movimento circular e vice-versa.



8- Friccionar as polpas digitais e unhas da mão esquerda contra a palma da mão direita, fechada em concha, fazendo movimento circular e vice-versa.



9- Esfregar o punho esquerdo, com o auxílio da palma da mão direita, utilizando movimento circular e vice-versa.



10- Enxaguar as mãos, retirando os resíduos de sabão. Evitar contato direto das mãos ensaboadas com a torneira.



11- Secar as mãos com papel-toalha descartável, iniciando pelas mãos e seguindo pelos punhos. Desprezar o papel-toalha na lixeira para resíduos comuns.

## ANEXO 2

### USO E REMOÇÃO CORRETA DE LUVAS



1: Pegue uma luva próximo ao seu punho em direção à ponta dos seus dedos até que a luva se dobre.



2: Pegue cuidadosamente a dobra e puxe em direção às pontas dos seus dedos. À medida que puxar você estará colocando a luva ao avesso.



3: Continue puxando a dobra até que a luva esteja quase que totalmente removida.



4: A fim de evitar contaminação do ambiente, continue a segurar a luva removida. A seguir, remova sua mão da luva completamente.



5: Escorregue o dedo indicador da mão sem luva por baixo da luva que permanece. Continue a inserir seu dedo em direção à sua ponta até que quase metade do dedo esteja sob a luva.



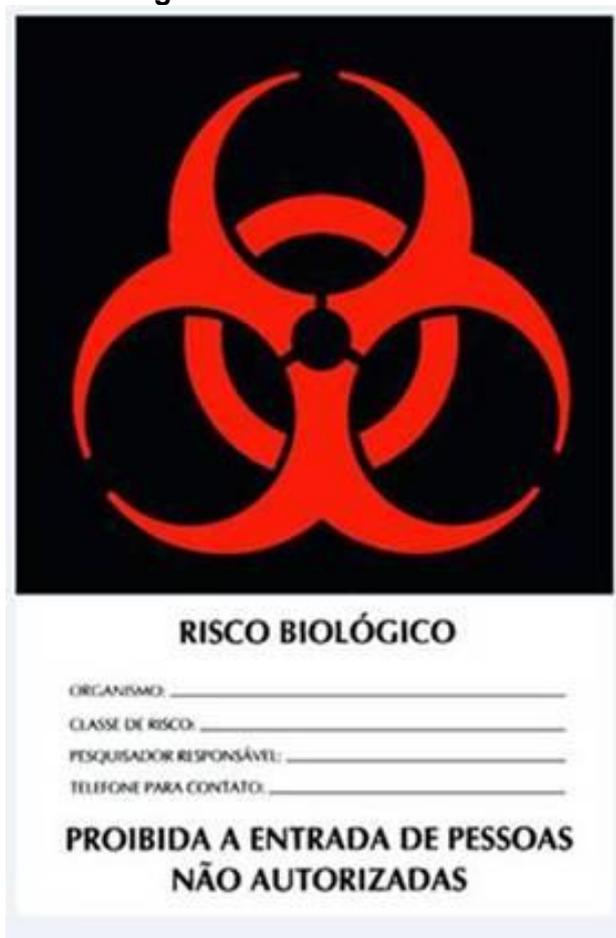
6: Gire o seu dedo a 180° e puxe a luva ao avesso e em direção à ponta dos seus dedos. À medida que fazer isso a primeira luva será contida dentro da segunda luva. O lado interno da segunda luva também será virada ao avesso.



7: Pegue as luvas firmemente por meio da superfície não-contaminada (o lado que estava inicialmente tocando sua mão). Libere totalmente o contato com a primeira luva removida. A seguir retire sua segunda mão do contato com as luvas descartando-as adequadamente.

