

MANUAL DE BIOSSEGURANÇA

1 OBJETIVO

Prover informações que auxiliem a prevenir, minimizar e, se possível, eliminar a exposição aos riscos ocupacionais presentes no Laboratório de Micobactérias, evitando os acidentes de trabalho e preservando a saúde dos funcionários, a saúde da comunidade e o meio ambiente.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Este manual aplica-se aos ambientes, condições, processos e práticas de trabalho do Laboratório de Micobactérias 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.

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, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços 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 biológico 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 implementar 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 infecciosos em um meio laboratorial onde estão sendo manejados ou mantidos.

f) **Material Biológico**

Todo material que contenha informação genética e seja capaz de auto-reprodução ou de ser reproduzido em um sistema biológico. Inclui os organismos cultiváveis e agentes (entre eles bactérias, fungos filamentosos, leveduras e protozoários); as células humanas, animais e vegetais, as partes replicáveis destes organismos e células (bibliotecas genômicas, plasmídeos, vírus e fragmentos de DNA clonado), príons e os organismos ainda não cultivados.

g) **Patogenicidade**

Capacidade de um agente biológico causar doença em um hospedeiro suscetível.

h) **Filtro HEPA**

Filtro de alta eficiência, feito de tecido e fibra de vidro com 60µ de espessura. As fibras do filtro são feitas de uma trama tridimensional a qual remove as partículas de ar que passam por ele por inércia, intercessão e difusão. 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 solo, previamente preparado para recebê-los, obedecendo a critérios técnicos de construção e operação, e com licenciamento ambiental.

j) **Profissional Responsável**

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

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____. BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis e Aids. **Biossegurança em unidades hemoterápicas e laboratórios de saúde pública**. Brasília, 1999.

_____. BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação de Controle de Infecção Hospitalar. **Processamento de artigos e superfícies em estabelecimentos de saúde**. Brasília, 1994.

_____. BRASIL. Ministério da Saúde: **Biossegurança em laboratórios biomédicos e de microbiologia**. Editora MS, Brasília, 2006.

_____. BRASIL. Ministério da Saúde: **Classificação de risco dos agentes biológicos**. Editora MS, Brasília, 2006.

CARVALHO, PR: **Boas Práticas Químicas em Biossegurança**. Editora Interciência, Rio de Janeiro, 1999.

COSTA, MAF: **Qualidade na Biossegurança**. Editora Qualitymark, Rio de Janeiro, 2000.

COSTA, MAF; COSTA, MFB; MELO, NSFO: **Biossegurança: Ambientes Hospitalares e Odontológicos**. Livraria Santos Editora, São Paulo, 2000.

GRIST, NR: **Manual de biossegurança para o laboratório**. Livraria Santos Editora, São Paulo, 1995.

Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho. NR 23: **Proteção Contra Incêndios** (123-000-0), 2001. Disponível em www.mtb.gov.br

Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho. NR 26: **Sinalização de Segurança** (126-000-6), 2001. Disponível em www.mtb.gov.br

Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho. NR 32: **Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde**. Disponível em www.mtb.gov.br

ODA, LM; ÁVILA, SM: **Biossegurança em Laboratórios de Saúde Pública**. Apostila do 111 Curso Regional de Biossegurança Laboratorial para Multiplicadores. Fiocruz — Núcleo de Biossegurança, 2000.

OLIVEIRA, M: **Fundamentos do Socorro Pré-Hospitalar (Suporte Básico da Vida)**. Editora e Gráfica Euclides, Blumenau, 1998.

_____. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE: **Manual de segurança biológica em laboratório**. OMS, Genebra, 2004.

_____. PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde. Laboratório Central do Estado do Paraná. **Manual de biossegurança e segurança química em laboratório de saúde pública**. Curitiba, 2000.158p.

TEIXEIRA, P; VALLE,S: **Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar**. Editora Fiocruz, Rio de Janeiro, 1998.

CAPÍTULO I

RISCOS OCUPACIONAIS E NORMAS BÁSICAS DE BIOSSEGURANÇA

1 RISCOS EM LABORATÓRIOS DE SAÚDE

O trabalho em laboratórios de saúde expõe os trabalhadores a riscos comuns a outros grupos profissionais e riscos específicos da sua atividade. Estes riscos são classificados em cinco grupos principais:

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.

1.2 Risco Ergonômico

Considera-se risco ergonômico qualquer fator que possa interferir nas características psicofisiológicas do trabalhador, causando desconforto ou afetando sua saúde.

Pode-se citar como exemplos o levantamento e transporte manual de peso, os movimentos repetitivos, a postura inadequada de trabalho, que podem resultar em LER – Lesões por Esforços Repetitivos, ou DORT – Doenças Ósteo-musculares Relacionadas ao Trabalho.

O ritmo excessivo de trabalho, a monotonia, longos períodos de atenção sustentada, ambiente não compatível com a necessidade de concentração, pausas insuficientes para descanso intra e inter-jornadas, assim como problemas de relações interpessoais no trabalho também apresentam riscos psicofisiológicos para o trabalhador.

1.3 Risco Físico

Está relacionado às diversas formas de energia, como pressões anormais, temperaturas extremas, ruído, vibrações, radiações ionizantes (Raio X, Iodo 125, Carbono 14), ultra-som, radiações não ionizantes (luz Infra-vermelha, luz Ultravioleta, laser, microondas), a que podem estar expostos os trabalhadores.

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 ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão, como solventes, medicamentos, produtos químicos utilizados para limpeza e desinfecção, corantes, entre outros.

1.5 Risco Biológico

Está associado ao manuseio ou contato com materiais biológicos e/ou animais 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.

2 NORMAS BÁSICAS DE BIOSSEGURANÇA

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

2.1 Higiene Pessoal

a) cabelos

Cabelos longos são mantidos presos durante os trabalhos;

b) unhas

As unhas são mantidas limpas e curtas, não ultrapassando a ponta dos dedos;

c) calçados

Usa-se exclusivamente sapatos fechados no laboratório;

d) lentes de contato

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;

e) cosméticos

Não é permitido aplicar cosméticos na área laboratorial;

f) jóias e adereços

Usa-se o mínimo possível. Não são usados anéis que contenham reentrâncias, incrustações de pedras, assim como não se usa pulseiras e colares que possam tocar as superfícies de trabalho, vidrarias ou pacientes. Quando são usados crachás presos com cordão em volta do pescoço, estes devem estar sob o jaleco .

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 sobrecarregar fichários e não deixar gavetas abertas em área de circulação;

- e) não trabalhar sozinho no laboratório.

2.3 Proibições.

- a) pipetar com a boca;
- b) comer, beber ou fumar;
- c) armazenar alimentos;
- d) utilizar equipamentos para aquecer alimentos;
- e) manter objetos pessoais, bolsas ou roupas;
- f) coletar amostras de pacientes;
- g) usar ventiladores;
- h) assistir TV, ouvir rádio ou fone de ouvido;
- i) presença de pessoas estranhas ao serviço;
- j) presença de animais e plantas que não estejam relacionados com os trabalhos.

2.4 Lavagem das mãos

Para manipular materiais potencialmente infectantes e substâncias químicas utiliza-se luvas de proteção. Isto, no entanto, não elimina a necessidade de lavar as mãos regularmente e de forma correta.

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.

No laboratório, as torneiras são, preferencialmente, acionadas com o pé ou outro tipo de acionamento automático. Não estando disponíveis estes dispositivos, usa-se papel toalha para fechar a torneira a fim de evitar a contaminação das mãos lavadas.

O ato de lavar as mãos com água e sabão, através de técnica adequada, objetiva remover mecanicamente a sujidade e a maioria da flora transitória da pele.

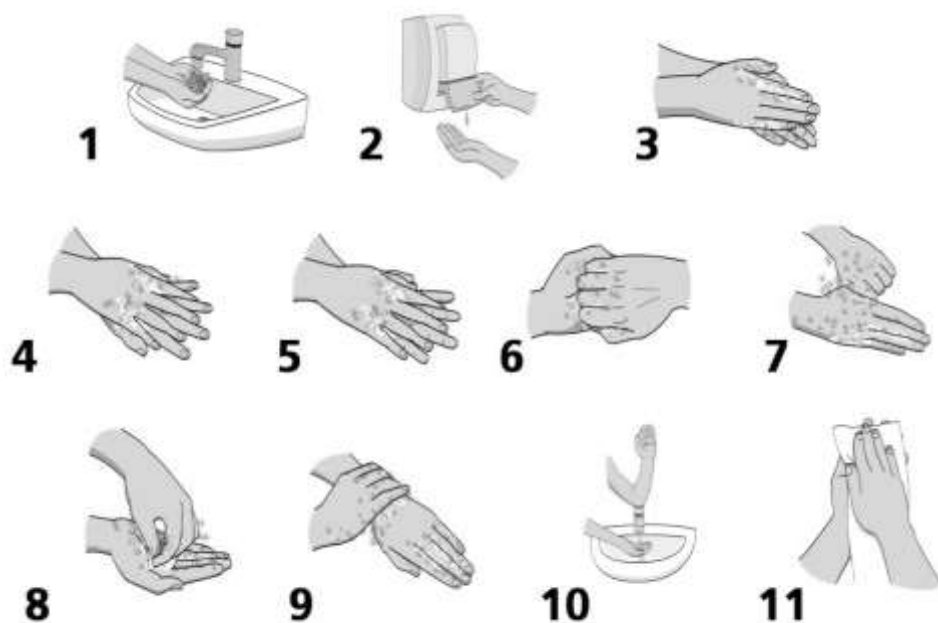
24.1 Quando lavar as mãos

- a) ao iniciar o turno de 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, antes de deixar o laboratório.

24.2 Regras básicas

- a) antes de lavar as mãos, retirar anéis e pulseiras;
- b) quando houver lesões nas mãos e antebraços, protegê-las com pequenos curativos antes de calçar as luvas.

24.3 Sequência da lavagem das mãos



2.4.4 Antissépticos

São preparações contendo substâncias microbicidas (que destroem microrganismos ativos) ou microbiostáticas (que inativam microrganismos em forma vegetativa), destinadas ao uso tópico na pele, mucosa e ferimentos.

2.4.5 Antissepsia das mãos:

Após a lavagem das mãos utiliza-se o álcool a 70%, glicerinado ou não.

2.5 Superfícies

As superfícies das bancadas de trabalho são limpas e descontaminadas antes e após os trabalhos e sempre após algum respingo ou derramamento, sobretudo no caso de material biológico potencialmente contaminado e substâncias químicas.

2.6 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.

3 EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

Os equipamentos de proteção individuais e coletivos 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.

3.1 Equipamentos de Proteção Individual – EPI

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.

3.1.1 Jaleco

É usado dentro da área técnica, mesmo quando não se esteja executando algum trabalho, e em todos os trabalhos que envolvam os riscos descritos acima, pois protege tanto a pele como as roupas do técnico.

As mangas são longas, com elástico na extremidade. O fechamento é frontal, com botões, preferencialmente de pressão. O jaleco é confeccionado em tecido de algodão ou misto, não inflamável, e tem comprimento abaixo dos joelhos. É usado permanentemente fechado.

É lavado sempre que sujar ou, no mínimo, uma vez por semana, mesmo que apresente aspecto limpo.

Para os que trabalham com amostras potencialmente contaminadas com agentes biológicos classe 3 (*Mycobacterium tuberculosis*), é utilizado um jaleco exclusivo para a área restrita de manuseio destes agentes. Este jaleco é descontaminado em autoclave antes da lavagem normal.

Nota:

É proibido o uso de jalecos em elevadores, copas, refeitórios, toaletes e outros locais públicos. Este permanece no ambiente técnico, em cabides ou vestiários específicos. Só é usado em áreas comuns para o transporte de materiais biológicos, químicos, estéreis ou resíduos.

3.1.2 Avental impermeável

É utilizado para lavagem de material, vestido sobre o jaleco.

3.1.3 Óculos de segurança e/ou escudo facial

São 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 ultra-violeta), dando proteção ao rosto e, especialmente, aos olhos.



Lavar após o uso com água e sabão ou, no trabalho com agentes biológicos, com solução desinfetante - hipoclorito a 0,1% (o álcool prejudica o material com que são fabricados os óculos) e guardá-los adequadamente.

3.1.4 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.

