

LABORATÓRIO CENTRAL DE SAÚDE PÚBLICA DO ESPÍRITO SANTO

MANUAL DE BIOSSEGURANÇA





MANUAL DE BIOSSEGURANÇA

MAN.NQ01.003

Elaborado:	Verificado:	Aprovado:	Homologado:
Comissão de Biossegurança	Rita L. Fioravanti Renan V. Santos	Anselmo Dantas	Shirley C. K. Guimarães

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. DECLARAÇÃO DA POLÍTICA DE BIOSSEGURANÇA	6
3. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO	7
3.1. OBJETIVO	7
3.2. CAMPO DE APLICAÇÃO	7
4. SIGLAS	7
5. DEFINIÇÕES	8
6. NORMAS GERAIS DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIO	10
6.1. REGRAS BÁSICAS PARA O TRABALHO EM LABORATÓRIO	10
6.2. DESCONTAMINAÇÃO	12
6.3. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI	13
6.3.1. Luvas	13
6.3.2. Jaleco ou avental	15
6.3.3. Protetores para a cabeça e face	16
6.3.4. Outros equipamentos de proteção individual	17
6.4. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA - EPC	18
6.4.1. Cabines de Segurança Biológica – CSB	18
6.4.2. Capela de Segurança Química	19
6.4.3. Chuveiro de Emergência	20
6.4.4. Lava Olhos	21



7. SINALIZAÇÃO EM LABORATÓRIOS	21
8. SEGURANÇA QUÍMICA EM LABORATÓRIOS	23
8.1. PRINCÍPIOS DE SEGURANÇA QUÍMICA	23
8.2. PRODUTOS QUÍMICOS PERIGOSOS	24
8.3. MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	24
8.3.1. Produtos Formadores de Peróxidos (PFP)	24
8.3.2. Solventes	25
8.3.3. Aldeídos	26
8.3.4. Hidrácidos	27
8.3.5. Oxiácidos	27
8.3.6. Bases	28
8.3.7. Sais Higroscópicos	29
8.3.8. Substâncias de Baixa Estabilidade	29
8.4. CUIDADOS NA MANIPULAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS SÓLIDAS INFLAMÁVEIS	29
8.5. UTILIZAÇÃO DE LUVAS NA MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	29
8.6. ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS	29
8.7. TRANSPORTE	30
9. SEGURANÇA NO USO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	31
9.1. SEGURANÇA AO MANIPULAR MATERIAIS DE VIDRO	31
9.2. SEGURANÇA EM FONTES GERADORAS DE CALOR OU CHAMA	33
9.3. EQUIPAMENTOS DE BAIXA TEMPERATURA	34
9.4. EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS PERFURANTES	34
9.5. EQUIPAMENTOS QUE UTILIZAM GASES COMPRIMIDOS	34
9.6. CENTRÍFUGAS E MISTURADOS/AGITADORES DE CULTURAS	35
10. BIOSSEGURANÇA EM LABORATÓRIOS DE BIOLOGIA MÉDICA	35



10.1. CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DOS AGENTES BIOLÓGICOS	35
10.2. NÍVEIS DE BIOSSEGURANÇA.....	37
10.3. CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DOS LABORATÓRIOS DE TUBERCULOSE	39
11. TRANSPORTE DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS	40
11.1. TRANSPORTE INTRA E INTERLABORATORIAL DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS	40
11.2. TRANSPORTE AÉREO DE SUBSTÂNCIAS INFECCIOSAS	41
12. ERGONOMIA EM LABORATÓRIOS	44
13. PROCEDIMENTOS EM CASOS DE ACIDENTES	46
13.1. EXPOSIÇÃO A MATERIAL BIOLÓGICO	46
13.2. DERRAMAMENTO DE MATERIAL BIOLÓGICO NO LABORATÓRIO.....	47
13.3. DERRAMAMENTO DE MATERIAL BIOLÓGICO DENTRO DA CABINE DE SEGURANÇA BIOLÓGICA	47
13.4. QUEBRA DE TUBOS NO INTERIOR DA CENTRÍFUGA.....	48
13.5. QUEBRA DE TUBOS NO INTERIOR DE ESTUFAS BACTERIOLÓGICAS	48
13.6. DERRAMAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS	48
13.7. DERRAMAMENTO DE SUBSTÂNCIAS INFLAMÁVEIS.....	49
13.8. DERRAMAMENTO DE ÁCIDOS E COMPOSTOS QUÍMICOS CORROSIVOS	50
13.9. PROCEDIMENTOS PARA A LIMPEZA.....	50
13.10..DERRAMAMENTO DE PRODUTOS TÓXICOS, INFLAMÁVEIS OU CORROSIVOS SOBRE O TRABALHADOR	50
14. PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS	50
14.1. PREVENÇÃO	50
14.2. COMBATE A INCÊNDIOS.....	51
14.3. CLASSIFICAÇÃO DE INCÊNDIO	51
14.4. PROCESSOS DE EXTINÇÃO DO INCÊNDIO	52



14.5. AGENTES EXTINTORES.....	52
14.6. ORIENTAÇÕES BÁSICAS.....	53
15. HISTÓRICO DE REVISÕES.....	54
16. ANEXOS.....	54
17. REFERÊNCIAS.....	55
ANEXO A.....	57
ANEXO B.....	62



1. INTRODUÇÃO

O Manual de Biossegurança é parte integrante do Sistema da Qualidade do LACEN/ES, que contém as políticas e procedimentos necessários para assegurar o cumprimento das Normas de Biossegurança nos laboratórios.

A segurança no local de trabalho depende de toda a equipe, que deve planejar a tarefa a ser executada, verificar o funcionamento da aparelhagem a ser utilizada e conhecer o material a ser manipulado. As ações descritas neste manual visam à prevenção de acidentes de trabalho comuns em laboratórios, e o mesmo deverá estar disponível em todos os Setores Organizacionais – SO.

Modificações podem ser sugeridas pela equipe do LACEN/ES e autorizadas pela Comissão de Biossegurança, em concordância com a Coordenação Geral e Chefia do Núcleo da Qualidade do LACEN/ES, sendo registradas no histórico de revisões.

2. DECLARAÇÃO DA POLÍTICA DE BIOSSEGURANÇA

O LACEN/ES está comprometido com as boas práticas laboratoriais e com a manutenção da Biossegurança em todas as suas atividades, assegurando que sejam conduzidas em conformidade com o Sistema de Gestão da Biossegurança, satisfazendo as necessidades das partes interessadas e buscando a excelência do seu desempenho. Compromete-se também com a manutenção das competências necessárias aos talentos humanos, investindo continuamente na capacitação, na melhoria contínua e eficácia das ações em Biossegurança. Dessa forma, todos os profissionais estão familiarizados com a documentação de Biossegurança para implementação das políticas e procedimentos em seus trabalhos.