**ANEXO 3**  
**Símbolos de Biossegurança**

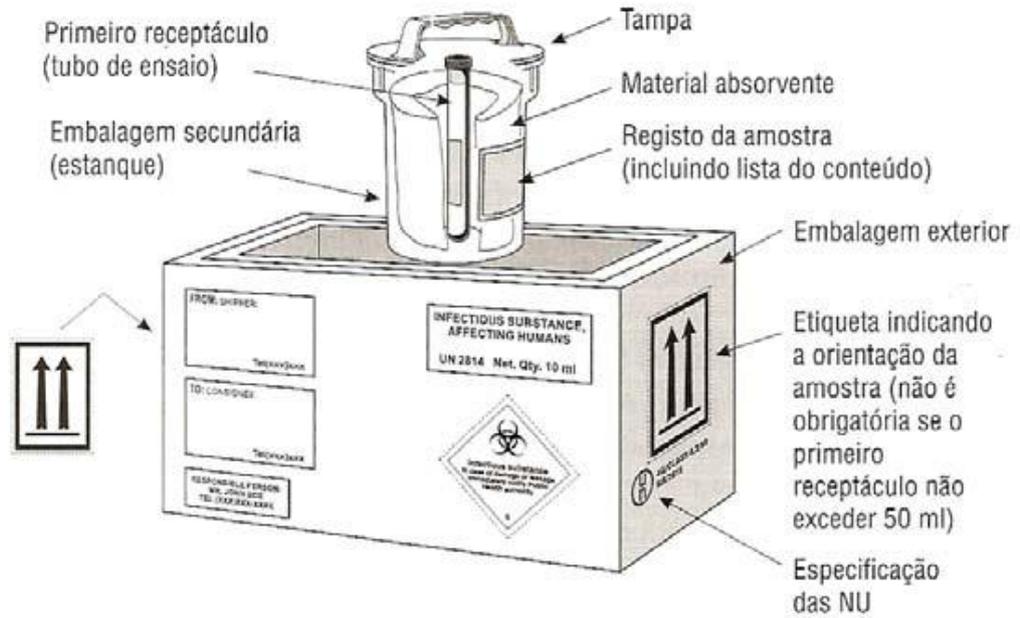
**Afixado nas portas e locais onde é realizado pesquisa com OGM ou  
microrganismo da Classe de Risco 1**



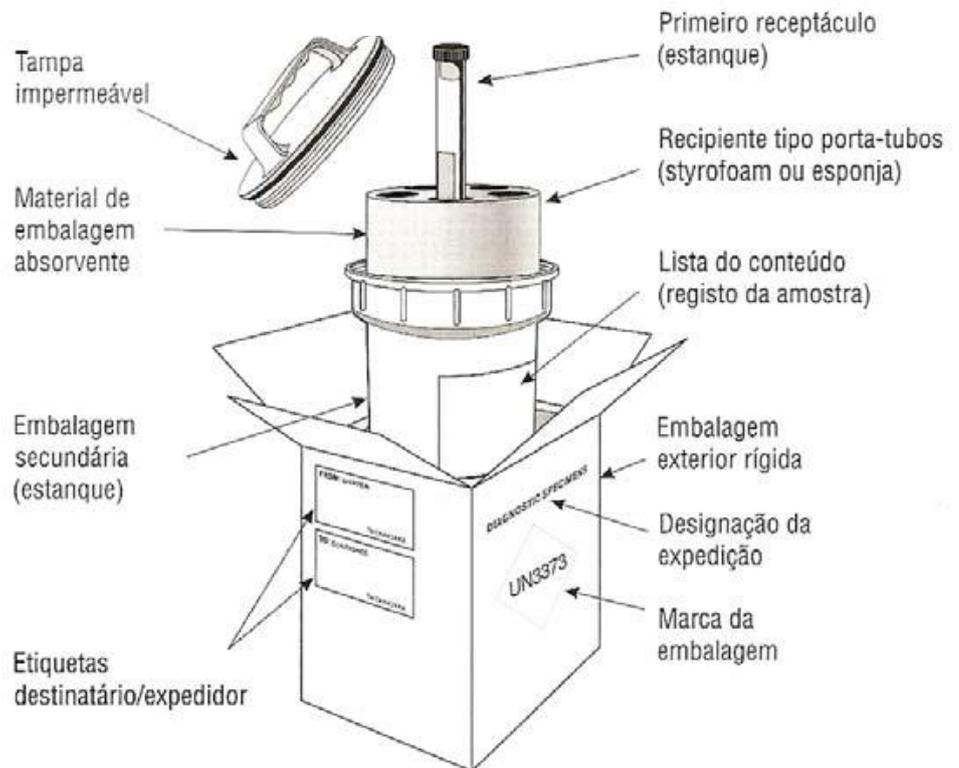
**ANEXO 4**  
**Transporte de Amostras de Material Biológico**  
**Exigências em Relação à embalagem**