Existem tipos de máscaras com maior ou menor capacidade de retenção de

partículas. A seleção é feita considerando o agente biológico com o qual se vai trabalhar.

Os profissionais que trabalham com amostras potencialmente contaminadas com agentes biológicos classe 3 (*Mycobacterium tuberculosis*), utilizam máscaras com sistema de filtração que retenha no mínimo 95% das partículas menores que 0,3 μ .

3.1.5 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.

É necessário que o funcionário receba treinamento para usá-los corretamente.

3.1.6 Botas de Borracha

São usadas para proteção dos pés durante atividades em áreas molhadas, para transporte de material e resíduos e para a limpeza de locais contaminados, entre outras atividades.

3.1.7 Gorro descartável

É usado para proteger os cabelos de aerossóis e salpicos e o produto ou experimento de contaminações.

3.1.8 Pro-pé ou sapatilha

Recomendado para a proteção dos calçados/pés, em áreas contaminadas ou para trabalhar em áreas estéreis.

3.1.9 Luvas

Utilizadas para proteger as mãos. São de uso obrigatório na manipulação de qualquer material biológico ou produto químico. São fabricadas em diferentes materiais para atender as diversas atividades laboratoriais.

3.1.9.1 Tipos de luvas e indicação de uso

a) luvas de látex (borracha natural)

Utiliza-se as chamadas *luvas de procedimento* nos trabalhos que envolvem contato com membranas mucosas e lesões, no atendimento a pacientes e para procedimentos de diagnóstico que não requeiram o uso de luvas estéreis;

b) luvas de cloreto de vinila (PVC)

Para manusear citostáticos e alguns produtos químicos;

c) luvas de látex nitrílico/borracha butadieno

Para alguns produtos químicos;

d) luvas de fibra de vidro com polietileno reversível

Usadas para proteção contra materiais cortantes;

e) luvas de fio de kevlar tricotado



Protegem em trabalhos a temperaturas até 250°C (figura à direita)

- f) luvas térmicas de nylon
Usadas para trabalhos a temperaturas até -35°C;
- g) luvas de borracha
 - 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.

Notas:

- 1) Verificar a presença de furos antes de calçar as luvas.
- 2) Não lavar ou desinfetar luvas de procedimento ou cirúrgicas 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.
- 4) Nunca tocar maçanetas, telefone, puxadores de armários e outros objetos de uso comum quando estiver de luvas e manuseando material biológico potencialmente contaminado, substâncias químicas ou radioativas.

3.2 Equipamentos de Proteção Coletiva - EPC

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.

3.2.1 Microincinerador de alça de inoculação metálica

É utilizado para a esterilização das alças de cromo-níquel, substituindo a flambagem em chama de bico de Bunsen.

Podem ser elétricos ou a gás. Possuem anteparos de cerâmica ou de vidro de silicato de boro para reduzir, ao mínimo possível, a formação de aerossóis e dispersão de material infectado quando são utilizadas alças de transferência.

3.2.2 Alças de inoculação 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 ser utilizadas em cabines de segurança biológica, onde microincineradores e, principalmente, 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).

3.2.3 Dispositivos de pipetagem

São dispositivos para auxiliar a sucção em pipetas. Podem ser mais simples, como pêras de borracha, até equipamentos elétricos ou com bateria conforme ilustração abaixo.



3.2.4 Anteparo para microscópio de imunofluorescência

É um dispositivo para proteção contra a radiação da luz ultravioleta, que pode causar danos aos olhos. Este dispositivo é usado acoplado ao microscópio.

3.2.5 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.

3.2.6 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 e é acionado por alavancas de mãos, cotovelos ou joelhos.

Chuveiros convencionais são usados para emergências, quando não existem outros disponíveis. São localizados próximos aos locais de risco e reservados somente para essa função, sendo sinalizados de acordo com as normas. Neste caso lava- olhos são disponibilizados em cada setor.



3.2.7 Lava-olhos

É utilizado para lavagem dos olhos em casos de respingos ou salpicos acidentais. Pode fazer parte do chuveiro ou ser do tipo frasco lava olhos.

O pessoal de laboratório é treinado para o uso deste EPC, levando em conta que jatos fortes de água podem prejudicar ainda mais o olho.

3.2.8 Extintores de incêndio

Os extintores são utilizados para acidentes envolvendo fogo. Podem ser de vários tipos, dependendo do tipo de material envolvido no incêndio.

3.2.9 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 utilizados 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 CSB são providas de filtros de alta eficiência. O mais utilizado atualmente é o filtro HEPA (*High Efficiency Particulate Air*) que apresenta uma eficiência de 99,93% para partículas de 0,3 μ de diâmetro, chamadas de MPPS (*Maximum Penetration Particulate Size*).

3.2.9.1 Classificação das cabines de segurança biológica

Os sistemas de filtração das CSB são mais ou menos complexos, de acordo com o tipo de microrganismo ou produto que vai ser manipulado em cada cabine. Por isto elas são classificadas em três tipos:

- Classe I
- Classe II, subdivididas em A, B1, B2 e B3.
- Classe III

a) Cabine de Segurança Biológica Classe I

É uma modificação da capela usada em laboratório químico, diferindo pela presença de filtro HEPA.

É a forma mais simples de cabine. É recomendada para trabalho com agente de risco biológico baixo e moderado. Ver desenho esquemático da CSB Classe I na página anterior.

b) Cabines de Segurança Biológica Classe II

São constituídas por um sistema de fluxo laminar unidirecional (por isto são conhecidas como capelas de fluxo laminar), projetado para criar uma área de trabalho isenta de contaminação externa, onde se manipula com segurança os materiais biológicos ou estéreis que não podem sofrer contaminação do meio ambiente.

Podem, também, garantir que o manipulado (ou experimento) não vá contaminar o operador e o meio ambiente. O fluxo laminar faz com que o experimento seja varrido por uma corrente de ar limpo, garantindo seu grau de limpeza. Como consequência, todos os contaminantes produzidos na área de trabalho são retirados em uma direção determinada pelo sentido do fluxo de ar.

Por isto, as cabines são instaladas, preferencialmente, em locais exclusivos e protegidos, ou então, o mais afastado possível da porta de entrada do laboratório para evitar interferência no fluxo de ar.

Os movimentos dentro das cabines devem ser lentos, para que este fluxo não se rompa, comprometendo a barreira de contenção.

• Cabine Classe II A

A cabine Classe II A protege tanto o operador como o produto. Microrganismos de risco biológico classes I e II podem ser manipulados em pequenas quantidades;

Não é utilizada em ensaios envolvendo substâncias tóxicas, explosivas, inflamáveis ou radioativas, pela elevada porcentagem de ar que recircula na cabine e no ambiente.

- **Cabine Classe II B1**

Este tipo de cabine é usado em operações de risco moderado com materiais químicos e voláteis e com agentes biológicos tratados com mínimas quantidades de produtos químicos ou tóxicos.

Protege o operador, o produto e o ambiente. Microrganismos de risco biológico classes I, II, III podem ser manipulados. É recomendada para a utilização de equipamentos que homogeneizam, agitam e/ou centrifugam materiais de risco biológico.

- **Cabine Classe II B2**

Este tipo de cabine é usada para agentes biológicos tratados com produtos químicos e radioativos e em operações de risco moderado, incluindo materiais químicos voláteis. Pode ser usada com materiais que liberam odores.

Protege o operador, o produto e o ambiente. Microrganismos de risco biológico classes I, II e III podem ser manipulados. É recomendada para a utilização de equipamentos que homogeneizam, agitam e/ou centrifugam materiais de risco biológico.

- **Cabine Classe II B3**

É semelhante à cabine Classe II A. É usada para pequenas quantidades de materiais químicos voláteis, químicos tóxicos e radioativos (traços).

Protege o operador, o produto e o meio ambiente. Microrganismos de risco biológico classes I, II e III podem ser manipulados.

- **Cabine de Segurança Biológica Classe III**

É uma cabine de contenção máxima, totalmente fechada, com ventilação própria, construída em aço inox, à prova de escape de ar, que opera com pressão negativa.

O trabalho é efetuado com luvas de borracha acopladas à cabine.

Como esta cabine proporciona máxima proteção ao pessoal, meio ambiente e produto, ela é indicada para microrganismos de risco biológico classe III e principalmente IV, como os arbovírus Machupo, Lassa, e Marburg, e vírus de febres hemorrágicas. Também é usada com material para pesquisa de DNA de alto risco.

3.2.9.2 Escolha da Cabine de Segurança Biológica

A escolha de uma CSB depende, em primeiro lugar, do tipo de proteção que se pretende obter: proteção do produto ou ensaio, proteção pessoal contra microrganismos dos Grupos de Risco 1 a 4, proteção pessoal contra exposição a radioisótopos e químicos tóxicos voláteis ou uma combinação destes.

Tabela 1: Comparação das CSB quanto às características e indicação de uso.

Tipo	Velocidade Frontal em metros/segundo	Padrão de fluxo do ar	Radioisótopos/ Substâncias Químicas	Classes de Risco Biológico	Proteção do Produto
Classe I	0,38 a 0,5 m/s	Frontal: atrás e acima através do filtro HEPA	Não	2 e 3	Não

Classe II Tipo A	0,38 m/s	70% de ar recirculado através do filtro HEPA. 30% de ar exaurido através de filtro HEPA.	Não	2 e 3	Sim
Classe II Tipo B1	0,5 m/s	30% de ar recirculado através de filtro HEPA. 70% de ar exaurido através de filtro HEPA e tubulação rígida.	Sim (Níveis baixo/volatilidade)	2 e 3	Sim
Classe II Tipo B2	0,5 m/s	Nenhuma recirculação de ar: 100% de ar exaurido via filtros HEPA e tubulação rígida	Sim	2 e 3	Sim
Classe II Tipo B3	0,5 m/s	Idêntica às Cabines II A, mas o sistema de ventilação sob pressão negativa para a sala e o ar é liberado através de tubulação rígida.	Sim	2 e 3	Sim
Classe III		Entradas e saídas de ar através de filtros HEPA	Sim	3 e 4	Sim

CAPÍTULO III

BIOSSEGURANÇA EM LABORATÓRIOS BIOMÉDICOS E DE MICROBIOLOGIA

1 AVALIAÇÃO DE RISCOS

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.

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.

1.1 Classificação de microrganismos infecciosos por grupo de risco

a) agentes Biológicos Classe de Risco I

São agentes biológicos que representam baixo risco para o indivíduo e para a comunidade.

São os agentes não incluídos nas classes de risco 2, 3 e 4 e que comprovadamente não causam doença ao homem ou aos animais. A não classificação do agente nas classes de risco 2, 3 e 4 não implica na sua inclusão automática na classe de risco 1. Para isso deverá ser feita uma avaliação de risco baseada nas propriedades conhecidas e/ou potenciais desses agentes.

- b) agentes biológicos classe de risco II
São agentes biológicos que apresentam risco moderado para o indivíduo e risco limitado para a comunidade.
- c) agentes biológicos classe de risco III
São agentes biológicos que apresentam risco individual elevado e risco comunitário baixo.
- d) agentes biológicos classe de risco IV
São agentes biológicos que apresentam elevado risco individual e comunitário.

2 ELEMENTOS DE CONTENÇÃO

O objetivo da contenção no ambiente laboratorial é reduzir ou eliminar a exposição da equipe de um laboratório, de outras pessoas e do meio ambiente em geral aos agentes potencialmente perigosos.

O elemento de contenção mais importante é a adesão rígida às práticas e às técnicas padrão de microbiologia.

O trabalho com agentes infecciosos ou com materiais potencialmente contaminados é realizado por profissionais conscientizados dos riscos potenciais, treinados e aptos a exercer as técnicas e práticas necessárias para o manuseio seguro dos materiais.

2.1 Barreiras Primárias

A contenção primária é proporcionada por uma boa técnica de microbiologia e pelo uso de equipamentos de segurança adequados. A imunização da equipe também faz parte da contenção primária.

2.2 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 NÍVEIS DE BIOSSEGURANÇA

Os níveis de biossegurança consistem em combinações de práticas e técnicas de laboratório, equipamentos de segurança e instalações do laboratório. Essas combinações são especificamente adequadas para as operações realizadas, considerando as vias de transmissão documentadas ou suspeitas dos agentes infecciosos e o funcionamento ou atividade do laboratório.