Para alcançar esta Política, a Coordenação Geral do LACEN/ES compromete-se a:

- a) assegurar a manutenção e a melhoria das políticas em Biossegurança, mesmo que haja mudanças no sistema de gestão;
- b) garantir por meio de recursos financeiros, humanos e tecnológicos, a implantação e o acompanhamento das políticas institucionais de Biossegurança;
- c) assegurar a proteção das informações confidenciais;
- d) estabelecer as políticas e procedimentos para assegurar a proteção dos equipamentos e agentes de risco manipulados e/ou armazenados.

3. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

3.1. OBJETIVO

Este Manual tem como objetivo informar o trabalhador quanto aos requisitos gerais de Biossegurança e a importância dos mecanismos de proteção individual e coletiva, visando à competência em realizar atividades laboratoriais de forma a prevenir, controlar, reduzir e/ou eliminar os fatores de risco inerentes aos processos de trabalho que possam comprometer a saúde humana, o meio ambiente e a qualidade do trabalho realizado no Laboratório Central de Saúde Pública do Espírito Santo – LACEN/ES.

3.2. CAMPO DE APLICAÇÃO

Este documento se aplica às atividades realizadas nas dependências do LACEN/ES, bem como aquelas realizadas por terceiros.

4. SIGLAS

São usadas neste Manual as seguintes SIGLAS:

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

FISPQ – Fichas de Informações de Segurança de Produto Químico

HEPA – High Efficiency Particulate Air

IATA – International Air Transport Association

ISO – International Organization for Standardization

ISTs – Infecções Sexualmente Transmissíveis

LACEN/ES – Laboratório Central do Estado do Espírito Santo

MB – Manual de Biossegurança

MQ – Manual da Qualidade

MS – Ministério da Saúde

NBR – Norma Brasileira

OCAI – Organizational Culture Assessment Instrument

OIT – Organização Internacional do Trabalho

OSHA – Occupational Safety and Health Administration – USA

PFF2 – Peça facial filtrante nível 2 (eficiência mínima de filtração de 94%).

SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade

SO – Setor Organizacional



5. DEFINIÇÕES

Para efeito deste Manual, são adotadas as seguintes definições:

Acidente: é todo evento anormal no local de trabalho com danos ao patrimônio da entidade ou empresa, ferimentos leves ou graves em colaboradores e que deve ser investigado, para evitar que a repetição acarrete outras vítimas.

Acidente de trabalho: é aquele que ocorre pelo exercício do trabalho, a serviço da empresa, provocando lesão corporal, perturbação funcional, causando morte e perda ou redução permanente ou temporária da capacidade para o trabalho.

Agente de Risco: qualquer componente de natureza física, química, biológica ou radioativa que possa vir a comprometer a saúde do homem, dos animais, do meio ambiente ou a qualidade dos trabalhos desenvolvidos.

Análise de risco: é o processo de levantamento, avaliação e comunicação dos riscos, considerando o ambiente e os processos de trabalho, para implementar ações de prevenção, controle, redução ou eliminação dos mesmos.

Aerossóis: são partículas microscópicas que permanecem suspensas no ar e podem carrear elementos químicos, biológicos, radioativos e outros.

Biossegurança: é um conjunto de medidas voltadas para ações de prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços, que podem comprometer a saúde do homem, dos animais e do meio ambiente ou a qualidade dos trabalhos desenvolvidos.

Classe de risco: é o grau de risco associado ao material biológico que se manipula.

Contenção: o termo descreve os métodos de segurança que devem ser utilizados na manipulação de agentes de risco no local onde estão sendo manejados ou mantidos.

Espécimes ou amostras para diagnóstico: quaisquer materiais biológicos de origem humana ou animal, incluindo – mas não se limitando a – dejetos, secreções, sangue e seus componentes, tecidos ou fluidos expedidos para fins de diagnóstico. Estes materiais podem ser classificados como substâncias infecciosas da categoria A, substâncias biológicas da categoria B, espécimes humanos de risco mínimo ou material biológico isento.

Filtro HEPA: é um equipamento de alta eficiência, feito de tecido de 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 a capacidade para filtrar partículas com eficiência igual ou maior que 99,9%.

Incidente: é uma circunstância acidental passível de ocorrer durante o trabalho, sem danos imediatos ao trabalhador, porém, com possibilidades de agravos futuros se não houver medidas urgentes de bloqueio.

Material biológico: é 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 infecciosos (entre eles vírus, bactérias, fungos filamentosos, leveduras e protozoários); as células humanas, animais e vegetais, as partes replicáveis destes organismos e células, príons e os organismos ainda não cultivados.

Níveis de Biossegurança: é o grau de contenção necessário para permitir o trabalho com materiais biológicos de forma segura para os seres humanos, os animais e o ambiente. Consiste na combinação de práticas e técnicas de laboratório, equipamentos de segurança e instalações laboratoriais.

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

Profissional responsável: é o profissional com formação e treinamento específico para a área de atuação e que exerce a supervisão do trabalho.

Risco Ocupacional: probabilidade de ocorrerem acidentes ou agravos à saúde ou à vida do trabalhador, decorrentes de condições inadequadas durante suas atividades no trabalho.

Riscos de Acidentes: qualquer fator que coloque o trabalhador em situação de perigo e possa afetar sua integridade, bem estar físico e moral. Ex: máquinas e equipamentos sem proteção, etc.

Riscos Biológicos: a probabilidade de ocorrerem danos ou agravos à saúde humana, animal ou ao meio ambiente decorrentes da exposição a agentes ou materiais considerados perigosos do ponto de vista biológico, como bactérias, fungos, vírus, parasitas e todos os agentes infecciosos potenciais manuseados nos laboratórios. São distribuídos em quatro classes, por ordem crescente de riscos.

Riscos Ergonômicos: qualquer fator que possa interferir nas características psicofisiológicas do trabalhador, causando desconforto ou afetando sua saúde. Ex: postura inadequada, ritmo excessivo de trabalho, levantamento e transporte manual de peso, estresse, etc.

Riscos Físicos: são as diversas formas de energia a que possam estar expostas os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperatura externas, radiações, etc.

Riscos Químicos: são as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases, etc.

6. NORMAS GERAIS DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIO

As atividades realizadas em laboratório requerem do profissional uma série de cuidados, justificada pelo risco à saúde, em função do manuseio de material biológico contaminado, bem como da utilização de vidraria, equipamentos e produtos químicos.