**ANEXO 5**  
**Transporte de Amostras de Material Biológico**  
**Exigências em Relação à embalagem**



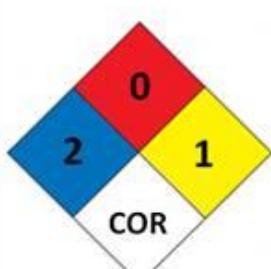
**Recipiente Porta Tubos**



## ANEXO 6

### Etiqueta de identificação dos resíduos químicos contendo GMO e instruções de preenchimento

**RESÍDUO QUÍMICO**



*Produto Principal:*

*Produtos Secundários:*

*Procedência:*

*Responsável:*  *Data:*

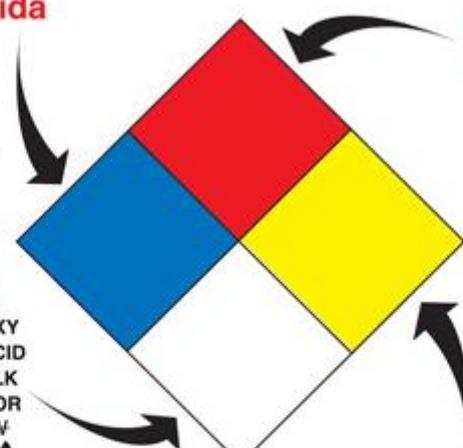
**Biorigin**



**RISCO BIOLÓGICO**  
BIOLOGICAL HAZARD

**Risco de Vida**

4. Mortal
3. Extremamente Perigoso
2. Perigoso
1. Pequeno Risco
0. Material Normal



**Temperatura de Fulgor**  
*(temperatura de inflamação)*

4. Abaixo de 22°C
3. Abaixo de 38°C
2. Abaixo de 94°C
1. Acima de 94°
0. Não inflamável

**Risco Específico**

Oxidante  
Ácido  
Álcalis  
Corrosivo  