São quatro os níveis de biossegurança, designados em ordem crescente, pelo grau de proteção proporcionado ao pessoal do laboratório, ao meio ambiente e à comunidade. O nível de biossegurança de um experimento é determinado de acordo com o organismo de maior classe de risco envolvido, segundo descrito neste capítulo no item 1.

No laboratório de micobactérias os laboratórios são de nível de biossegurança 2, com algumas áreas com CSB Classe II B2 para trabalhos de nível de biossegurança 3, como Tuberculose, Hanseníase e Biologia Molecular.

3.1 Laboratório de Nível de Biossegurança 2 - NB2

Neste nível de laboratório são manipulados microrganismos que podem provocar doenças no homem, mas que não representam um sério risco a quem os manipula, à comunidade e ao meio ambiente.

3.1.1 Práticas Padrão de Microbiologia

- a) o acesso ao laboratório é limitado ou restrito de acordo com critérios de biossegurança definidos pela Coordenação de Biossegurança ou gerência técnica do laboratório quando estiver sendo realizado o ensaio;
- b) os profissionais lavam as mãos após a manipulação de materiais potencialmente contaminados, após a remoção das luvas e antes de saírem do laboratório;
- c) não é permitido comer, beber, fumar, manusear lentes de contato ou aplicar cosméticos nas áreas de trabalho. As pessoas que usam lentes de contato usam óculos de proteção ou protetores faciais. Os alimentos são guardados fora das áreas de trabalho em armários ou geladeiras específicas para tal fim;
- d) são usados dispositivos auxiliares de pipetagem. É proibida a pipetagem com a boca;
- e) os perfurocortantes potencialmente infectados são descartados adequadamente (ao lado modelo de recipiente apropriado para descarte destes resíduos);
- f) todos os procedimentos são realizados cuidadosamente a fim de minimizar a geração de borrifos ou aerossóis;
- g) as superfícies de trabalho são descontaminadas ao final do trabalho e sempre após qualquer vazamento ou borrifos de material potencialmente contaminado;
- h) as culturas e outros resíduos são descontaminados antes de serem descartados com o método de descontaminação aprovado. Os materiais que são descontaminados fora da laboratório são colocados em recipientes inquebráveis, à prova de vazamentos e hermeticamente fechados a fim de serem transportados ao local desejado. Os materiais que são enviados para descontaminação e descarte fora da instituição são embalados de acordo com a legislação e os regulamentos locais, estaduais e federais antes de serem removidos das dependências do laboratório;



- i) o símbolo de risco biológico é colocado na entrada de todos os laboratórios que trabalham com agentes infecciosos.
- j) é mantido um programa rotineiro de controle de roedores e insetos.

3.1.2 Práticas Especiais

- a) não são admitidas no laboratório pessoas suscetíveis a infecções, imunocomprometidas ou imunodeprimidas.
- b) o pessoal do laboratório é apropriadamente imunizado ou examinado quanto aos agentes manipulados ou potencialmente presentes no laboratório (por exemplo, BCG e hepatite B);
- c) para trabalhar em laboratório NB2, o pessoal é treinado para manejo de agentes patogênicos e uso dos EPI adequados;
- d) procedimentos com possibilidade de formação de aerossóis e borrifos infecciosos são conduzidos, preferencialmente, em CSB.

3.1.3 Instalações laboratoriais

- a) os laboratórios possuem portas para o controle de acesso;
- b) cada laboratório possui uma pia para lavagem das mãos;
- c) o laboratório é organizado de modo a permitir a fácil limpeza;
- d) os pisos são lisos, porém antiderrapantes, impermeáveis e resistentes, com o mínimo de juntas de dilatação;
- e) a superfície das bancadas de trabalho é impermeável à água e resistente ao calor moderado e aos desinfetantes;
- f) os móveis são capazes de suportar as cargas e usos previstos. Os espaços entre bancadas, cabines e equipamentos permitem fácil acesso para limpeza e a circulação do pessoal com segurança;
- g) as CSB são instaladas longe de portas e janelas que possam ser abertas e de equipamentos como agitadores e centrífugas, para que sejam mantidos os parâmetros de fluxo de ar nessas cabines. Se isto não é possível, adota-se a restrição de entrada no ambiente durante o uso da cabine.
- h) um lava-olhos está disponível.
- i) se o laboratório possuir janelas que se abram para o exterior, estas deverão estar providas de telas de proteção contra insetos, caso contrário não são abertas.

3.2 Laboratório de Nível de Biossegurança 3 - NB3

Neste laboratório trabalha-se com microrganismos de risco individual elevado, que podem causar enfermidades graves aos profissionais de laboratório. Podem representar um risco se disseminados na comunidade, mas usualmente existem medidas de tratamento e de prevenção (vacinação). Para os laboratórios que manipulam na sua maioria microrganismos de classe de risco 2 e realizam exames para tuberculose e/ou outros microrganismos de classe de risco 3, como o Laboratório de Micobactérias, deve-se garantir que as práticas padrão de microbiologia, assim como as práticas especiais de NB2 sejam rigorosamente seguidas, e os equipamentos de segurança para o nível de biossegurança 3, como CSB Classe II B2 ou B3 e EPI, sejam utilizados.

3.2.1 Práticas laboratoriais

As práticas padrão de microbiologia e as práticas especiais de NB2 são rigorosamente seguidas e ainda:

- a) a equipe do laboratório e a equipe de apoio (manutenção e limpeza) são informados sobre os riscos potenciais associados ao trabalho desenvolvido e os cuidados necessários para evitar uma exposição perigosa ao agente infeccioso;
- b) os profissionais que trabalham no laboratório estão treinados e habilitados para as práticas e técnicas requeridas para este nível de contenção;
- c) os derramamentos de materiais infecciosos são descontaminados, contidos e limpos pela equipe de profissionais especializados adequadamente treinados e equipados para tal. Os acidentes com material potencialmente infeccioso são notificados à COBIO;
- d) quando um procedimento ou processo não pode ser conduzido dentro de uma CSB, são utilizadas combinações apropriadas de equipamentos de proteção individual, como respiradores e protetores faciais, com dispositivos de contenção física, como centrífugas de segurança e frascos selados.
- e) os equipamentos utilizados nesta área são descontaminados e limpos pela equipe treinada para trabalhar com o agente infeccioso em questão;
- f) os equipamentos são descontaminados antes de serem removidos do laboratório, para conserto, manutenção ou para ser embalados para transporte;
- g) todos os resíduos contendo materiais contaminados, incluindo os EPI, são descontaminados dentro do próprio laboratório antes de serem desprezados ou reutilizados.

3.2.2 Acesso

- a) as portas do laboratório são mantidas fechadas quando exames/ensaios estiverem sendo realizados;
- b) o acesso ao laboratório é limitado ou restrito. Somente os profissionais necessários para que o ensaio seja executado ou o pessoal de apoio são admitidos;

- c) as pessoas que têm acesso ao laboratório estão informadas sobre o potencial de risco, atendem os requisitos para o acesso (por exemplo, imunização) e observam todas as regras para entrada e saída desta área.

3.2.3 Instalações

- a) os laboratórios com práticas NB3 estão instalados em áreas separadas das áreas de trânsito do prédio;
- b) todas as janelas são mantidas fechadas;
- c) uma autoclave está disponível dentro do laboratório para descontaminação dos resíduos infectantes;
- d) o laboratório tem uma pia para lavagem das mãos localizada perto da porta de saída;
- e) um lava-olhos está disponível.

4 TÉCNICAS LABORATORIAIS SEGURAS

4.1 Técnicas de Manuseio Seguro de Material Biológico no Laboratório

4.1.1 Coleta das amostras

A coleta das amostras requer cuidados especiais que assegurem sua integridade, conservação e inviolabilidade:

- a) a coleta do sangue é realizada por funcionários treinados e experientes;
- b) o paciente recebe orientações sobre os preparos necessários para realização do exame;
- c) as amostras são acompanhadas de solicitação de exame, devidamente assinada pelo médico, na qual constem os dados de identificação do paciente, finalidade do exame, procedência, tipo de material e técnica de colheita (quando for o caso);
- d) após a punção venosa, a agulha é retirada da seringa com auxílio da pinça para agulhas, sendo a seguir colocada na caixa de descarte para perfurocortantes;
- e) as requisições que acompanham as amostras são entregues separadamente, e não enroladas em volta dos recipientes.
- f) o sangue e o soro são coletados com todo cuidado. As agulhas nunca devem ser reinseridas nos seus invólucros. Este material é descartado dentro de caixas especiais para resíduos perfurocortantes;
- g) o tubo de ensaio contendo a amostra é firmemente fechado com rolha;

h) os recipientes para a coleta do material são de vidro ou de polietileno. São resistentes e não apresentam vazamento. Cuida-se para não deixar nenhum resíduo de amostra nas faces externas do recipiente;

i) utiliza-se luvas, jaleco e óculos de proteção em todas as tarefas.

4.1.2 Separação de soro

a) o sangue e o soro são pipetados cuidadosamente e transferidos delicadamente de um recipiente para o outro. É proibido pipetar com a boca;

b) após o uso, coloca-se as pipetas imersas em solução de hipoclorito de sódio a 2% durante 24 horas, antes de serem descartadas ou esterilizadas e lavadas para nova utilização;

c) os frascos com material infectante contendo coágulo de sangue destinados ao descarte são colocados em sacos apropriados para esterilização em autoclave;

d) desinfetantes adequados estão disponíveis para limpar salpicos e derramamentos;

e) para este procedimento o uso de luvas e outros EPI é obrigatório.

4.1.3 Abertura de ampolas que contêm material infeccioso liofilizado

a) é necessário ter cuidado ao abrir ampolas com conteúdo liofilizado ou congelado, pois este está a uma pressão inferior, de modo que a entrada súbita de ar é capaz de provocar a dispersão de parte do conteúdo para o ar ambiente;

b) as ampolas são abertas dentro de cabines de segurança biológica, tomando os seguintes cuidados:

a) a superfície externa da ampola é desinfetada;

b) faz-se uma marca com lima própria para ampolas (ou tipo lixa de unha) próximo à extremidade superior;

c) para abrir o vidro, utiliza-se um chumaço de algodão embebido em álcool para proteger as mãos ao segurar e quebrar a ampola na marca da lima;

d) segura-se a porção superior da ampola com o cuidado com que se manipula material contaminado;

e) se a parte superior ainda estiver por cima da ampola, utiliza-se uma pinça esterilizada para a remoção;

f) adiciona-se lentamente o líquido para voltar a formar a suspensão, evitando a formação de espuma.

4.1.4 Uso de pipetas e dispositivos auxiliares de pipetagem

a) usar sempre um dispositivo auxiliar de pipetagem;

b) todas as pipetas devem possuir 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);

4.1.5 Procedimentos para evitar a dispersão de microrganismos infecciosos

- a) as alças de transferência formam um círculo completamente fechado, com diâmetro de 2 a 3 mm. O comprimento da haste da alça não deve ultrapassar 6 cm para minimizar a vibração. Usar, de preferência, alças descartáveis, pois apresentam a vantagem de dispensar a flambagem e, portanto, são ideais para o trabalho dentro das CSB;
- b) quando não são utilizadas alças descartáveis, utiliza-se, preferencialmente, microincinerador para flambar as alças de transferência, uma vez que há risco de projeção de material infeccioso com o uso do bico de Bunsen;
- c) as provas de catalase, preferencialmente, são feitas em tubos ou lâminas cobertas com lamínula.

4.2 Transporte de amostras biológicas e materiais infecciosos

4.2.1 Transporte intralaboratorial

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

- a) para o transporte destes materiais, são usadas caixas resistentes à ação de desinfetantes químicos. Estas caixas devem permitir que o material a ser transportado fique em posição que evite derramamentos e são desinfetadas diariamente;
- b) no transporte entre laboratórios, o técnico usa jaleco e luvas como proteção;
- c) para o transporte até o laboratório, as requisições que acompanham as amostras são entregues separadamente, e não enroladas em volta dos recipientes com as amostras.

4.2.2 Transporte interlaboratorial

Substâncias infecciosas e amostras para diagnóstico são classificadas como mercadorias perigosas, sendo expressamente proibida a remessa não identificada desses materiais, de acordo com as regulamentações nacionais e internacionais para o transporte seguro de materiais infecciosos por qualquer via de transporte.