6.1. REGRAS BÁSICAS PARA O TRABALHO EM LABORATÓRIO

As boas práticas são fundamentais e referem-se às normas de conduta que regem os trabalhos de laboratórios, de modo a garantir a segurança individual e coletiva, bem como a reprodutibilidade da metodologia e dos resultados obtidos.

a) Higiene e hábitos pessoais

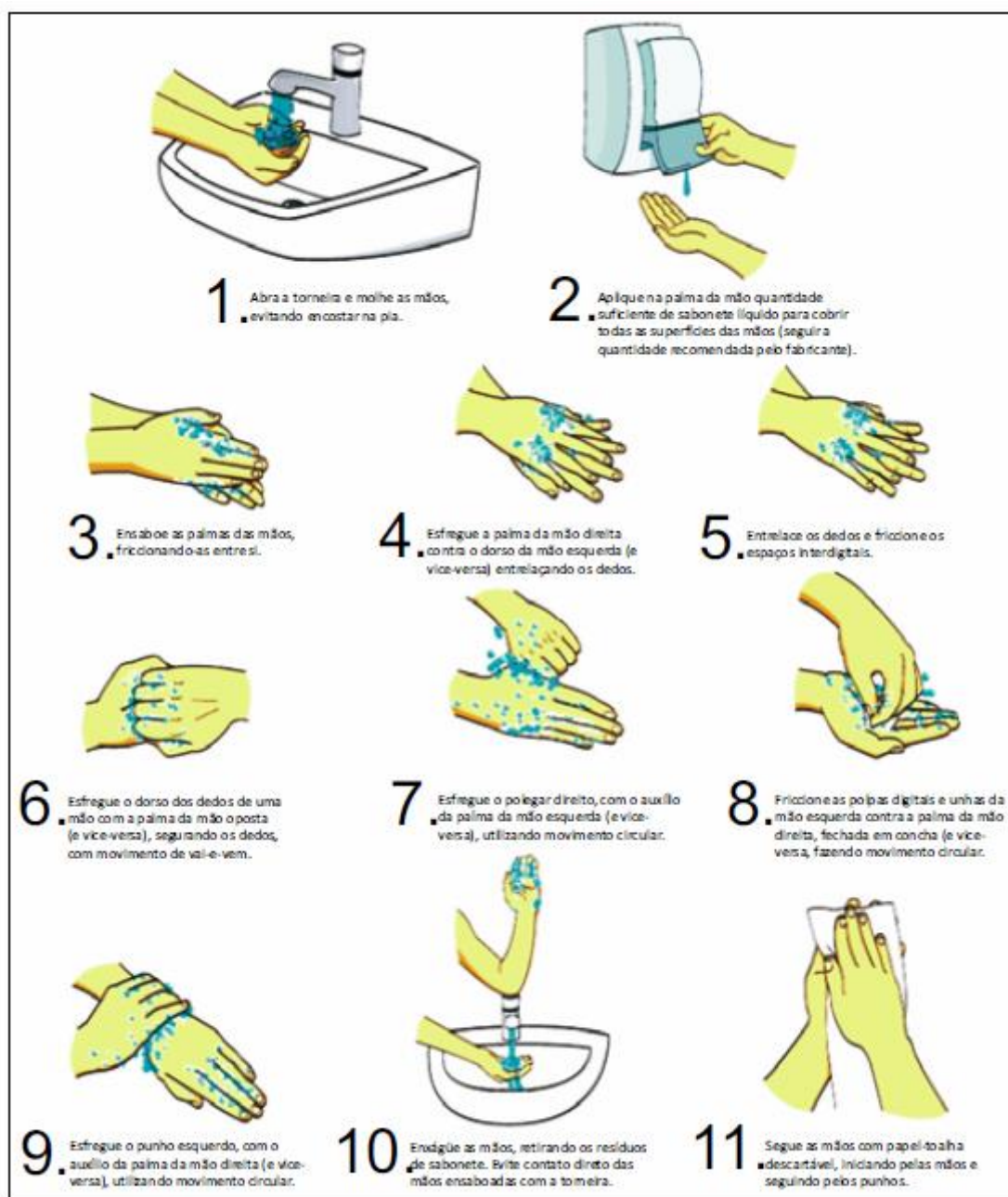
- Manter cabelos longos presos;
- Usar exclusivamente sapatos fechados no laboratório;
- O ideal é não usar lentes de contato. Se for indispensável usá-las, não podem ser manuseadas durante o trabalho e devem ser protegidas por óculos de segurança;
- Não aplicar cosméticos quando estiver na área laboratorial;
- Não usar *piercing*;
- Manter as unhas cortadas e limpas;
- Não usar acessórios e adornos durante as atividades laboratoriais. Os crachás presos com cordão em volta do pescoço devem estar sob o jaleco dentro da área analítica;
- Não colocar objetos à boca;
- Lavar as mãos com água e sabão, por meio de técnica adequada (Figura 1) para a remoção mecânica de sujidades e a microbiota transitória da pele.

NOTAS:

I - As mãos devem ser lavadas ao entrar no laboratório, depois de manipular amostras, depois de realizar qualquer procedimento, depois de tirar luvas e jaleco e antes de sair do laboratório (Figura 1).

II - Após a lavagem das mãos, aplicar antissépticos, preferencialmente álcool a 70% (glicerinado ou não).

III - O uso de luvas não substitui a necessidade da LAVAGEM DAS MÃOS porque elas podem ter pequenos orifícios inaparentes ou danificar-se durante o uso, podendo contaminar as mãos quando removidas.



Fonte: ANVISA, 2007.

Figura 1: Técnica de higienização das mãos.

b) Normas para a área analítica

- Não pipetar com a boca;
- Não fumar, beber ou se alimentar;

- Não armazenar alimentos e artigos de uso pessoal no laboratório;
- Não assistir televisão e ouvir aparelhos eletrônicos, inclusive com fone de ouvido;
- Não segurar o telefone ou manipular qualquer outro objeto externo à área analítica calçando luvas;
- Não usar telefones celulares durante as atividades laboratoriais;
- Não usar equipamentos da área analítica para aquecer e preparar alimentos;
- Não utilizar refrigeradores para armazenar alimentos ou bebidas;
- Não receber pessoas estranhas ao serviço, inclusive crianças;
- Não usar ventiladores;
- Não manter plantas e animais na área analítica, que não estejam diretamente relacionados com o trabalho técnico.

c) Práticas de limpeza e descontaminação

As superfícies das bancadas de trabalho devem ser limpas e descontaminadas antes e após os trabalhos e sempre após algum respingo ou derramamento (vide item 13.2).

d) Formação de aerossóis

Todos os procedimentos de laboratório devem ser conduzidos com o máximo cuidado para evitar a formação de aerossóis. Em casos inevitáveis, como nas operações em centrífugas, aguardar 5 a 10 minutos após cessar a centrifugação, sendo recomendável usar máscara de proteção respiratória descartável tipo PFF2 (eficiência mínima de filtração de 94%).

e) Uso de pipetas e de dispositivos auxiliares de pipetagem (mecânicos ou automáticos)

- Usar sempre um dispositivo auxiliar de pipetagem;
- Eliminar os líquidos das pipetas de forma suave;
- Pipetas graduadas devem conter barreira de algodão na extremidade superior interna, para reduzir o risco de contaminação dos dispositivos de pipetagem;
- Pipetas contaminadas devem ser mergulhadas por completo (horizontalmente) em um recipiente inquebrável contendo água. Esterilizar o recipiente com as pipetas em autoclave.