Não use água  
Radioativo

OXY  
ACID  
ALK  
COR  
W  
☢

**Reação**

4. Pode detonar
3. Choque e calor podem detonar
2. Reação química violenta
1. Instável com calor
0. Estável

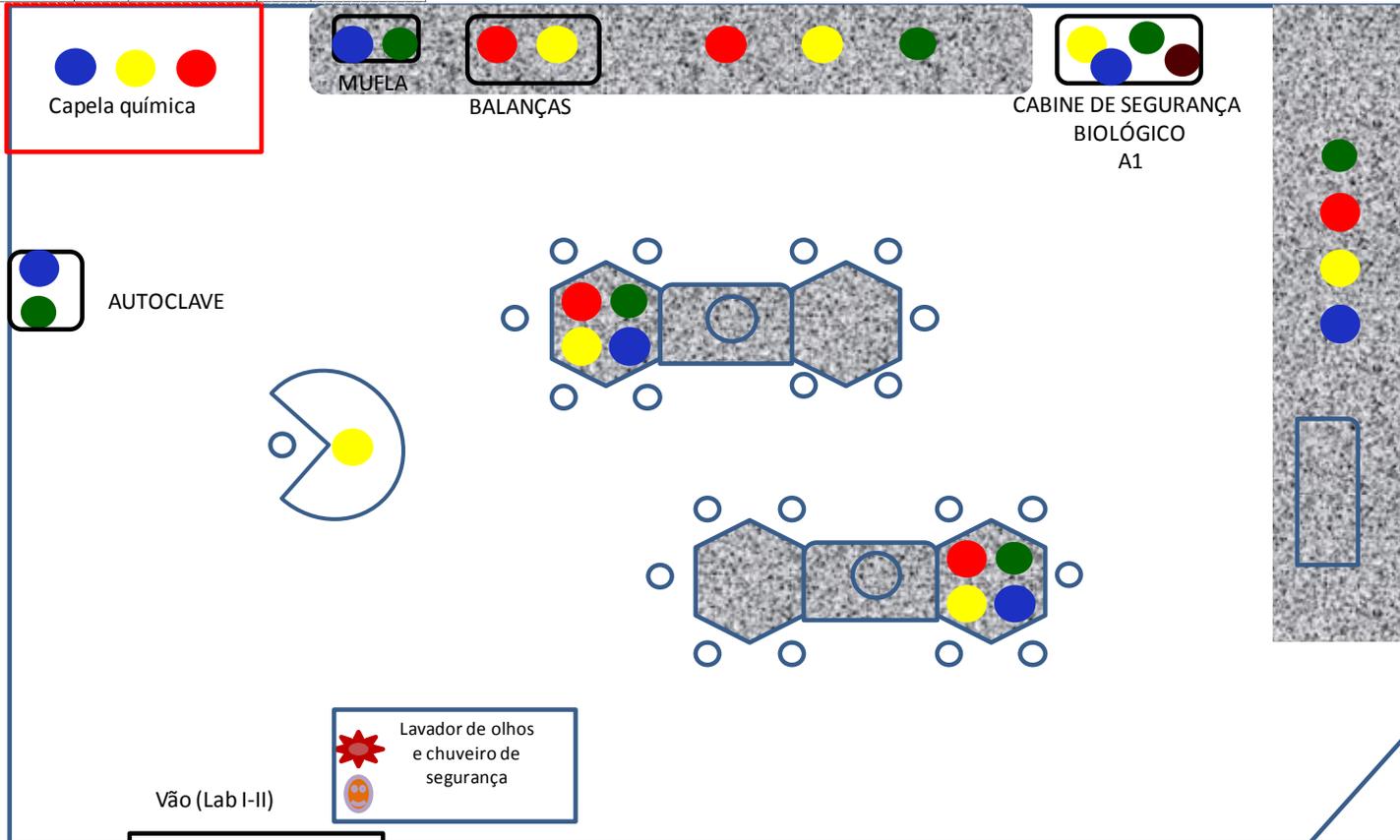
**Produto** \_\_\_\_\_

**Material Suplementar**  
**Planta Baixa dos Laboratórios da Formação Geral**

Simbologia das Cores			
No mapa de risco, os riscos são representados e indicados por círculos coloridos de três tamanhos diferentes, a saber:			
	Risco Químico Leve		Risco Físico Leve
	Risco Químico Médio		Risco Físico Médio
	Risco Químico Elevado		Risco Físico Elevado
	Risco Biológico Leve		Risco Ergonômico Leve
	Risco Biológico Médio		Risco Ergonômico Médio
	Risco Biológico Elevado		Risco Ergonômico Elevado
			Risco Mecânico Leve
			Risco Mecânico Médio
			Risco Mecânico Elevado