É necessário que os remetentes de substâncias infecciosas e amostras para diagnóstico 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.

4.2.3 Exigências em Relação à Embalagem

As amostras (substâncias infecciosas e materiais biológicos para fins de diagnóstico) são acondicionadas para transporte num sistema de embalagem tripla, como pode ser observado nas ilustrações a seguir. 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:

4.2.3.1 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;
- 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.

4.2.3.2 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.

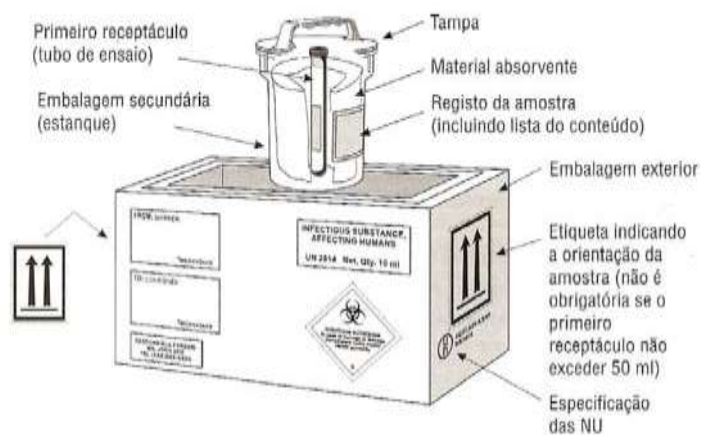


4.2.3.3 Embalagem externa

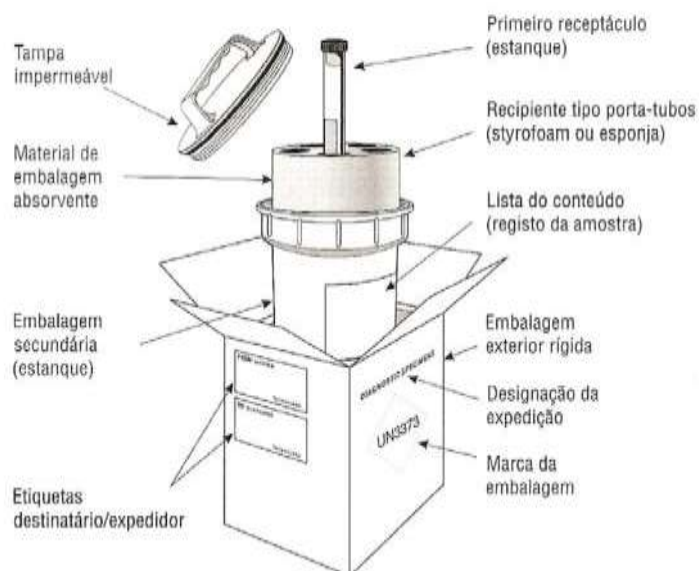
- destinada a proteger o recipiente secundário e o seu conteúdo de fatores externos, tais como o impacto físico e a água, durante o transporte;
- entre o recipiente secundário e a embalagem externa vão os formulários com dados da amostra, cartas e outras informações que identifiquem ou descrevam a amostra e também que identifiquem o remetente e o destinatário;
- substâncias infecciosas são classificadas como mercadorias perigosas. As embalagens contendo estes materiais precisam ter rótulo que defina o conteúdo como substância infecciosa:
 - na classificação de risco das Nações Unidas (NU ou UN) a Classe 6 se refere às Substâncias Tóxicas e Infecciosas;
 - a divisão 6.2 inclui substâncias que são infecciosas para os seres humanos e/ou para os animais, organismos e microrganismos modificados geneticamente, produtos biológicos, amostras para diagnóstico e resíduos clínicos e médicos;
 - as remessas contendo substâncias infecciosas para os seres humanos e/ou animais (categoria A) apresentam no rótulo o símbolo de risco biológico e ainda outro rótulo com os dizeres *Substâncias Infecciosas que afetam seres humanos e/ou animais*, o nome do agente biológico e as letras UN seguidas do número 2814, conforme mostra a figura ilustrativa a seguir.



Embalagem e etiquetagem de substâncias infecciosas de Categoria A



Embalagem e etiquetagem de substâncias infecciosas de Categoria B



- para amostras para diagnóstico (categoria B) basta o rótulo contendo os dizeres UN3373, como mostram as ilustrações acima e abaixo.



4.2.3.4 Remessas com Gelo ou Gelo Seco (dióxido de carbono sólido)

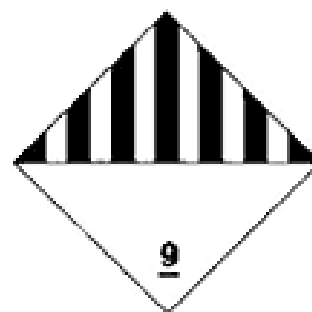
Quando for usado gelo comum ou gelo seco numa remessa, este material deve ser colocado por fora do recipiente secundário. No caso do gelo comum, este deve ser colocado num recipiente impermeável e o pacote externo de envio também deve ser impermeável.

O recipiente secundário deve ser colocado dentro do pacote exterior de envio com um suporte interno para assegurar que este recipiente permaneça na posição original e prevenir que sofra algum dano se o gelo seco derreter ou evaporar.

O gelo seco **NÃO** deve ser colocado dentro do recipiente primário ou secundário, pois existe risco de explosão.

Se for usado gelo seco o pacote externo de envio deve permitir o escape do dióxido de carbono.

É importante que o expedidor coordene a remessa com a operadora e o destinatário quando esta contém gelo seco como refrigerante, já que a remessa deve ser recebida pelo destinatário antes que o gelo seco tenha se dissipado.



O uso de gelo seco é sinalizado com o símbolo ao lado, que deve estar afixado na embalagem externa, juntamente com a informação da sua quantidade em peso.

4.2.3.5 Remessa da Amostra

Para ser eficiente, o transporte das substâncias infecciosas depende da perfeita coordenação entre remetente, transportadora e laboratório de destino.

a) responsabilidades do remetente:

- estabelecer um entendimento prévio com a empresa de transporte e o destinatário, a fim de garantir que as amostras sejam recebidas, evitando sua chegada num final de semana ou dia não-útil, e a remessa seja feita pela rota mais direta;
- preparar a documentação necessária para o envio;
- informar o destinatário em tempo hábil sobre todos os dados relativos ao transporte.

b) responsabilidades do destinatário:

- obter junto às autoridades nacionais a autorização necessária para a importação (se for o caso);
- fazer os acertos para receber a remessa da forma mais eficiente e oportuna logo que esta chegue ao seu destino;
- avisar o laboratório remetente imediatamente sobre o recebimento da amostra.

4.3 Recebimento das amostras

4.3.1 Abertura das embalagens

Os funcionários que recebem e desembalam as amostras são informados dos possíveis riscos para a sua saúde, e solicitam ajuda de outros profissionais capacitados, toda vez que lidarem com recipientes quebrados ou que apresentem vazamento.

- a) o uso de EPI é obrigatório;
- b) os desinfetantes são mantidos à mão;
- c) as amostras são abertas sobre bandejas;
- d) toda amostra identificada com rótulo “substância infecciosa” é retirada da embalagem no interior de uma CSB.

4.3.2 Como proceder diante de embalagens danificadas

Algumas medidas de segurança são recomendadas diante de embalagens danificadas ou avariadas que se supõe conter material infeccioso:

- a) estas embalagens devem ser abertas em CSB;
- b) são utilizados EPI como luvas, máscaras, óculos de segurança e jaleco ;
- c) no caso de vazamento de algum líquido da embalagem, desinfetar a área contaminada;
- d) diante da presença visível de vidro quebrado ou objetos pontiagudos, juntá-los com o auxílio de escova e pá de lixo, ou de uma pinça, tendo cuidado para não se ferir;
- e) com a luva pegar a embalagem e colocar num saco de autoclave.
- f) retirar as luvas e colocar dentro do mesmo saco;
- g) fechar o saco plástico e encaminhar para autoclavação, acondicionando-o num recipiente rígido quando da presença de material perfurocortante;
- h) lavar as mãos cuidadosamente.

5 USO ADEQUADO DOS EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIO

5.1 Cabines de Segurança Biológica (CSB)

5.1.1 Utilização

As CSB 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 ficar muito reduzida. Os seguintes cuidados são necessários:

- a) durante o uso da CSB as portas do laboratório são 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 no laboratório;
- c) fazer a descontaminação da superfície interna da cabine com gaze embebida em álcool etílico ou isopropílico a 70%, sempre de cima para baixo e de trás para frente;
- d) as CSB são ligadas pelo menos 5 minutos antes do início das atividades e permanecem ligadas por 5 minutos após o término do seu uso, a fim de dar tempo para que o ar contaminado seja filtrado de dentro da cabine;
- e) Se forem utilizadas lâmpadas ultra violeta 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 ultra violeta cerca de 20 minutos antes de usar a cabine, depois da desinfecção.

- f) registrar o tempo de utilização da lâmpada em formulário próprio para não utilizá-la quando esta já não mais tiver eficácia. A vida útil (poder germicida) deve ser verificada consultando-se as especificações técnicas do produto junto ao fabricante;
- g) a luz UV é 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 na CSB é 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 1 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 são lentos e cuidadosos;
- k) o material a ser colocado dentro da cabine é 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, é ajustada a altura do banco, fazendo com que a face do operador se posicione acima da abertura frontal;
- n) todos os procedimentos são realizados na superfície de trabalho a uma distância de pelo menos 10 cm da grelha frontal;
- o) a grelha frontal na entrada das CSB Classe II não pode estar bloqueada com papel, equipamento ou outros materiais;
- p) todo o material a ser utilizado é colocado no fundo da cabine, perto da borda traseira da superfície de trabalho, sem bloquear a grelha traseira;
- q) os materiais são organizados de modo que os itens limpos e os contaminados não se misturem;
- r) equipamentos geradores de aerossóis também são colocados no fundo da cabine;
- s) materiais mais volumosos, como recipientes para resíduos e bandejas de pipetas são acomodados nas laterais da CSB. No interior da cabine são utilizadas bandejas horizontais para pipetas contendo desinfetante químico adequado. Recipientes verticais para pipetas prejudicam a integridade da barreira de ar;
- 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 latas limpas, que após fechadas podem ser

autoclavadas ou colocadas nos sacos para resíduos infectantes.

- u) as atividades são 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 esterilizar as alças de transferência utiliza-se os microincineradores;
- w) ao término do trabalho a cabine é limpa com gaze embebida em álcool etílico ou isopropílico a 70%, e mantida ligada ainda por 20 a 30 minutos;
- x) z) todas estas atividades são 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.

5.1.2 Limpeza e desinfecção

As CSB 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.

Os álcoois etílico e isopropílico a 70% são considerados eficientes no uso diário.

A descontaminação profunda é realizada quando o filtro absoluto HEPA é trocado (antes da troca), quando há derramamento no interior da cabine ou quando a contagem de partículas viáveis no controle ambiental da CSB estiver acima do especificado;

Para descontaminação profunda e antes das trocas de filtros é utilizado o método de fumigação com glutaraldeído.

5.2 Centrífuga

O bom funcionamento mecânico das centrífugas é requisito prévio de segurança biológica para a sua utilização. Estes equipamentos são operados de acordo com as instruções do fabricante.

As centrífugas são colocadas em bancadas cuja altura permita que tanto funcionários de baixa quanto de alta estatura possam visualizar o seu interior, com objetivo de que possam dispor corretamente os materiais a serem centrifugados.

Os tubos devem ter pesos correspondentes para que os porta-tubos fiquem bem equilibrados. Os rotores e os porta-tubos são inspecionados diariamente para detectar precocemente quaisquer sinais de corrosão ou presença de fendas. Os copos, rotores e cubas das centrífugas são descontaminados depois de cada utilização.

Quando as centrífugas estão sendo utilizadas pode haver projeção de partículas infecciosas transportadas pelo ar, Estas partículas deslocam-se a velocidades grandes

demaís para serem retidas pelo fluxo de ar de cabines de segurança biológica das classes I 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.

5.3 Banho-Maria

Pode haver intensa multiplicação de microrganismos no interior de equipamentos de Banho-Maria. Por isso é necessário fazer a sua 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.