6.2. DESCONTAMINAÇÃO

a) Descontaminar todas as superfícies de trabalho diariamente utilizando álcool a 70%, ou hipoclorito de sódio a 0,1-1% (biologia molecular). Quando houver respingos ou derramamentos observar o processo de desinfecção específico para escolha e utilização do agente desinfetante adequado.



- b) Colocar todo o material potencialmente contaminado por agentes biológicos em recipientes com tampa e a prova de vazamento, antes de removê-los do laboratório para autoclavação.
- c) Descontaminar por autoclavação ou por desinfecção química, todo o material potencialmente contaminado por agentes biológicos, como: vidraria, equipamentos de laboratório, etc.
- d) Descontaminar todo equipamento antes de qualquer serviço de manutenção, de acordo com o procedimento operacional padrão.
- e) Colocar vidraria quebrada e pipetas descartáveis, após descontaminação, em caixa com paredes rígidas para perfurocortantes, devidamente identificada, e descartada como lixo comum.

6.3. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI

São empregados para proteger o pessoal da área de saúde do contato com agentes infecciosos, tóxicos ou corrosivos, calor excessivo, fogo e outros perigos. Também servem para evitar a contaminação do material em experimento ou em produção.

6.3.1. Luvas

As luvas devem ser usadas em atividades laboratoriais com riscos químicos, físicos (cortes, calor, radiações) e biológicos. Fornecem proteção contra dermatites, queimaduras químicas e térmicas, bem como as contaminações ocasionadas pela exposição repetida a pequenas concentrações de numerosos compostos químicos.

ATENÇÃO:

Enquanto estiver de luvas, o trabalhador **não** pode manusear maçanetas, telefones fixos ou celulares, puxadores de armários e outros objetos de uso comum;

NÃO usar luvas fora da área de trabalho;

LAVAR INSTRUMENTOS e superfícies de trabalho **SEMPRE** usando luvas;

NUNCA reutilizar as luvas descartáveis, **DESCARTÁ-LAS** de forma segura.

As luvas devem ser resistentes, anatômicas, flexíveis, pouco permeáveis, oferecer conforto e destreza ao usuário, além de serem compatíveis com o tipo de trabalho executado. Podem ter cano longo ou curto, com ou sem palma antiderrapante; o interior pode ser liso ou flocado com algodão. São confeccionadas com grande variedade de materiais, com características e empregos diversos. A seleção deve se basear nas características, condições e duração de uso das luvas e nos perigos inerentes ao trabalho, conforme os exemplos a seguir:

**a) Luvas de proteção para o manuseio de material biológico**

Usar luvas de látex SEMPRE que houver CHANCE DE CONTATO com sangue, fluídos do corpo, dejetos, trabalho com microrganismos e animais de laboratório.

Devem ser utilizadas luvas de látex descartáveis estéreis (luvas cirúrgicas) ou não estéreis (luvas de procedimento). Para pessoas alérgicas ao látex, utilizar luvas de PVC, vinil ou nitrila.

b) Luvas de proteção ao calor

Para os trabalhos que geram calor, é recomendável o uso de luvas de tecido resistente ou revestida de material resistente ao calor. Em trabalhos que envolvem altas temperaturas, são recomendáveis as luvas de tecido atóxico do tipo *kevlar* (fibras de aramida e grafatex) resistentes a temperaturas de até 400°C.

c) Luvas de proteção ao frio

Para procedimentos que envolvem a manipulação de objetos em baixa temperatura, utilizam-se luvas de náilon impermeabilizado ou de tecido emborrachado com revestimento interno de fibras naturais ou sintéticas. Para o manuseio de objetos em temperaturas inferiores a 15°C, são utilizadas luvas de lã.

d) Luvas de proteção para o manuseio de produtos químicos

Para a manipulação de substâncias químicas devem ser utilizadas luvas de borracha natural, neoprene, PVC, PVA e borracha de butadieno. A escolha do tipo de luva deve ser de acordo com o tipo de substância química a ser manipulada (Quadro 1):

Quadro 1: Tipos de luvas para o manuseio de substâncias químicas.

Substância	Borracha Natural	Neoprene	PVC	PVA	Borracha Butadieno
Acetaldeído	E	E	NR	NR	NR
Ácido Acético	E	E	NR	NR	B
Acetona	E	B	NR	NR	NR
Benzeno	NR	NR	NR	E	NR
Butanol	E	E	NR	NR	E
Dissulfeto de Carbono	NR	NR	NR	E	B
CCL4	NR	NR	NR	E	B
Clorofórmio	NR	NR	NR	E	B
Formaldeído	E	E	E	NR	E
HCl	B	E	E	NR	E
Metiletilcetona	B	NR	NR	NR	NR
Fenol	E	E	B	B	NR
Tolueno	NR	NR	NR	B	NR
Xileno	NR	NR	NR	E	B

Fonte: CARVALHO, 1999.

B = Bom; E = Excelente; NR = Não Recomendável.

Obs: Para se ampliar as informações com outros produtos químicos, sugere-se pesquisar nos portais (sites) dos fabricantes nacionais de luvas.

6.3.2. Jaleco ou avental

O jaleco fornece uma barreira ou proteção e reduz a oportunidade de transmissão de microrganismos e contaminação química. Previne a contaminação das roupas, protegendo a pele da exposição a sangue e fluidos corpóreos, salpicos e derramamentos de material infectado.

Deve ser de mangas longas, confeccionado em algodão ou fibra sintética (não inflamável). O jaleco ou avental descartável deve ser resistente e impermeável.

NOTAS:

I - Uso OBRIGATÓRIO de jaleco nos laboratórios ou quando o funcionário estiver em procedimento;

II - Jalecos NUNCA devem ser colocados no armário onde são guardados objetos pessoais. Devem ser descontaminados antes de serem lavados;

III – Jalecos NÃO devem ser utilizados nas áreas administrativas, banheiros, refeitórios e outras áreas comuns.

6.3.3. Protetores para a cabeça e face

a) Óculos de Proteção

Os óculos de proteção (ou de segurança) oferecem proteção contra respingos de agentes corrosivos, irritações e outras lesões oculares decorrentes da ação de produtos químicos, radiações e partículas sólidas. Os óculos devem proporcionar visão transparente e sem distorções.

Para trabalhos que envolvam a luz UV, é necessária, além dos óculos de segurança, a proteção de toda a face com protetores faciais.

b) Protetor Facial

Equipamentos que protegem toda a face contra riscos de impactos (partículas sólidas, quentes ou frias), substâncias nocivas (poeiras, líquidos, vapores químicos e materiais biológicos) e radiações. São disponíveis em plásticos como propionatos, acetatos e policarbonatos simples ou revestidos com metais para absorção de radiações infravermelhas.

c) Máscaras de proteção

As máscaras de proteção são equipamentos de proteção das vias aéreas (nariz e boca), confeccionados em tecido ou fibra sintética descartável, utilizadas em situações de risco de formação de aerossóis e salpicos de material potencialmente contaminado.