## Laboratório de Ciências I (Química e Biologia)

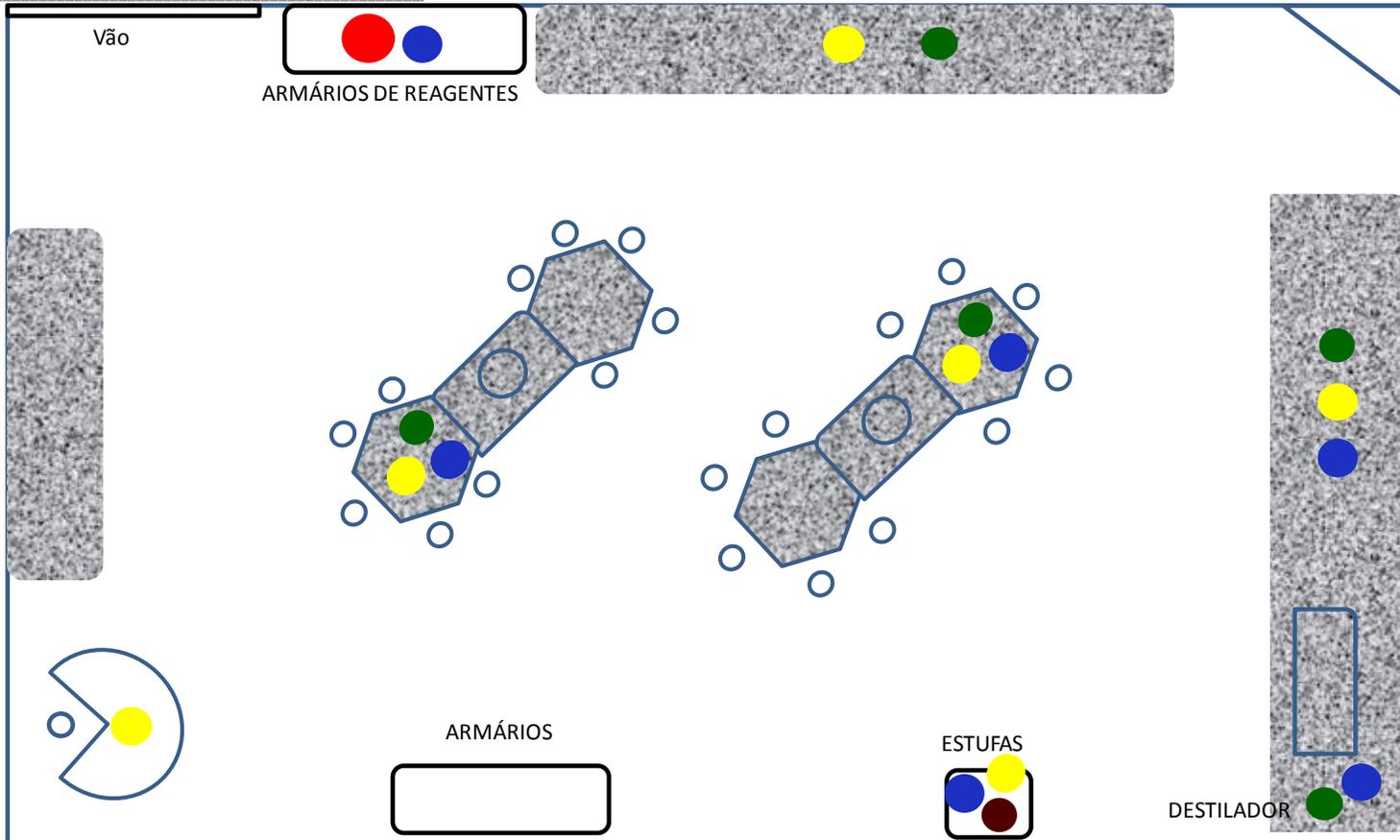
Risco Leve   
 Risco Médio   
 Risco Elevado



Simbologia das Cores					
		Risco Químico Leve		Risco Físico Leve	
		Risco Químico Médio		Risco Físico Médio	
		Risco Químico Elevado		Risco Físico Elevado	
	Risco Biológico Leve		Risco Ergonômico Leve		Risco Mecânico Leve
	Risco Biológico Médio		Risco Ergonômico Médio		Risco Mecânico Médio
	Risco Biológico Elevado		Risco Ergonômico Elevado		Risco Mecânico Elevado

## Laboratório de Ciências II (Física e Biologia)

Risco Leve   
 Risco Médio   
 Risco Elevado





### 1. Introdução

Esta norma foi desenvolvida para as dependências e todos os laboratórios do Departamento de Formação Geral (DFG), e é aplicada aos alunos, professores, funcionários, prestadores de serviços e visitantes que utilizam e desenvolvem atividades mesmo que em caráter esporádico ou temporário. Esta norma envolve principalmente regras de disciplina, responsabilidade e segurança. As Regras estabelecidas na categoria de "Regras Gerais" se aplicam a todas as dependências e laboratórios. Para alguns laboratórios, são também necessárias outras regras que foram enquadradas na categoria de "Regras Específicas". Elas foram estabelecidas com base nas condições atuais de infraestrutura e natureza dos laboratórios.