5.4 Geladeiras e Freezers

Todos os materiais guardados dentro desses equipamentos são bem identificados. Materiais sem identificação ou antigos são descontaminados e descartados.

Substâncias inflamáveis não são 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 funcionários saibam do conteúdo.

Os refrigeradores, freezers e recipientes para gelo seco são 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 (1 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.

Nota: Todo o equipamento que necessitar de conserto ou de cuidados técnicos deve ser desinfetado antes de ser entregue ao pessoal de manutenção.

6 DESCONTAMINAÇÃO EM LABORATÓRIOS

Os materiais utilizados em laboratórios de saúde 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 e materiais radioativos. 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

6.1 Limpeza

É o conjunto de ações que visa à remoção de sujeiras e detritos, com a finalidade de manter em estado de asseio 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.

6.1.1 Recomendações

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 são proibidas, pois estas práticas espalham no ar e nas superfícies limpas poeiras, matérias estranhas e microrganismos.

É importante ressaltar que, independente da maior ou menor rotatividade do pessoal que atua nos setores de limpeza, programas de treinamento específicos são mantidos, de modo a garantir a eficácia dos procedimentos de limpeza.

Esses treinamentos são promovidos periodicamente, com atenção especial para os funcionários das empresas terceirizadas. Os funcionários da limpeza são constantemente monitorados para um melhor controle de qualidade nestes procedimentos.

6.2 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, através de procedimentos físicos ou químicos.

Os meios químicos compreendem os germicidas (desinfetantes), que podem ser líquidos ou gasosos, e os meios físicos, o calor.

6.2.1 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, jaleco e óculos de proteção. São utilizados e descartados com cuidado, de acordo com as instruções do fabricante.

Na sequência são apresentados os produtos utilizados no Laboratório de Micobactérias, bem como o procedimento e a indicação:

6.2.1.1 Formaldeído ou glutaraldeído

Apresenta atividade para bactérias gram-positivas e gram-negativas na forma vegetativa, incluindo as micobactérias, fungos, vírus lipofílicos, hidrofílicos e esporos bacterianos.

É utilizado para descontaminação através de fumigação das cabines de segurança biológica. Em função da sua alta toxicidade e caráter irritante para os olhos e aparelho respiratório não é recomendado para desinfecção rotineira de superfícies, equipamentos e vidrarias.

Para fumigação de Cabines de Segurança Biológica com formaldeído verificar os POP de utilização destes equipamentos nos laboratórios.

6.2.1.2 Álcoois

Os álcoois mais empregados em desinfecção são o etanol ou álcool etílico e o isopropanol ou álcool isopropílico. Apresentam atividade rápida sobre bactérias, mas não possuem atividade sobre esporos bacterianos 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 anti-sepsia da pele, desinfecção e descontaminação de bancadas,

cabinas 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:

- a) imergir o produto no álcool ou friccioná-lo na superfície;
- b) deixar secar sozinho e repetir por 3 vezes (a rápida evaporação limita o tempo de contato);
- c) é contra-indicado o uso em acrílico. Enrijece borrachas e tubos plásticos.

c) como preparar Álcool etílico a 70%:

- como o peso de 70g de álcool etílico PA ou álcool etílico comercial (96°) corresponde a aproximadamente 77 ml na prática, para preparar uma solução de álcool etílico a 70%, admite-se a utilização de 77 ml de álcool etílico PA ou comercial 96° mais 23 ml de água destilada.

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

6.2.1.3 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 são apropriados para desinfecção em geral de objetos e superfícies inanimadas, inclusive as contaminadas com sangue e outros 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 10 minutos, com 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).

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 enxague;
- 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.

d) formulações:

Para preparar uma solução percentual de hipoclorito deve-se levar em conta a concentração de cloro ativo indicada no rótulo do hipoclorito que se tem disponível e utilizar

as seguintes fórmulas:

- fórmula para cálculo do volume necessário do hipoclorito disponível:

$$\text{Volume necessário do Hd} = \frac{\text{VSH} \times \% \text{ de cloro ativo desejado}}{\% \text{ de cloro ativo do Hd}}$$

Hd = hipoclorito disponível

VSH = volume final da solução de hipoclorito no percentual de cloro ativo desejado

- fórmula para cálculo do volume de água a ser adicionado ao Hd para obter o hipoclorito no percentual de cloro ativo desejado:

$$\text{Volume de água a ser adicionado} = \text{VSH} - \text{volume necessário do Hd}$$

$$\text{Hipoclorito no percentual desejado} = \text{volume necessário de Hd} + \text{volume de água}$$

Exemplos:

Exemplo 1 - Aplicação da fórmula para preparo de hipoclorito a 0,5% a partir de hipoclorito com 50% de cloro ativo.

Dados:

VSH = 2000 ml

% de cloro ativo do Hd = 50%

% de cloro ativo desejado = 0,5%

Calculando o volume necessário de hipoclorito disponível:

$$\text{Volume necessário do Hd} = \frac{2000 \text{ ml} \times 0,5\%}{50\%} = 20 \text{ ml}$$

Calculando o volume de água a ser adicionado:

$$\text{Volume de água a ser adicionado} = 2000 \text{ ml} - 20 \text{ ml} = 1980 \text{ ml}$$

Portanto, para preparar 2000 ml de hipoclorito a 0,5% a partir de hipoclorito a 50% precisa-se de 20 ml de hipoclorito a 50% + 1980 ml de água.

Exemplo 2 - Aplicação da fórmula para preparo de hipoclorito a 2% a partir de hipoclorito com 50% de cloro ativo.

Dados:

VSH = 2000 ml

% de cloro ativo do Hd = 50%

% de cloro ativo desejado = 2%

Calculando o volume necessário de hipoclorito disponível:

$$\text{Volume necessário do Hd} = \frac{2000 \text{ ml} \times 2\%}{50\%} = 80 \text{ ml}$$

Calculando o volume de água a ser adicionado:

$$\text{Volume de água a ser adicionado} = 2000 \text{ ml} - 80 \text{ ml} = 1920 \text{ ml}$$

Portanto, para preparar 2000 ml de hipoclorito a 2% a partir de hipoclorito a 50% precisa-se de 80 mL de hipoclorito a 50% + 1920 ml de água.

Notas:

1. O hipoclorito é preparado diariamente no volume necessário para o trabalho. Ao final do dia, descartar as sobras diluídas em bastante água na rede de esgoto.
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 estes produtos várias vezes para eliminar os resíduos do produto utilizado. Evitar recipientes de múltiplo uso;
 - secar e acondicionar o material em recipiente ou invólucro adequado.

6.3 Esterilização

É o processo de destruição ou eliminação total de todos os microrganismos na forma vegetativa e esporulada através de agentes físicos ou químicos.

Os meios químicos compreendem os germicidas que podem ser líquidos ou gasosos. No Laboratório de Micobactérias não se utiliza este tipo de esterilização.

Os meios físicos são o calor, em suas formas seca e úmida, como o método mais tradicional de esterilização.

6.3.1 Esterilização por calor úmido – Autoclavação

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:

- a) os invólucros para esterilização são permeáveis ao vapor. No LABORATÓRIO DE MICOBACTÉRIAS se utiliza papel crepado.
- b) materiais contaminados são autoclavados por 30 minutos em temperatura de 121°C;
- c) materiais limpos são autoclavados por 15 minutos em temperatura de 121°C;
- d) 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 autoclavação, mas indica unicamente se a temperatura foi atingida e não o tempo durante o qual ela foi mantida.
- 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 autoclavação perde a eficiência se o vapor não atingir todos os materiais.
- c) monitoramento:
- são realizados testes biológicos uma vez por semana, no mínimo, com *Bacillus stearothermophilus* (considera-se que os indicadores biológicos como este são mais confiáveis), sempre na primeira carga do dia e ao término de todas as manutenções realizadas, sejam elas preventivas ou corretivas;
 - é feita a identificação visual dos pacotes com fita termossensível, para assegurar que o material passou pelo calor;
 - os controles da pressão interna, pressão negativa e temperatura são registrados a cada ciclo de esterilização;
 - a eficiência da autoclave é verificada regularmente, de acordo com a frequência que ela é utilizada.
- 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 nesta posição durante cerca de 5 minutos;
 - a pessoa que abre a autoclave precisa usar luvas e máscaras com visor para proteção de braços, mãos, face e pescoço, mesmo que a temperatura do conteúdo da autoclave já tenha caído para 80°C;
 - semanalmente, no centro de cada carga para esterilização, coloca-se um indicador de esterilidade biológica;

- a responsabilidade pelo manuseio da autoclave e pelos cuidados de rotina com a mesma é confiada a funcionários capacitados e qualificados;
- o filtro com drenagem que se encontra no fundo da câmara precisa ser retirado e limpo diariamente;
- 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.

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.

Tendo isso em vista, as instruções do manual de uso do aparelho devem ser obedecidas, particularmente em relação ao manejo, limpeza diária da câmara de esterilização e limpeza diária dos reservatórios de água.

6.3.2 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 $170 \pm 5^{\circ}\text{C}$, 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 escurupulosamente 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:

- testes biológicos com *Bacillus subtilis*, no mínimo, semanalmente;
- registrar a temperatura em todas as esterilizações;
- utilizar indicadores de temperatura nas caixas (fitas termossensíveis apropriadas para o calor seco).

7 LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE SUPERFÍCIES

7.1 Procedimentos de limpeza

No laboratório os pisos não 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 quantas forem necessárias 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 em estabelecimentos de saúde, 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.

7.2 Desinfecção de bancadas

As bancadas de laboratório são desinfetadas friccionando-se gaze embebida em álcool 70 % na superfície, no sentido do fundo para borda da bancada.

Deixar o desinfetante 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.

7.3 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 ou encaminhar para a lavanderia;
- c) aplicar desinfetante sobre a área atingida e deixar o tempo recomendado;
- d) remover o desinfetante com pano molhado;
- 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 são lavados nos tanques destinados para tal fim, durante e após o uso.
- 2) tanto para os procedimentos de limpeza como desinfecção são usados os EPI adequados.

7.3.1 Utilização de desinfetantes na descontaminação de áreas e superfícies

Dentre todos os desinfetantes químicos o hipoclorito de sódio é o mais utilizado tanto para o piso quanto para o teto, paredes, vidraças, bancadas e outras superfícies não metálicas.

As superfícies contaminadas ou suspeitas de contaminação são desinfetadas com

uma solução de hipoclorito de sódio com 0,5 a 1% de cloro ativo ou com outro desinfetante de ação comprovada.

Recomenda-se o preparo diário do hipoclorito a 0,5% para esses procedimentos.

O hipoclorito de sódio é um oxidante forte e por isso não é utilizado para desinfetar objetos ou superfícies de metal. Para desinfetar metais, o álcool etílico a 70% (p/p) é uma boa alternativa.

7.3.2 Recomendações gerais

A desinfecção das bancadas com hipoclorito de sódio a 0,5% ou álcool 70% (p/p), é feita antes e depois da realização da rotina de trabalho.

A limpeza geral, incluindo teto, paredes e vidraças é feita mensalmente ou semestralmente, dependendo das características e do volume de trabalho do laboratório. Esses procedimentos são 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 EPI apropriados, como luvas de borracha resistentes e sapatos fechados ou botas de borracha. Óculos e máscaras devem ser utilizados na limpeza de tetos e paredes.

8 MEDIDAS DE EMERGÊNCIA EM LABORATÓRIOS DE MICROBIOLOGIA

8.1 Derramamentos contendo material potencialmente contaminado

Na presença de material biológico, como sangue e secreções em piso ou bancada, adotar os seguintes procedimentos:

- a) 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. Realizar a operação cuidadosamente para evitar respingos e a formação de aerossóis, cuidando para que todo material entre em contato com o hipoclorito;
- b) deixe o desinfetante agir por 20 minutos pelo menos;
- c) se há material quebrado este é recolhido com o auxílio de pinça e pá de lixo;
- d) recolha tudo com um pano ou papel toalha, coloque dentro de sacos plásticos autoclaváveis, encaminhando para autoclavação e depois para descarte final como resíduo infectante;
- e) quando houver cacos de vidro, colocar o saco de autoclave com os resíduos dentro de um recipiente rígido, para evitar acidentes;
- f) recolha a solução desinfetante na área ou superfície onde houve o derramamento;
- g) deixe agir por mais 10 minutos;
- h) esfregue a área afetada com pano limpo embebido em solução desinfetante;

- i) proceda a limpeza do piso ou da bancada, como de rotina;
- j) todas essas atividades exigem uso de equipamentos de proteção.