As máscaras ou respiradores “bicos de pato” N95 ou PFF2 (95 e 94% de eficiência de filtração, respectivamente) possuem filtro eficiente para retenção de partículas maiores que 0,3 µm, vapores tóxicos e contaminantes presentes na atmosfera sob a forma de aerossóis, tais como o bacilo da tuberculose (*Mycobacterium tuberculosis*) e outras doenças de transmissão aérea. Dessa forma, aumentam a proteção dos profissionais manipuladores.

NOTA: Cuidados na utilização e preservação possibilitam a reutilização da máscara N95/PFF2, tais como:

- 1- Não utilizar cosméticos (batons, maquiagens), pois os produtos podem manchar e obstruir os filtros das máscaras, diminuindo a eficiência de proteção;
- 2- Não guardar em bolsos de jalecos, não dobrar, nem amassar. Guardá-las sempre em local seco entre folhas de papel absorvente.

d) Máscaras de proteção respiratória

As máscaras de proteção respiratória são necessárias quando se manipulam gases irritantes (cloreto de hidrogênio, dióxido de enxofre, amônia, formaldeído), que produzem inflamações ao contato direto com tecidos – pele, conjuntiva ocular e vias respiratórias. São usadas nas atividades que utilizam gases anestésicos (éter) e solventes orgânicos

que tem ação depressiva sobre o sistema nervoso central e gases asfixiantes (hidrogênio, nitrogênio e dióxido de carbono) potencialmente agressores ao cérebro.

Existem dois tipos de máscaras respiratórias: semifaciais e de proteção total. As semifaciais são recomendadas para os casos em que a concentração dos vapores tóxicos não ultrapasse a 10 vezes o limite de exposição, devendo ser acompanhadas do uso de óculos de proteção. As máscaras de proteção total são utilizadas quando a concentração pode atingir até 50 vezes o limite de exposição.

As máscaras dispõem de filtros que protegem o aparelho respiratório. Os filtros podem ser mecânicos (para proteção contra partículas suspensas no ar), químicos (proteção contra gases e vapores orgânicos), ou combinados.

NOTA: O uso de máscara de proteção respiratória NÃO dispensa o uso da capela química para manipulação de reagentes.

6.3.4. Outros equipamentos de proteção individual

Esses equipamentos deverão ser utilizados dentro do laboratório de acordo com o procedimento e durante o mesmo.

a) Toucas ou gorros: dependendo da atividade desenvolvida, devem ser utilizadas toucas para proteger os cabelos de contaminação (aerossóis e respingos de líquidos) ou evitar que os cabelos contaminem uma área estéril. As toucas são confeccionadas em diferentes materiais, e devem permitir a oxigenação do couro cabeludo, podendo ser reutilizáveis. Para isso, devem ser de material de fácil lavagem e desinfecção.

b) Botas ou calçados de segurança: Os trabalhadores com sandálias, calçados abertos ou de pano estão sujeitos a acidentes e lesões nos pés. O calçado deve ser compatível com o tipo de atividade.

As botas de segurança devem ser resistentes à ação de agentes químicos (ácidos e bases fortes) e proteger contra respingos e materiais que causam queimaduras. Para trabalhos de limpeza, são indicadas botas de borracha de PVC. Em situações de emergência, como o derrame de líquidos ou qualquer material perigoso, o responsável pela limpeza deve estar com os pés devidamente protegidos. Quando o piso é escorregadio, é recomendável o uso de calçados com solado antiderrapante.

c) Pró-pés: sapatilhas esterilizadas confeccionadas em algodão (em geral) para áreas estéreis, que podem ser reutilizadas conforme o tipo de material de sua confecção e a atividade desenvolvida.

d) Dispositivos de pipetagem: peras, pipetadores automáticos, e outros dispositivos de pipetagem também são considerados EPIs (ver item 5.1e).

6.4. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA - EPC

São equipamentos que possibilitam a proteção do pessoal do laboratório, do meio ambiente e da pesquisa desenvolvida. São exemplos:

6.4.1. Cabines de Segurança Biológica – CSB

As CSB constituem o principal meio de contenção e são utilizadas para proteger o profissional e o ambiente laboratorial dos aerossóis ou borrifos infectantes, gerados a partir de procedimentos como centrifugação, trituração, homogeneização, agitação vigorosa e misturas, durante a manipulação dos materiais biológicos.

Protegem também o produto que está sendo manipulado, evitando a sua contaminação, com exceção da CSB classe I. As CSB são providas de filtros de alta eficiência/HEPA.

Alguns procedimentos para uso e manutenção da CSB devem ser observados:

- a) As cabines deverão estar localizadas longe da passagem de pessoas e das portas, para que não interrompam o fluxo de ar;
- b) Evitar a circulação de ar, mantendo as portas e janelas fechadas;
- c) Evitar a circulação de pessoas;
- d) Manter o sistema de filtro HEPA e a luz UV funcionando durante 15 a 20 minutos antes e após o uso;
- e) Descontaminar o interior da CSB com álcool a 70%;
- f) Minimizar os movimentos para evitar a ruptura do fluxo laminar de ar, comprometendo a segurança do trabalho;
- g) Não armazenar objetos no interior da CSB;
- h) Usar EPI adequados às atividades;
- i) Não colocar na CSB caderno, lápis, caneta, borracha ou outro material poluente;
- j) Organizar os materiais de modo que os itens limpos e contaminados não se misturem;
- k) As cabines devem ser testadas e certificadas *in situ* no laboratório, no momento da instalação, sempre que forem removidas ou uma vez ao ano.

Os sistemas de filtração das CSB são de acordo com o tipo de microrganismo ou produto que vai ser manipulado em cada cabine. As CSB são classificadas em três tipos:

- a) Classe I
- b) Classe II, subdivididas em A, B1, B2 e B3.
- c) Classe III

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 das Classes de risco 1 a 4, proteção pessoal contra exposição a radionuclídeos e químicos tóxicos voláteis, ou uma combinação destes:

Quadro 2: Comparação das CSB quanto às características e indicação de uso.

Tipo	Velocidade frontal	Padrão de fluxo do ar	Substâncias químicas	Classes de risco biológico	Proteção do produto
Classe I	0,38 a 0,5m/s	Frontal: atrás e acima através do filtro HEPA	Não	2 e 3	Não
Classe II Tipo A	0,38m/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	0,5m/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	0,5m/s	Nenhuma recirculação de ar: 100% de ar exaurido via filtros HEPA e tubulação rígida	Sim	2 e 3	Sim
Classe II Tipo B3	0,5m/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

Fonte: Ministério da Saúde, 2005.

6.4.2. Capela de Segurança Química

Tem a função de proteger o funcionário ao manipular os produtos químicos, que na sua maioria, são tóxicos, inflamáveis e bastante voláteis.