Em cada laboratório para o desenvolvimento e realização das atividades de ensino, pesquisa e extensão, máquinas e equipamentos devem ser disponibilizados e utilizados de forma cuidadosa, segura e racional para preservação de suas condições e melhor aproveitamento dos recursos, além de minimização dos riscos de acidentes, de geração de resíduos e de impactos ambientais.

O trabalho em laboratório exige concentração. Não converse desnecessariamente, nem distraia ou brinque com seus colegas. Concentre-se no que estiver fazendo, desenvolva a disciplina, a responsabilidade e o profissionalismo.

A prevenção de acidentes é dever de cada um. Portanto, trabalhe com calma, cautela, dedicação e bom senso para prevenir e/ou minimizar os efeitos nocivos e prejudiciais resultantes de um possível acidente.

### 2. Regras Gerais de Acesso aos Laboratórios e Dependências

1. Somente é permitida a entrada de pessoas autorizadas nos laboratórios.
2. Somente é permitida a permanência de no mínimo dois alunos nos laboratórios com autorização do professor e/ou coordenador ou pessoa por ele designada.
3. É proibida a entrada de pessoas nos laboratórios, que não estiverem vestindo roupas adequadas.
4. Utilizar roupas e calçados adequados às atividades a que estiverem realizando e que proporcionem maior segurança nos laboratórios e demais dependências do DEE. Caso o laboratório tenha "Regras Específicas", este item poderá apresentar o vestuário necessário aos alunos para as aulas práticas.  
**Observação** - Usar calças compridas, preferencialmente jeans. Deve ser evitado o uso de roupas em tacet, saias, vestidos e trajes esportivos, e demais roupas que são inadequadas ao ambiente dos laboratórios dos cursos de engenharia. É **VETADO** o uso de camisetas, bermudas, e demais roupas inadequadas e/ou que também apresentam perigo durante a realização das práticas.
5. Usar calçados fechados em couro ou similar, com sola antiderrapante. É **VETADO** o uso de sandálias, chinelos e sapatos com saltos altos.  
**Observação** - Os calçados esportivos (tênis) apesar de inadequados terão seu uso tolerado.
6. Usar o jaleco (guarda-pó) no laboratório de Química ("Regras Específicas") de acordo com o modelo recomendado, sempre fechado em qualquer situação. O ato de vesti-lo ou desvesti-lo sempre deve ser feito na entrada do laboratório, distante, portanto, das bancadas e equipamentos.
7. Tomar os devidos cuidados com os cabelos, mantendo-os sempre presos. Utilizar touca ou acessórios quando necessário.
8. Proteger devidamente feridas expostas para realizar atividades dentro dos laboratórios.
9. Manter os corredores, os laboratórios, os locais de trabalho e demais dependências dos Laboratórios DFG de sempre organizados e limpos.
10. Não obstruir corredores e passagens.
11. Não é permitido fumar nos laboratórios do DFG.
12. Não é permitido fazer refeições e deixar garrafas de água nos laboratórios do DFG.
13. Realizar as práticas e trabalhos de aula no período de aula e na presença do professor ou pessoa por ele designada.
14. Somente utilizar quaisquer equipamentos e/ou materiais e/ou produtos químicos com autorização de professores ou pessoa por ele designada ou dos coordenadores.
15. Não fazer uso de equipamentos e/ou materiais e/ou produtos químicos que não fazem parte da aula prática.
16. Não misturar material do laboratório com pertences pessoais e/ou estranhos ao trabalho. Bolsas e sacolas devem ser colocadas nos locais apropriados.
17. Não utilizar equipamentos e/ou materiais de outro laboratório sem a comunicação ao professor ou coordenador.
18. Empréstimo de materiais e equipamentos do laboratório, somente com autorização dos professores do laboratório e/ou coordenador.
19. Ler atentamente as instruções sobre a prática ou operação do equipamento antes de iniciar o trabalho.
20. Sempre que possível reciclar e/ou reaproveitar o material a ser descartado.
21. Não promover brincadeiras com equipamentos e materiais disponíveis no laboratório, uma vez que, os mesmos são de uso exclusivo para as aulas práticas e trabalhos de pesquisa.
22. Desligar equipamentos elétricos, luzes e ventiladores após concluir as atividades.