Os laboratórios que trabalham com agentes biológicos têm disponível um kit, em local visível e de fácil acesso, com todo o material e instruções necessárias para a descontaminação e descarte dos resíduos resultantes do derramamento acidental de material potencialmente contaminado

8.2 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 chefe do laboratório 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.

8.3 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.

8.4 Acidentes com materiais perfurocortantes potencialmente contaminados.

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 contra-indicadas, 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 a 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 para HIV. O acidente é devidamente registrado.

8.5 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 é registrado.

Nota: Estão afixados em lugares bem visíveis, em todas as UO, os telefones e localização dos serviços de pronto-socorro.

9 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Resíduo de serviço de saúde - RSS é o produto residual, não utilizável, resultante das atividades exercidas por estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, que, por suas características, necessita de processos diferenciados em seu manejo, exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final.

9.1 Classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde

Os RSS são classificados pela ANVISA na Resolução RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004 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 endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

9.2 Gerenciamento dos RSS

O manejo dos Resíduos de Serviços de Saúde é entendido como a ação de gerenciá-los em seus aspectos intra e extra-estabelecimento, 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.

Estes procedimentos estão descritos no Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS do Laboratório de Micobactérias. O PGRSS da instituição contém as orientações que são seguidas no manejo dos resíduos gerados.

9.2.1 Segregação dos resíduos

Todos os profissionais do laboratório são capacitados para a correta segregação dos resíduos. Esta etapa é fundamental para o manejo apropriado dos RSS 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 técnico responsável pelo procedimento gerador de resíduos é, também, encarregado de sua separação e identificação, bem como das providências 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, químicos e radioativos, 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.

9.3 Resíduos com Risco Biológico

9.3.1 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 branca, apresentando o símbolo internacional de risco biológico. 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) para resíduos possuem tampas, e são 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.

São descartados em recipientes de paredes rígidas, com tampa e resistentes 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.

9.3.2 Tratamento intra-unidade

O tratamento preliminar dos resíduos de risco biológico consiste 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, 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 sub-grupo (dentro do Grupo A) no qual se classifica.

9.3.3 Armazenamento

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

Esta etapa possibilita a redução das distâncias entre os pontos geradores e a área de armazenamento temporário final.

A permanência nos contentores de armazenamento temporário interno dos resíduos não deve ultrapassar o período de oito horas para os resíduos do Grupo A.

O armazenamento temporário externo (depósito externo de resíduos) 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 pelo Laboratório de Micobactérias.

CAPÍTULO IV

SEGURANÇA QUÍMICA EM LABORATÓRIOS

1 RISCO QUÍMICO

Os riscos químicos são de grande relevância em laboratórios de saúde. 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.

Todos os laboratórios possuem uma Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico, para cada reagente utilizado nos seus ensaios.

De acordo com a NBR 14725 da ABNT, 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 a 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, individual;
- d) as informações para o descarte seguro.

Essa ficha é mantida nos laboratórios numa pasta de fácil acesso a todos os que manipulam tais substâncias. 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.

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.

Os símbolos mais utilizados para os reagentes químicos estão demonstrados na figura abaixo.



Comburente

Inflamável

Explosivo

Corrosivo

Tóxico

Nocivo (n) / Irritante (i)

3 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

O manuseio de substâncias químicas, via de regra, requer o uso de equipamentos de proteção individuais ou coletivos. O equipamento a ser utilizado dependerá do trabalho a ser desenvolvido.

3.1 Equipamentos de Proteção Individual - EPI

São equipamentos de uso individual, utilizados com o objetivo de oferecer o máximo de proteção ao corpo contra respingos, vapores, absorção cutânea, etc.

3.1.1 Jaleco

O jaleco deverá ser exclusivamente de manga longa, usado permanentemente fechado. As mangas devem ter elástico nas extremidades. Deve ser fácil de ser aberto e retirado em caso de emergência.

3.1.2 Óculos de segurança

São usados em todas as atividades onde haja possibilidade de formação de vapores ou aerossóis irritantes ou cáusticos, projeção de produtos químicos e/ou de estilhaços de

vidro (na quebra de vidrarias).

3.1.3 Respiradores

São usados quando da manipulação de substâncias químicas com alto teor de evaporação. O uso do respirador não dispensa a necessidade de que os reagentes sejam manipulados em capela química.

O filtro utilizado nos respiradores é específico para cada tipo de contaminante.

O fabricante, quando solicitado, pode orientar na escolha do filtro mais adequado para cada uso.

Acima, à direita, um exemplo da utilização de óculos e respirador para vapores orgânicos
- peça semi-facial com válvula de exalação.



3.1.3.1 Tipos de Filtro

a) Filtros contra gases ou combinados

Têm um prazo de validade de três anos, desde que estejam na embalagem original e os lacres não tenham sido violados. Quando em uso, o tempo de saturação dos filtros contra gases depende da concentração do reagente, do consumo de ar do usuário, da temperatura e da umidade do ar.

Normalmente se identifica a saturação do filtro pela percepção do cheiro da substância ou pelo aumento progressivo da resistência na respiração.

Estes filtros contêm carvão ativado, cuja estrutura porosa oferece uma grande superfície de absorção. Enquanto o ar inspirado flui através do carvão ativo do filtro, as moléculas do contaminante são retidas.

b) Filtros contra aerodispersóides (aerossóis e poeiras)

Podem ser armazenados por tempo indeterminado. Quando em uso, observa-se a saturação pelo aumento de resistência respiratória.

Estes filtros são providos de material fibroso microscopicamente fino. As partículas sólidas e líquidas são retidas na superfície destas fibras.

3.1.4 Luvas

São utilizadas durante a manipulação de produtos químicos, tanto na fase analítica quanto na lavagem do material utilizado na análise. As luvas precisam ser de material resistente e compatíveis com as substâncias que serão manuseadas (ver Tabela 2).

No trabalho em laboratórios pode ser necessário o uso de outros tipos de luva, como as luvas resistentes a altas temperaturas para o trabalho com equipamentos que geram calor, como estufas e muflas. Essas luvas podem ser de *kevlar* tricotado ou revestidas de material isolante ao calor.

Tabela 2: Seleção de luvas de acordo com o reagente

SUBSTÂNCIA	LÁTEX NATURAL	LÁTEX NEOPRENE	PVC	LÁTEX NITRÍLICO
Acetona	E	B	R	NR
Ac. Acético glacial	B	E	B	B
Ac. Clorídrico	E	E	E	E
Ac. Nítrico 70%	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 de Petróleo	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

Legenda: E – EXCELENTE, B – BOM, R – REGULAR, NR - NÃO RECOMENDADA

Notas:

- 1) os EPI são de uso individual, ou seja, cada pessoa possui e cuida do seu EPI, que deverá ser submetido periodicamente à limpeza e manutenção.
- 2) os EPI são de uso exclusivo na área de laboratório.

3.2 Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC

Estes equipamentos de proteção são de uso comum dos profissionais que trabalham no laboratório.

3.2.1 Capela de Segurança Química

É o equipamento que faz a exaustão dos vapores provenientes de substâncias químicas que estão sendo manipuladas no seu interior.

Qualquer atividade em capela química deve ser monitorada, principalmente quando se faz uso de equipamentos que geram calor ou chamas. Ao final do trabalho, limpa-se a superfície interna da capela e verifica-se se os equipamentos elétricos e bicos de gás estão desligados.

3.2.2 Dispensadores automáticos

São equipamentos que oferecem segurança ao operador, uma vez que evita-se verter os reagentes de um frasco para o outro, com o risco de derramamentos. Proporcionam maior precisão ao ensaio, já que basta ajustar o volume desejado para dispensar. Ao lado ilustração de dispensadores automáticos.



3.2.3 Chuveiro e lava-olhos de emergência Descrito no Capítulo II, itens 3.2.6 e 3.2.7.

3.2.4 Extintores de incêndio Descritos no item 16.2 deste capítulo.

4 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 já apresentadas no capítulo II, item 2, 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;
- não usar frascos de laboratório para beber água ou outros líquidos;
- não misturar substâncias químicas fora da capela sem ter conhecimento do tipo de reação que ocorrerá.

4.1 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, através 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.

4.2 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:

4.2.1 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.

4.2.1.1 Recomendações

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.

4.2.2 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, pês ou dispensadores automáticos. Chuveiros e lava-olhos de emergência devem estar próximos de onde são manuseadas.

4.2.2.1 Ácido Clorídrico

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

4.2.2.2 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 da pele e dos dentes.

4.2.2.3 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.

4.2.2.4 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.

4.2.3 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.

Seguem recomendações sobre alguns dos solventes mais usados em laboratório:

4.2.3.1 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 a gravidade da lesão caso o produto atinja os olhos.

Quando em contato com a pele, lavar com bastante água e sabão.

4.2.3.2 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.

4.2.3.3 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.

4.2.3.4 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.

4.2.3.5 Acetonitrila ou cianeto de metil

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.

Trabalhadores que usam cianeto devem ser submetidos a exames médicos periódicos. Pessoas com problemas no sistema nervoso central, coração ou doenças de pulmão, fígado, rim ou problemas de tireóide podem ser mais suscetíveis para aos efeitos desta substância.

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.

Relacionamos 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, providencia-se todo o material necessário, de maneira a não gerar situações de desconforto e falta de segurança, inclusive para os demais trabalhadores da área. Se necessário, usa-se capela de segurança química.

c) Material para o trabalho

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

d) Transporte de substâncias químicas

- os reagentes a serem utilizados no laboratório são armazenados convenientemente em armários próprios e devidamente identificados.
- a retirada dos frascos do armário é feita com muita cautela.

- os frascos são transportados individualmente, nunca de encontro ao peito, e, quando necessário transportar vários frascos, utiliza-se carrinhos próprios para tal.

e) Condições do frasco e do reagente

- as condições do reagente são verificadas. Os que apresentam aspecto ou coloração diferente da normal, não são utilizados.
- verifica-se se o frasco não apresenta trincas ou vazamentos, o que é considerado perigoso. Estando o frasco do reagente em condições de uso, prossegue-se limpando 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 é realizado por pessoal qualificado, de maneira a 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 são 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;
- outras informações como: fórmula, incompatibilidades, nome comercial, antídoto, etc.

Os frascos de soluções são estocados em locais adequados.

h) Outros cuidados

- não se trabalha 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 adiciona água diretamente sobre ácidos. Primeiro coloca-se a água num 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.

6 ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

6.1 No laboratório

Reagentes químicos não são estocados em laboratório. Cada UO mantém

acondicionados de forma adequada os reagentes químicos necessários, em quantidades limitadas, que são repostas periodicamente.

O Setor de Armazenamento e Distribuição da instituição faz o fornecimento de acordo com o pedido do laboratório.

Uma vez no laboratório, os reagentes são guardados em armários adequados, com prateleiras ajustáveis para se obter o vão necessário, revestidas com material resistente ao ataque dos produtos químicos armazenados.

Os reagentes são guardados em frascos bem fechados, mas não de forma a dificultar a sua abertura posteriormente.

Os reagentes não são guardados de forma aleatória ou por ordem alfabética, 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.

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 3 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.

6.1.1 Outras recomendações

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 são 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, empregados 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 3: Incompatibilidade entre substâncias químicas

SUBSTÂNCIA	INCOMPATÍVEL COM
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, compostos hidroxilados, ácido perclórico, peróxidos e permanganatos.
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	chumbo, cobre e outros metais.
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, halogênios
Metais alcalinos	Dióxido de carbono, hidrocarbonetos clorados e água.
Metanol	Oxidantes, magnésio, bromo, clorofórmio com sódio.
Nitrato de prata	Etanol, acrilonitrila, soluções amoniacaais, carvão, magnésio, fósforo ou enxofre.
Oxigênio	Oleos, 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

6.2 No setor de armazenamento

O setor de armazenamento de materiais, quando bem organizado e administrado por pessoal qualificado e experiente, é o local ideal para a estocagem de substâncias químicas

e outros materiais que fazem parte do conjunto de itens necessários para a produção das atividades dos laboratórios.