É construída de forma aerodinâmica cujo fluxo de ar ambiental não causa turbulências e correntes, e absorve através de um exaustor os gases provenientes dos produtos químicos. A Capela Química é o equipamento ideal para o trabalho com substâncias químicas em alta concentração.

O uso adequado das capelas de segurança química requer alguns procedimentos, descritos abaixo:

- a) Antes da utilização, verificar se o sistema de exaustão está funcionando;
- b) Realizar a limpeza retirando inclusive materiais inflamáveis, se o trabalho a ser executado requer aquecimento ou uso de chamas;
- c) Não permitir que a capela seja utilizada como depósito de soluções, reagentes ou equipamentos sem uso, utilizar apenas o necessário para a análise em execução;
- d) Utilizar os EPI adequados para a tarefa, apesar de estar usando a capela;
- e) Não trabalhar com o rosto dentro da capela para evitar a contaminação do operador;
- f) Conectar ao sistema de geração emergencial de energia elétrica, pois no caso de falta de energia a capela continuará funcionando, evitando assim a liberação de gases tóxicos no ambiente;
- g) Limitar as atividades próximas da área, quando estiver trabalhando na CSQ;
- h) Colocar os materiais necessários no interior do equipamento ou deixá-los próximos para evitar interrupções do trabalho;
- i) Evitar movimentos rápidos dos braços, que devem ser retilíneos para dentro e para fora;
- j) Manter o visor frontal (guilhotina) abaixado na altura do peito e abaixo da zona respiratória do operador;
- k) Não desligar de imediato a exaustão da CSQ ao terminar o serviço, para que os vapores perigosos ainda existentes sejam eliminados;
- l) Realizar manutenção periódica do equipamento.

As CSQ são indispensáveis no laboratório por oferecer segurança aos operadores, retirando do local de trabalho e da zona respiratória gases tóxicos e/ou corrosivos gerados em diversas atividades. A capela pode ser utilizada para vários tipos de análises que envolvem o manuseio de substâncias químicas ou particuladas. Os tipos de capelas são específicos para as atividades que envolvem compostos orgânicos, ácido perclórico, análise química e radioisótopos.

A construção da CSQ obedece a critérios que consideram o tipo de trabalho, a substância química.

6.4.3. Chuveiro de Emergência

É imprescindível para eliminação ou minimização aos danos causados por acidentes em qualquer parte do corpo. Chuveiro de aproximadamente 30 cm de diâmetro, acionado por alavancas de mão, cotovelos ou joelhos. Deve estar localizado em local de fácil acesso (Figura 2a).

6.4.4. Lava Olhos

Serve para eliminar ou minimizar danos causados por acidentes nos olhos e/ou face. É um dispositivo formado por dois pequenos chuveiros de média pressão, acoplados a uma bacia metálica, cujo ângulo permite direcionamento correto do jato de água. Pode fazer parte do chuveiro de emergência ou ser do tipo frasco de lavagem ocular (Figura 2b).



Fonte: LACEN/ ES, 2010.

Figura 2: Chuveiro de emergência e lava-olhos

7. SINALIZAÇÃO EM LABORATÓRIOS

Uma das formas mais imediatas de identificar um risco é através da simbologia. Os servidores devem estar familiarizados com a simbologia. A seguir são mostrados alguns exemplos de símbolos associados a riscos (Figura 3):



Figura 3: Sinalização em laboratórios

8. SEGURANÇA QUÍMICA EM LABORATÓRIOS

O trabalho com produtos químicos é perigoso, e medidas de segurança devem ser tomadas para o seu manuseio. Portanto, o estudo e o conhecimento dos riscos químicos são muito importantes, bem como, o envolvimento responsável e consciente de todos aqueles que de alguma forma trabalham com produtos químicos. A organização do trabalho é um aspecto fundamental para a segurança do pesquisador ou analista. Nenhum trabalho é tão importante e tão urgente, que não possa ser planejado e executado com segurança.

8.1. PRINCÍPIOS DE SEGURANÇA QUÍMICA

- a) Conhecer riscos associados aos produtos químicos a ser usado, observar e providenciar os cuidados apropriados antes de começar a trabalhar.
- b) Usar somente produtos químicos perigosos com propósitos específicos.
- c) Ficar atento às condições de falta de segurança e, se for o caso, implementar ações corretivas.
- d) Manter solventes inflamáveis em recipientes adequados e longe de fontes de calor.
- e) Utilizar a capela sempre que efetuar uma reação ou manipular reagentes que liberem vapores.
- f) Conhecer as propriedades tóxicas das substâncias químicas antes de empregá-las pela primeira vez no laboratório.
- g) Inspecionar, periodicamente, os equipamentos de segurança, vidrarias e instalações, em busca de vazamentos, rachaduras, furos, etc, antes de trabalhar com produtos químicos.
- h) Considerar o risco de reações entre substâncias químicas e usar equipamentos de segurança adequados, para se proteger de exposição a gases, vapores a aerossóis.
- i) Não levar as mãos à boca ou aos olhos, quando estiver manuseando produtos químicos.
- j) Verificar se o sistema de exaustão funciona perfeitamente.
- k) Familiarizar-se com os sintomas da exposição aos produtos químicos com os quais trabalha e observar as normas de segurança necessárias ao manuseá-los.
- l) Manter desobstruída a câmara de exaustão.
- m) Não colocar recipientes contendo líquidos inflamáveis a um nível superior ao da cabeça, em locais de difícil acesso e em locais sem ventilação.
- n) Realizar a manipulação e evaporação de solventes em capelas.
- o) Assegurar que as substâncias químicas não sejam manipuladas por pessoas não autorizadas.
- p) Manter uma boa ventilação e iluminação.
- q) Manter recipientes separados para vidrarias contaminadas e descontaminadas.



- r) Limpar, imediatamente, quaisquer derramamentos acidentais de produtos químicos, seguindo as orientações do chefe do laboratório.
- s) Limpar previamente, com água, ao esvaziar um frasco de reagente, antes de colocá-lo para lavar ou descartá-lo, observando sempre as propriedades dos produtos químicos.
- t) Rotular imediatamente qualquer reagente, solução preparada e as amostras coletadas.
- u) Fechar hermeticamente as embalagens de produtos químicos após a utilização.
- v) Usar pinças e materiais de tamanho adequado e em perfeito estado de conservação.
- w) Manter na bancada a quantidade mínima necessária de produtos químicos. No caso de mistura de produtos, lembrar que a mesma possui o nível de risco do componente mais perigoso.

8.2. PRODUTOS QUÍMICOS PERIGOSOS

É definido pelo OSHA (*Occupational Safety and Health Administration – USA*) como quaisquer compostos químicos ou misturas de compostos, que oferecem perigo para a integridade física e/ou saúde.

Os laboratórios devem dispor as Fichas de Informações de Segurança de Produto Químico – FISPQ 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, com as informações relevantes quanto à segurança, saúde e meio ambiente.