### 3. Regras Gerais de Segurança

1. Utilizar os equipamentos de proteção individual (luvas, touca, máscara, óculos, etc) nas dependências dos laboratórios do DFG de acordo com as orientações de segurança ou do professor. Atender as normas específicas do laboratório.
2. Avisar imediatamente ao professor ou coordenador em caso de acidentes.
3. Comunicar imediatamente ao professor ou coordenador, quando houver quebra ou dano de equipamentos e/ou materiais.
4. Procurar conhecer o laboratório em que trabalha e a usar os seus equipamentos de segurança.
5. Procurar conhecer o funcionamento e a localização dos equipamentos de segurança tais como extintores, chuveiros de emergência, etc.
6. Ouvir sempre cuidadosamente do seu professor as instruções para a execução da prática ou utilização do equipamento. Em caso de dúvidas, procure dirimi-las antes do começo da execução da mesma ou se algo anormal tiver acontecido, chame o professor ou coordenador.
7. Usar sempre equipamentos e materiais adequados. Improvisações são caminhos curtos para causar acidentes. O aluno deve estar sempre consciente do que está fazendo.
8. Não manusear qualquer equipamento, dispositivo, materiais ou substâncias sem ter noção completa dos riscos e dos cuidados envolvidos neste manuseio.
9. Informar sempre aos seus colegas quando está para ser efetuado um experimento perigoso.
10. Usar luvas apropriadas durante a manipulação de objetos quentes e de substâncias que possam ser absorvidas pela pele (corrosivas, irritantes, cancerígenas, tóxicas ou nocivas).
11. Não se expor a radiação ultravioleta ou de luminosidade muito intensa sem a proteção adequada (óculos com lentes filtrantes).
12. Não use lentes de contato quando houver riscos de vapores ou respingos.
13. Cobrir com óculos de segurança os óculos de grau, quando aplicável.
14. Não utilizar vidrarias e materiais de laboratório como utensílio doméstico ou para o preparo de alimentos e/ou bebidas.
15. Não leve as mãos à boca ou aos olhos quando estiver manuseando produtos químicos.
16. Seguir as instruções do laboratório para o descarte de substâncias.
17. Lave cuidadosamente as mãos com bastante água e sabão, após sair do laboratório.
18. Tomar cuidado ao trabalhar com materiais imperfeitos, principalmente aços e vidros que tenham arestas cortantes.
19. Todo material quebrado deve ser descartado.
20. Uso de material de vidro:
  - Não utilizar material de vidro quando trincado ou quebrado.
  - Colocar todo o material de vidro inservível no local identificado para este fim.
  - Não depositar cacos de vidro diretamente em recipiente de lixo (envolvido em papel antes).
  - Usar luvas grossas (de raspa de couro) e óculos de proteção sempre que:
    - i) atravessar ou remover tubos de vidro ou termômetros em rolhas de borracha ou cortiça;
    - ii) remover tampas de vidro emperradas;
    - iii) remover cacos de vidro de superfícies, neste caso usar também pá de lixo e vassoura.
  - Não deixar frascos quentes sem proteção sobre as bancadas do laboratório (coloque-os sobre placas de amianto, caso existam).
  - Tomar cuidado ao aquecer recipiente de vidro com chama direta. Use, sempre que possível uma tela para dispersão de calor sobre a chama.
  - Não pressurizar recipientes de vidro sem conhecer a resistência dos mesmos.
21. Proteger as mãos (com luvas de amianto, preferivelmente) quando for necessário manipular peças de metal ou vidro que estejam quentes.