A distribuição das substâncias químicas nas áreas de armazenagem deve ser muito bem planejada, de forma a não permitir que as atividades ali desenvolvidas passem a ser fontes geradoras de riscos, com a possibilidade de ocorrer situações de emergência.

Neste setor é importante que os profissionais tenham conhecimento das características e riscos inerentes aos materiais estocados, tendo em vista que as substâncias químicas podem promover grandes acidentes se manipuladas indevidamente.

São observadas as seguintes recomendações a fim de que as questões relativas à segurança estejam asseguradas:

- a) o local de armazenamento de reagentes é bem sinalizado, indicando, inclusive, rotas de evacuação e telefones de emergência. São utilizadas advertências objetivas e em local de fácil visualização;
- b) os almoxarifados que estocam reagentes químicos são ventilados;
- c) todas as entradas de ventilação estão protegidas por telas;
- d) os equipamentos de proteção estão disponíveis em local de fácil acesso e em quantidade suficiente para o pessoal;
- e) os equipamentos de combate a incêndio estão disponíveis e em condições de uso;
- f) portas e acessos estão desobstruídos. O mesmo vale para os equipamentos de segurança e para as saídas de emergência;
- g) os locais de armazenagem têm temperatura ambiente adequada as suas atividades;
- h) deixa-se pelo menos 50 cm de distância entre as estantes e as paredes para que haja fluxo de ventilação;
- i) todas as estantes têm seu conteúdo identificado;
- j) todos os materiais inflamáveis, explosivos e tóxicos são guardados em locais próprios, obedecendo às normas de segurança;
- k) os materiais potencialmente perigosos são estocados em locais protegidos e dotados de fechadura com chaves;
- l) as substâncias incompatíveis são estocadas em áreas próprias de acordo com a classe de risco das mesmas;
- m) é recomendável que haja uma área de quarentena destinada à estocagem de produtos que estão em processo de controle de qualidade e ainda não liberados para uso;
- n) é mantida uma área destinada a produtos reprovados, isto é, rejeitados pelo controle de

qualidade ou que tenham seus prazos de validade vencidos.

7. TRANSPORTE DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS E VIDRARIAS

O transporte de vidrarias e reagentes químicos entre o almoxarifado e as UO é 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. Observa-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) transportar gelo seco preferencialmente pela escada, pois um pequeno bloco pode produzir Dióxido de Carbono (CO₂) suficiente para deslocar oxigênio de ambientes fechados como elevadores;
- e) respeitar as incompatibilidades entre reagentes e usar os equipamentos de segurança apropriados durante o transporte;
- f) sempre que possível, levar um kit de emergência para o caso de acidente.

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 devem ser afixados em local apropriado.

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, guardapós 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 para o chão;
- e) baldes;
- f) mantas absorventes;
- g) areia de gato;
- 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.

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 litro) ou corrosivos (mais de 1 litro) 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 a chefia e/ou gerência do laboratório.

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.

8.3 Procedimentos para a limpeza

Qualquer derramamento de produto ou reagente deve ser limpo imediatamente, usando-se para isso os EPI 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.

8.4 Derramamento de produtos tóxicos, inflamáveis ou corrosivos sobre o trabalhador

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, enxágua-se por 15 minutos com água fria, encaminhando a vítima ao atendimento médico de emergência. Informar ao médico o produto químico envolvido no acidente.

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.

Muitos equipamentos nos laboratórios utilizam gases, como espectrofotômetros de absorção atômica, cromatógrafos a gás e estufas de Dióxido de Carbono. Por isto é cada

vez mais importante o conhecimento sobre os riscos gerados pelos gases, sua classificação, a observação das incompatibilidades, assim como os cuidados com a instalação dos cilindros.

9.1 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, Tetracloreto 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.

9.1.1 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.

Tabela 4 - Compatibilidade de Gases Comprimidos

GASES OU PRODUTOS

LABORATÓRIO DE MICOBACTÉRIAS
BLOCO DA BIOMEDICINA
FACULDADE DE MEDICINA – UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

N A T U R E Z A	GASES	A c e t i l e n o	A m o n í a c o	A r g ô n i o	C i c l o p r o p a n o	C l o r o	C r i p t ô n i o	E t a n o	E t i l e n o	F l ú o r	G á s C a r b ô n i c o	G á s S u l f í d r i c o	G L P	H é l i o	H i d r o g ê n i o	M e t a n o	N e ô n i o	N i t r o g ê n i o	O x i g ê n i o	P r o p a n o	P r o p i l e n o	X e n ô n i o	C o m b. L í q u i d o s	C o m b. S ó l i d o s	P. O r g â n i c o s
I	Acetileno	S	N	S	N	N	S	N	N	N	S	N	N	S	N	N	S	S	N	N	N	S	N	N	N
I	Amoníaco	N	S	S	N	N	S	N	N	N	N	N	N	S	N	N	S	S	N	N	N	S	N	N	N
IN	Argônio	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
I	Ciclopropano	N	N	S	S	N	S	S	S	N	S	N	S	S	N	S	S	S	N	S	S	S	N	N	N
CR	Cloro	N	N	S	N	S	S	N	N	N	N	N	N	S	N	N	S	N	N	N	N	S	N	N	N
IN	Criptônio	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
I	Etano	N	N	S	S	N	S	S	S	N	S	N	S	S	N	S	S	S	N	S	S	S	N	N	N
I	Etileno	N	N	S	S	N	S	S	S	N	S	N	S	S	N	S	S	S	N	S	S	S	N	N	N
CR	Flúor	N	N	S	N	N	S	N	N	S	N	N	N	S	N	N	S	S	N	N	N	S	N	N	N
IN	Gás Carbônico	S	N	S	S	N	S	S	S	N	S	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
I,CR	Gás Sulfídrico	N	N	S	N	N	S	N	N	N	N	S	N	S	N	N	S	S	N	N	N	S	N	N	N
I	G.L.P.	N	N	S	S	N	S	S	S	N	S	N	S	S	N	S	S	S	N	S	S	S	N	N	N
IN	Hélio	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
I	Hidrogênio	N	N	S	N	N	S	N	N	N	S	N	N	S	S	N	S	S	N	N	S	N	N	N	N
I	Metano	N	N	S	S	N	S	S	S	N	N	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N
IN	Neônio	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
IN	Nitrogênio	S	S	S	S	N	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
C	Oxigênio	N	N	S	N	N	S	N	N	N	S	N	N	S	N	N	S	S	N	N	S	S	N	N	N
I	Propano	N	N	S	S	N	S	S	S	N	S	N	S	S	N	S	S	N	S	S	S	S	N	N	N
I	Propileno	N	N	S	S	N	S	S	S	N	S	N	S	S	N	S	S	N	S	S	S	S	N	N	N
IN	Xenônio	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

I = Inflamável IN = Inerte C = Comburente CR = Corrosivo S = Pode ser armazenado com o gás ou produto indicado N = Não pode ser armazenado com o gás ou produto indicado

10 SEGURANÇA NO USO DE EQUIPAMENTOS

Além dos reagentes químicos, outras fontes de risco são consideradas num laboratório químico, como os equipamentos elétricos que geram calor e chamas, as vidrarias, entre outras.

As instruções sobre a operação de um equipamento devem ser lidas antes de iniciar o trabalho.

10.1 Equipamentos elétricos

- a) os equipamentos elétricos são operados somente quando os fios, tomadas e pinos

estiverem em perfeitas condições e o fio terra estiver ligado.

- b) nunca ligar equipamentos elétricos sem antes verificar a voltagem correta (110 ou 220v) 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 antes de operar equipamentos elétricos.
- f) verificar periodicamente a temperatura do conjunto. Caso esteja fora do normal, desligar o equipamento.
- 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 equipamento elétricos, combata somente com extintores de CO₂.

10.1.1 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.
- c) usar sempre placas de proteção sob as chapas ou mantas de aquecimento, especialmente em bancadas de fórmica ou madeira.

10.1.2 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 amostras a serem retiradas primeiro 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.
- g) não colocar nenhum material no interior do equipamento sem prévia carbonização
- h) não evaporar líquidos nem queimar óleo neste equipamento.
- i) sempre que for colocado um produto no equipamento, verificar se o mesmo não é explosivo.

10.1.3 Centrífugas

- 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.

10.1.4 Refrigeradores

Não devem ser utilizados refrigeradores domésticos para a guarda de reagentes químicos. 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.

Usar somente os modelos projetados para laboratórios. Todas as geladeiras e freezers usados para o armazenamento de substâncias químicas devem seguir as Normas de Segurança Laboratorial da *National Fire Protection Association 45 (NFPA 45)* — Especificações para as geladeiras usadas no armazenamento de substâncias químicas.

10.1.5 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 chefe ou gerente e advertir o pessoal do laboratório;
 - só reiniciar a análise no mínimo 5 minutos após a normalização do sistema de exaustão.

10.2 Utilização de Instrumentos

10.2.1 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.

10.2.2 Dessecadores

Dar preferência à sílica gel com indicador de umidade ao ácido sulfúrico para o uso em dessecadores, uma vez que este último é um produto que oferece muito risco. 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, deve-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 a dilatação do ar devido ao aquecimento poderá expulsar violentamente a tampa do dessecador.

10.2.3 Dessecadores com sistema de vácuo

Ao se usar vácuo, o dessecador deve estar colocado dentro de uma caixa de tela metálica, para evitar projeção de estilhaços em caso de explosão. Esta observação é válida para outros casos em que se use vácuo, como nas filtrações com uso de kitasato.

Quando a aparelhagem for grande, como no caso de destilação, e não se dispuser de tela metálica de tamanho adequado, o laboratorista deve usar óculos de segurança e trabalhar com o máximo de prudência, evitando fazer vácuo (ou desfazê-lo) com rapidez. O processo deve ser lento para permitir a acomodação das paredes de vidro à nova relação de pressão interna/externa e o material de vidro deve ser de boa qualidade.

No caso de estufas de vácuo com frente de vidro, embora este seja normalmente de resistência adequada, também deve ser adaptada uma tela metálica na face anterior. A retirada e a admissão de ar não devem ser rápidas.

10.2.4 Aparelhos para refluxo

Manusear o equipamento com todo o cuidado, uma vez que estes aparelhos estão sujeitos a explosão. Por este motivo, deve-se instalar o equipamento dentro de capela química.

Não esquecer de abrir a torneira, para a circulação de água fria.
Colocar pérolas de vidro no frasco a ser aquecido, fazendo o controle do aquecimento e monitoramento periódico do processo.

11 CUIDADOS COM MATERIAL DE VIDRO

11.1 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 são 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.

11.1.1 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 e 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.

12 LAVAGEM DE MATERIAIS

12.1 Vidraria

Ao término de um trabalho, todas as peças e recipientes devem passar por um processo rigoroso de lavagem.

O profissional que tiver realizado um trabalho faz a pré-lavagem do material antes de entregá-lo à pessoa responsável pela limpeza final. Isto evita que esta pessoa se acidente ao desconhecer a natureza dos resíduos contidos nos frascos ou pela mistura destes com outros reagentes incompatíveis. Esta norma deve ser estritamente observada.

Cada laboratório deve usar um processo de lavagem que lhe seja conveniente. Em geral, após a pré-lavagem, o material é 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 funcionário encarregado da lavagem deve usar luvas de borracha ou plástico 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. São utilizados aventais impermeáveis sobre o jaleco 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 a proteção das grandes vidrarias quando da lavagem.

12.2 Outros materiais

Outros materiais que necessitem ser lavados no laboratório devem sofrer pré-lavagem e imersão, por algum tempo, em solução detergente apropriada.

O funcionário encarregado da lavagem, deve usar luvas para evitar contato direto das mãos com os produtos químicos utilizados, bem como aventais impermeáveis sobre o 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.

13 SECAGEM DE MATERIAIS

13.1 Vidrarias

As vidrarias não são secas em estufas a temperaturas superiores a 65 °C. As altas temperaturas diminuem a resistência do vidro, podendo provocar rachaduras ou mesmo favorecer a quebra da vidraria quando utilizada.

13.2 Outros Materiais

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.