8.3. MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Considera-se manipulação de produtos químicos desde a abertura de sua embalagem, até o descarte da mesma, após todo o produto ter sido utilizado. Informe-se, antecipadamente, se o produto sofre decomposição, peroxidação ou polimerização, pela ação da luz, do calor ou de ambos, se é instável ou reativo frente à água e ar; e adote as regras de manipulação recomendadas pelas normas de segurança do laboratório, visando à segurança pessoal e coletiva.

8.3.1. Produtos Formadores de Peróxidos (PFP)

Os produtos que tendem a formar peróxidos (peróxido = grupo de compostos que contêm ligação oxigênio-oxigênio) devem ser submetidos a testes a cada três meses, para verificar se o teor de peróxido está dentro dos limites informados pelos fabricantes. Desta

classe de compostos, os orgânicos são os mais perigosos, e, dentre estes, pode-se destacar o éter etílico, tetrahidrofurano (THF), ciclo-hexano, tetralina, isopropilbenzeno (cumeno), etc.

A reação de peroxidação depende da exposição ao oxigênio ou a oxidantes para ocorrer, portanto, os recipientes devem estar bem selados. Se este não estiver cheio, deve-se eliminar o ar do espaço vazio com gás inerte antes de selar o recipiente. Se for necessário destilar algum PFP, deve-se tomar os seguintes cuidados:

- a) Use equipamento de proteção.
- b) Faça o teste de peróxido (papel de teste), antes de destilar.
- c) Conduza a destilação em atmosfera inerte.
- d) Adicione no balão de destilação um agente redutor adequado.
- e) Deixe, ao final, cerca de 10 % de líquido no balão.
- f) Execute a operação na capela.

Em alguns casos, quando o uso do produto permitir, pode-se acrescentar aos produtos formadores de peróxidos substâncias inibidoras, na quantidade de 0,001 a 0,01%. Servem a este propósito os seguintes compostos: benzofenona, hidroquinona, 4-tert-butilcatecol ou 2,6-di-tert-butil-p-metilfenol (BHT). Outro modo de remover peróxido é passar o PFP através de uma coluna de resina Dowex-1. Mantenha os PFP's em locais frios.

NOTA: Se houver a possibilidade de formação de precipitados, devido à baixa temperatura, não os armazene na geladeira.

8.3.2. Solventes

São os produtos mais freqüentemente encontrados nos laboratórios e, por serem inflamáveis e tóxicos, precisam ser manipulados com cuidado. Solventes comuns como benzeno, tetracloreto de carbono, clorofórmio, éter etílico, acetona, hexano e pentano devem ser mantidos longe de fontes de ignição e de substâncias oxidantes.

Dentre os solventes que oferecem maiores riscos, destacam-se:

Benzeno – é considerado carcinogênico de Categoria I pela OSHA. Sempre que possível, substitua-o pelo tolueno, que oferece menor risco. Evite o contato com a pele e a inalação de seus vapores. Use a capela ao manipulá-lo, protegido por luvas, óculos e máscara de proteção.



Tetracloroeto de carbono – é um solvente perigoso. Sempre que possível, substitua-o por diclorometano, que oferece menor risco. Reduza, ao mínimo, a exposição a seus vapores, pois em altas concentrações no ar ele pode levar a morte por falha respiratória. Exposição menos severa pode causar danos aos rins e fígado. Manipule-o na capela, usando os equipamentos de proteção adequados.

Clorofórmio – é um solvente similar ao tetracloroeto de carbono e apresenta os mesmos efeitos adversos. Em animais de laboratório, mostrou propriedades carcinogênicas e mutagênicas. Pode ser substituído, com vantagens para a segurança, pelo diclorometano. A manipulação é idêntica ao tetracloroeto de carbono.

Éter etílico – é um solvente extremamente inflamável, usado para fazer extrações. Seus vapores são mais pesados do que o ar e pode se propagar pela bancada e atingir fontes de ignição. O produto anidro tende a formar peróxidos. Pode afetar o sistema nervoso central, causando inconsciência ou mesmo a morte, se a exposição for severa. Manipule-o sempre na capela.

Metanol – é um líquido inflamável, que reage explosivamente com brometos, ácido nítrico, clorofórmio, hipoclorito de sódio, zinco dietílico, soluções de alquilaluminatos, trióxido de fósforo, peróxido de hidrogênio, tert-butóxido de potássio e perclorato de chumbo.

Etanol – é um líquido inflamável e seus vapores podem formar misturas explosivas com o ar em temperatura ambiente. O etanol reage vigorosamente com vários agentes oxidantes e com outras substâncias químicas, como nitrato de prata, ácido nítrico, perclorato de potássio, peróxido de hidrogênio, permanganato de potássio, entre outros.

NOTA: Sempre que houver a substituição de produto químico mais perigoso por produto químico mais seguro, avalie o impacto sobre os resultados das análises.

8.3.3. Aldeídos

Formaldeído (formalina) é usado como preservativo de tecido biológico, na forma de solução aquosa 37 %. Esta solução contém cerca de 11 % de metanol. A exposição aos seus vapores pode causar câncer nos pulmões e no condutor nasofaríngeo. Pode também causar irritação na pele, nos olhos, no trato respiratório e edemas. Deve ser manipulado em capela, usando-se os equipamentos de proteção adequados.

8.3.4. Hidrácidos

Os hidrácidos ou haletos de hidrogênio (ácido clorídrico, ácido fluorídrico) são ácidos não oxigenados, irritantes ao aparelho respiratório. Devem ser manipulados em capela, para quaisquer propósitos, com o operador usando luvas e máscara contra gases.

Ácido Fluorídrico – tanto na forma gasosa, quanto em solução, é capaz de penetrar profundamente nos tecidos, através da pele. Em caso de contato com a pele, aplique rapidamente no local, uma solução de gluconato de cálcio, e procure atendimento médico de urgência. Após o uso, verificar se o produto escorreu pela embalagem; se for o caso, neutralize com gluconato de cálcio, lave com água corrente e enxugue com papel toalha.

Ácido Clorídrico – possui uma alta ação corrosiva sobre a pele e mucosas podendo produzir queimaduras cuja gravidade dependerá da concentração da solução. O contato do ácido com os olhos pode provocar redução ou perda total da visão, se o ácido não for removido imediatamente, através da irrigação com água. O ácido clorídrico em si, não é um produto inflamável, mas em contato com certos metais libera hidrogênio, formando uma mistura inflamável com o ar.

8.3.5. Oxiácidos

São ácidos que contém oxigênio, e possuem propriedades que variam de acordo com a composição. Aqui, cabe destacar aqueles que são os mais utilizados:

Ácido Sulfúrico – é um poderoso agente desidratante. Na forma concentrada, reage explosivamente com potássio e sódio metálicos, permanganatos, cloratos, álcool benzílico, além do risco de provocar queimaduras severas na pele e olhos, mesmo em soluções diluídas. Deve ser manipulado em capela, usando-se equipamento de proteção.