### 4. Tomar as Seguintes Medidas em Caso de Acidentes:

- Manter a calma, desligar todos os equipamentos e materiais próximos, evacuar a área e não permitir a entrada no laboratório de pessoas estranhas.
- Acionar o Serviço Médico Odontológico e de Enfermagem e aguardar a chegada de socorro.
- Havendo cortes não profundos, deve-se lavar com água corrente e desinfetar, protegendo o ferimento com gaze esterilizada. Se houver sangramento ou hemorragia, pressionar o ferimento até cessar.
- Em caso de acidente com fogo, se as proporções não forem grandes, abafa-se a chama com pano úmido. Se alguma roupa pegar fogo nunca correr, e sim rolar no chão.
- Queimaduras térmicas, provocadas por chamas, água fervente ou placas quentes devem ser resfriadas com água e nunca com gelo. Recomenda-se um jato fraco de água levemente morna ou fria, demoradamente, sobre a zona queimada.
- Em caso de queimadura com ácido ou base, lava-se a região atingida com água corrente em abundância para remover todo o reagente. Se o produto cair no vestuário, removê-lo imediatamente. Em seguida, providenciar cuidados médicos.
- Se houver queimaduras químicas nos olhos, lavá-los abundantemente com água (lava-olhos). Em seguida procurar atendimento médico.
- Quando houver inalação de gases, vapores ou poeiras afastar a pessoa afetada da área contaminada e levá-la para outro local bem arejado, afrouxar-lhe a roupa e mantê-la deitada de lado enquanto aguarda socorro médico. Nunca dar água, leite ou qualquer líquido.
- Se houver ingestão acidental de agentes tóxicos, líquidos ou sólidos, levar a pessoa imediatamente a um hospital, levando junto a anotação das especificações da substância ingerida.

Para informações específicas consultar Manual de Segurança

## **Procedimento de Conduta e Segurança do Laboratório**

### **RESPONSABILIDADES DOS USUÁRIOS DO LABORATÓRIO**

- 1- Seguir todas as normas e práticas de segurança aplicáveis apresentadas neste manual;
- 2- Utilizar o equipamento pessoal de proteção de acordo com as instruções;
- 3- Relatar todos os acidentes ou incidentes ocorridos no laboratório ao professor.
- 4- Relatar todas as condições de falta de segurança ao professor.

### **PRINCÍPIOS GERAIS**

As Boas Práticas de Laboratório exigem que cada técnico de laboratório, professor, aluno ou visitante observem as seguintes instruções ao utilizar as dependências dos mesmos:

- 1- Não consumir alimentos e bebidas no laboratório.
- 2- Usar os equipamentos do laboratório apenas para seu propósito designado.
- 3- Assegurar-se que o líder de laboratório esteja informado de qualquer condição de falta de segurança.
- 4- Conhecer a localização e o uso correto dos equipamentos de segurança disponíveis.
- 5- Determinar causas de riscos potenciais e as precauções de segurança apropriadas antes de começar a utilizar novos equipamentos ou implantar novas técnicas no laboratório. Além disso, confirmar se existem condições e equipamentos de segurança suficientes para implantação do novo procedimento.
- 6- Evitar perturbar ou distrair quem esteja realizando algum trabalho no laboratório.
- 7- Sempre cuidar para que alunos e visitantes estejam usando de forma adequada os equipamentos de segurança

### **SEGURANÇA BÁSICA**

- 1- É expressamente proibido fumar dentro do laboratório. A proximidade com materiais tóxicos, biológicos e inflamáveis faz com que ao fumar corra-se o risco de ingestão de reagentes ou uma possível geração de incêndio.
- 2- Verificar sempre a seleção de corrente e tensão nos aparelhos antes de medições ou de alimentação dos circuitos e equipamentos.
- 3- Usar óculos de segurança sempre que estiver usando circuitos eletrônicos ou elétricos alimentados com risco de curto circuito ou explosão de componentes.
- 4- Usar óculos de segurança sempre que estiver manipulando substâncias e soluções que podem formar aerossóis e respingos.
- 5- É proibido o uso de adornos de metal (anéis, relógios, pulseiras, correntes) ao trabalhar com circuitos energizados.
- 6- É proibido o uso de roupas largas, assim como cabelo longo solto.