14 RESÍDUOS QUÍMICOS

Os resíduos químicos de laboratório representam um problema em função da multiplicidade de produtos utilizados, às vezes em pequenas quantidades. O técnico 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.

14.1 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 a longo prazo.

14.2 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.

14.2.1 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 pessoas especializadas. Observar as medidas de precaução gerais constantes na FISPQ do produto.

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.

14.3 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) geralmente são 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) o éter etílico, o éter isopropílico, o éter terc-butílico, o cloreto de vinilideno divinil acetileno devem ser descartados entre 3 e 6 meses após o início do seu uso;
- e) o tetrahidrofurano, o dioxano e o ciclohexano devem ser descartados entre 6 a 12 meses, após o início do seu uso;
- f) soluções aquosas de ácidos orgânicos podem ser cuidadosamente neutralizadas com bicarbonato de sódio ou hidróxido de sódio;
- g) os produtos para limpeza de laboratório (tipo Extran) se auto-degradam, não contaminam o meio ambiente e nem interferem no tratamento biológico de águas residuais;
- h) recipientes vazios de algumas substâncias químicas devem sofrer lavagem antes de

serem descartados ou estocados;

- i) 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;
- j) soluções ácidas e alcalinas devem ser diluídas para neutralização antes de serem despejadas no esgoto;
- k) 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;
- l) 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;
- m) 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;
 - UO de origem;
 - responsável pelo descarte e data do descarte.

14.3.1 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 rasco coletor para armazenar os resíduos.

Acima, à direita, exemplo de utilização de recipientes coletores de plástico.

15 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 trabalhadores devem ser instruídos sobre esses símbolos e sobre as devidas precauções que devem ser tomadas.

15.1 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.

15.1.1 Símbolos

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

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

15.1.2 Cores de Segurança

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:

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.

15.1.3 Cores para Canalização

a) Vermelho

Para indicar a rede de água para incêndio (sprinklers);

b) Verde

Para canalizações de água;

c) Azul

Para canalizações de ar comprimido;

d) Amarelo

Para canalizações de gases não liquefeitos;

e) Laranja

Para canalizações contendo ácidos;

f) Alumínio

Para canalizações contendo gases liquefeitos, inflamáveis e combustíveis de baixa viscosidade (óleo diesel, gasolina, querosene, solventes, etc.).

g) Platina ou Cinza Claro Canalizações em vácuo;

h) Cinza Escuro

Para identificar eletrodutos;

i) Branco Para vapor;

j) Preto

Canalizações de inflamáveis e combustíveis de alta viscosidade (óleo lubrificante, óleo combustível, etc).

15.2 Sinalização luminosa

É empregada para indicar a presença de pessoas em áreas confinadas tais como: salas de imunofluorescência, câmaras assépticas, câmaras escuras etc.

As saídas de emergência bem como as rotas de escape são providas de sinalização luminosa, conectadas a uma fonte de suprimento de energia de emergência.

15.3 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.

16 INCÊNDIO NO LABORATÓRIO

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

Uma relação de colaboração entre a instituição e o serviço local de bombeiros deve ser mantida.

Os funcionários do laboratório são treinados nas medidas de prevenção de incêndio, nas primeiras medidas a serem adotadas em caso de fogo e no uso correto do equipamento para a sua extinção.

Os alertas contra incêndio, as instruções pertinentes e os caminhos de saída estão indicados em lugar visível em todas as salas, bem como nos corredores.

Como causas mais freqüentes 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.

16.1 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.

16.2 Tipos de Extintores

É preciso controlar as chamas com o extintor de incêndio adequado, de acordo com a tabela abaixo. No LABORATÓRIO DE MICOBACTÉRIAS os extintores estão distribuídos de acordo com a classe de incêndio mais provável nas UO.

Tabela 6 – Tipos de extintores de incêndio e sua utilização

Tipos de extintores	Utilizar em	Não utilizar em
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
Extintor de halon*	Líquidos inflamáveis e incêndio em equipamentos elétricos.	Papel e madeira, pois só apaga fogo de superfície.

*uso restrito a ambientes confinados, como aeronaves, submarinos e plataformas de extração de petróleo.

16.2.1 Recomendações

a) os extintores devem estar dentro do prazo de validade e fixados em locais de fácil acesso como, por exemplo, nos corredores;

- b) só devem ser utilizados extintores de incêndio que obedecem às normas brasileiras ou regulamentos técnicos de Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial — INMETRO.
- c) independentemente de haver outros dispositivos de extinção de incêndio, os extintores portáteis devem estar sempre disponíveis, a fim de combater o fogo em seu início.
- d) os extintores devem ser colocados em locais de fácil visualização, fácil acesso e onde haja menos probabilidade de o fogo bloquear o seu acesso.
- e) a parte superior do extintor não deve estar a mais de 1,60 m (um metro e sessenta centímetros) acima do piso.
- f) não se deve afixar extintores nas paredes das escadas.
- g) todo extintor deverá ter uma ficha de controle de inspeção e ser inspecionado visualmente a cada mês, examinando-se o seu aspecto externo, os lacres, os manômetros quando o extintor for do tipo pressurizado e verificando se o bico e válvulas de alívio não estão entupidos.
- h) o extintor de espuma tem que ser recarregado anualmente.
- i) os cilindros de extintores de pressão injetada devem ser pesados semestralmente. Se a perda de peso for além de 10 (dez) por cento do peso original, deve ser providenciada a sua recarga.
- j) deve ser pintada uma larga área do piso embaixo do extintor, a qual não pode ser obstruída por forma nenhuma. Essa área deve ser de no mínimo de 1.00 m X 1.00 m (um metro X um metro).

16.3 Como proceder em caso de incêndio

- a) se forem percebidos indícios de incêndios (fumaça, cheiro de queimado, estalidos, etc.), aproxime-se a uma distância segura para ver o que está queimando e a extensão do fogo e dê o alarme pelo meio disponível ;
- b) se não souber combater o fogo, ou não puder dominá-lo, saia do local, fechando todas as portas e janelas atrás de si, mas sem trancá-las, desligando a eletricidade, alertando os demais ocupantes do andar e informando os laboratórios vizinhos da ocorrência do incêndio. Não perder tempo tentando salvar objetos.
- c) manter-se vestido, pois a roupa protege o corpo contra o calor e a desidratação.
- d) procurar alcançar o térreo ou as saídas de emergência do prédio, sem correr. Jamais usar o elevador, pois a energia é normalmente cortada, e este poderá ficar parado, com o risco de abrir justamente no andar em chamas.
- e) é da responsabilidade de cada chefe de laboratório conhecer os disjuntores de suas instalações.

ANEXO A

MODELO DE FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO FISPQ

FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO - FISPQ	
Nome do produto	Rótulo de risco
ÁLCOOL METÍLICO CH ₃ OH	
IDENTIFICAÇÃO DOS DANOS AVISO: Veneno! Vapor perigoso. Pode ser fatal ou causar cegueira se ingerido. Danoso se for inalado ou absorvido pela pele. Líquido e vapor inflamáveis. Causa irritação na pele, olhos e trato respiratório. Afeta o sistema nervoso e o fígado. Saúde: 3 – severo Flamabilidade: 4 – extremo Reatividade: 1 – leve Contato: 1- leve	
PROPRIEDADES FÍSICAS Estado Físico: Líquido Cor: Incolor Odor: Característico (pungente) Ponto de Ebulição: 64,5°C Ponto de Fusão: 97,8°C a 760mmHg Ponto de Fulgor: 11°C	
ESTABILIDADE E REATIVIDADE Estabilidade: Estável sob condições de uso e armazenamento normais. Produtos de sua decomposição: Quando aquecido, se decompõe em monóxido e dióxido de carbono e formaldeído. Incompatibilidade: É incompatível com agentes oxidantes como nitratos, percloratos ou ácido sulfúrico. Reage com algumas formas de plástico e borracha. Pode ser reativo com alumínio metálico e gerar gás hidrogênio. Condições a se evitar: Manter longe do calor, chamas, fontes de ignição e incompatíveis	
EFEITOS POTENCIAIS À SAÚDE Inalação Causa leve irritação às membranas das mucosas. Tem efeito tóxico no sistema nervoso, particularmente no nervo ótico. Os sintomas da exposição incluem dor de cabeça, náusea, vômito, cegueira, coma e morte. Ingestão Tóxico! Irrita as membranas das mucosas. Pode causar intoxicação e cegueira. Dose fatal: 100-125 ml. Contato com a pele Pode deixar a pele seca e quebradiça. Se ocorrer absorção; sintomas parecidos com a inalação. Contato com os olhos	

Irritante. A exposição contínua pode causar lesões nos olhos.

Exposição crônica

Prejudica a visão e causa aumento do fígado. Repetidas ou prolongadas exposições podem causar irritação na pele.

Agravo de condições pré-existent

Pessoas com desordens de pele, problemas nos olhos, ou com função prejudicada do rim e fígado podem ser mais suscetíveis aos efeitos da substância.

MEDIDAS DE PRIMEIROS- SOCORROS

Inalação

Remover o indivíduo ao ar livre. Se não estiver respirando, fazer respiração artificial. Se respirar com dificuldade, dê oxigênio. Procure ajuda médica.

Ingestão

INDUZA O VÔMITO imediatamente de acordo com orientação paramédica. Nunca dê algo pela boca para uma pessoa inconsciente.

Contato com a pele

Lave imediatamente em água corrente por, pelo menos, 15 minutos. Remova a roupa contaminada e os sapatos. Procure ajuda médica. Lave as roupas e os sapatos antes de reutilizá-los.

Contato com os olhos

Lave imediatamente com água corrente por, pelo menos, 15 minutos, abrindo e fechando ocasionalmente as pálpebras. Procure ajuda médica imediatamente.

MEDIDAS EM CASO DE INCÊNDIO

Fogo

Líquido e vapor inflamáveis.

Explosão

Acima do ponto de ebulição, forma mistura explosiva com o ar.

Meio de extinção de fogo

Usar espuma de álcool, pó químico ou dióxido de carbono.

AVISO ESPECIAL EM CASO DE INCÊNDIO: No caso de fogo, usar equipamento protetor completo, contendo respirador individual operando com demanda de pressão ou outro sistema de pressão positiva.

MEDIDAS PARA VAZAMENTO ACIDENTAL

Ventilar e isolar a área de vazamento. Usar equipamento de proteção pessoal apropriado. Quando ocorrer o vazamento, recolher o material num container apropriado para descarte posterior, absorvendo a substância com um material inerte como terra ou areia seca. Use um método de descarte que não gere lixo.

MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Mantenha o material em um container bem fechado, armazenando-o em local fresco, seco e bem ventilado. Proteja-os contra danos físicos. Guardar longe do calor, chamas, fontes de ignição e substâncias incompatíveis. Os containers vazios deste material são tóxicos pois retêm resíduos; observe todos os avisos e precauções com relação ao produto.

CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO PESSOAL

Sistema de ventilação

Um sistema de ventilação local ou geral é recomendado para minimizar a exposição do usuário(a) a menor possível. O sistema local é preferível porque controla a emissão do contaminante em sua origem, prevenindo dispersão dele numa área maior.

Respiradores

Para as condições de uso em há exposição à poeira ou vapor, um respirador de meia face contra poeira e vapor é efetivo. Para emergências e instâncias em que não se sabe os níveis

de exposição, use um respirador inteiriço de pressão positiva.

AVISO: respirador com purificação de ar não é efetivo num ambiente deficiente de oxigênio.

Proteção da pele

Use luvas protetoras e roupas limpas que cubram todo o corpo.

Proteção dos olhos

Use óculos de proteção. Mantenha um lava-olhos na área de trabalho.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Destino no ecossistema

Quando liberado no solo, esta substância é rapidamente evaporada. Quando liberada na água, tem uma meia-vida entre 1 e 10 dias. Quando liberada no ar, tem uma meia-vida de 10 a 30 dias.

Toxicidade ambiental

Esta substância é tóxica à vida aquática.

CONSIDERAÇÕES PARA O DESCARTE

Sempre que não for possível encaminhar a substância para reutilização ou reciclagem, esta deve ser colocada em um recipiente aprovado e apropriado para eliminação do lixo. O processamento, o uso ou contaminação deste produto pode alterar a forma de administrar o resíduo.

Fortaleza, 22 de junho de 2017.



Profa. Dra. Cristiane Cunha Frota