Ácido Nítrico – é um agente oxidante forte, capaz de destruir estruturas protéicas. O recipiente que o contém deve ser aberto com cuidado, porque se a parte inerte interna da tampa se romper, a parte plástica é atacada, criando pressão positiva no interior, projetando o ácido no ato da abertura. Reage de forma descontrolada com anidrido acético, de forma explosiva com flúor e acetonitrila. A amônia se inflama na presença de seus vapores. Quanto à manipulação, oferece riscos iguais aqueles do ácido sulfúrico; portanto, deve ser tratado de modo idêntico.

Ácido Perclórico – é um poderoso agente oxidante, incolor, capaz de reagir explosivamente com compostos e materiais orgânicos. Forma percloratos explosivos em dutos metálicos do sistema de exaustão de capelas, exigindo, portanto, capela especial

para sua manipulação. Devido ao risco de queimaduras severas na pele e olhos, usar óculos de proteção e luvas para a manipulação deste ácido, e no caso de transferência para outro recipiente, fazê-lo sobre a pia para coletar os respingos, neutralizá-los e lavá-los com água corrente. Na forma anidra (concentração acima de 85 %), DEVE SER MANIPULADO SOMENTE POR TÉCNICO EXPERIENTE. Se o produto anidro apresentar coloração, descarte-o imediatamente de acordo com as normas de segurança.

Ácido Acético Glacial – é um solvente excelente para diversos compostos orgânicos, fósforo e enxofre. Seus vapores são extremamente irritantes aos olhos, sistema respiratório, e pode atacar o esmalte dos dentes se a exposição for de longa duração. O contato com a pele provoca severas queimaduras. Deve ser manipulado em capela, exigindo o uso de equipamento de proteção. Os frascos de ácido acético devem ser estocados longe de materiais oxidantes e de preferência entre 20 e 30 °C (quando estocado em temperaturas inferiores pode solidificar provocando ruptura do frasco).

Perácidos (Ácido Perbenzóico, Ácido Peracético) – são compostos explosivos e devem ser manipulados conforme as orientações do fabricante e/ou fornecedor. Os demais ácidos devem ser manipulados em capela comum, usando-se luvas, máscara contra gases. No preparo de soluções diluídas destes ácidos, misturar aos poucos o ácido na água, nunca ao contrário, pois poderá ocorrer ebulição localizada e projeção da solução.

Ácido Pícrico – é extremamente explosivo e deve ser adquirido somente quando extremamente necessário. É manipulado sob rígida orientação de especialista em segurança de laboratório.

8.3.6. Bases

As bases mais comumente encontradas nos laboratórios são o hidróxido de metais alcalinos e alcalinos terrosos e solução aquosa de amônia. As soluções de hidróxidos de metais alcalinos (sódio e potássio) são corrosivas e provocam danos na pele e tecidos dos olhos. Além disso, são extremamente exotérmicas durante a preparação. Ao preparar tais soluções, deve-se usar luvas, óculos de proteção e avental. Quanto à solução de hidróxido de amônia, seus vapores são extremamente irritantes ao sistema respiratório e aos olhos, exigem sempre o uso de capela, luvas e máscara contra gases durante a manipulação.



8.3.7. Sais Higroscópicos

Deve-se manter as embalagens dos sais higroscópicos sempre bem fechadas, observando se não há rachaduras na tampa. Pequenas quantidades desses produtos, em recipiente apropriado, podem ser mantidas em dessecador, para preservar-lhes a qualidade.

8.3.8. Substâncias de Baixa Estabilidade

São substâncias pouco estáveis, de modo geral, devem ser mantidas na embalagem fornecida pelo fabricante e manipuladas segundo as recomendações do mesmo.

8.4. CUIDADOS NA MANIPULAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS SÓLIDAS INFLAMÁVEIS

Na fricção: Fósforo branco, vermelho, amarelo, persulfato de fósforo.

Na exposição ao ar: Boro, carvão vegetal, ferro pirofosfórico, fósforo branco, vermelho e amarelo, hidratos, sódio metálico, nitrito de cálcio, pó de zinco.

Na absorção de umidade: Cálcio, carbonato de alumínio, hidratos, magnésio finamente dividido, óxido de cálcio, peróxido de bário, pó de alumínio, pó de zinco, potássio, selênio, sódio, sulfeto de ferro.

Na absorção de pequena quantidade de calor: Carvão vegetal, dinitrobenzol, nitrato de celulose, piroxilina, pó de zircônio.

NOTA: Encontra-se no Anexo A, a Classificação de Agentes Químicos Segundo Grau de Risco.

8.5. UTILIZAÇÃO DE LUVAS NA MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Muitos ácidos, solventes e outros líquidos utilizados em laboratórios são capazes de danificar a pele, causando dermatites e levando a doenças ocupacionais. Existem luvas próprias para proteger a mão contra a maioria das exposições. Ver tabela de Tipos de luvas para o manuseio de substâncias químicas (pag. 12).

8.6. ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

As áreas de armazenamento devem ter boa ventilação, com exaustão de ar para fora do prédio (sem sistema de recirculação);

- a) Bicos de gás, fumaças e unidades de aquecimento não são permitidos nas áreas de armazenamento;
- b) Os corredores das áreas de armazenamento devem estar livres de obstruções;

- c) Quando necessário, áreas de armazenamento devem ter ar condicionado e/ou sistema de desumidificação para promover uma atmosfera de ar frio e seco;
- d) Não armazenar produtos químicos em prateleiras elevadas; frascos grandes devem ser colocados no máximo a 60 cm do piso;
- e) Produtos químicos não devem ser expostos ao calor e a luz solar direta;
- f) Prateleiras devem ter suportes firmes e espaço suficiente para prevenir deslocamento acidental, bem como, amontoamento de frascos;
- g) Frascos de reagentes não devem ficar salientes para fora das prateleiras;
- h) Preparar documento informativo sobre o uso, manipulação e disposição dos produtos químicos perigosos, e divulgá-lo para todas as pessoas que trabalham no laboratório;
- i) Adquirir, sempre, a quantidade mínima necessária as atividades do laboratório.
- j) Selar as tampas dos recipientes de produtos voláteis em uso com filme inerte, para evitar odores ou a deterioração do mesmo, se estes forem sensíveis ao ar e/ou umidade;
- k) Não armazenar produtos químicos dentro da Capela de Exaustão Química, nem no chão do laboratório;
- l) Se for utilizado armário fechado para armazenamento, que este tenha aberturas laterais ou na parte superior, para ventilação, evitando-se acúmulo de vapores;
- m) As prateleiras ou armários de armazenamento devem ser rotulados de acordo com a classe do produto que contém;
- n) Considerar risco elevado os produtos químicos desconhecidos;
- o) As áreas devem ser limpas e livres de contaminação química;
- p) Observar a incompatibilidade dos produtos (ver Anexo B) e separar:
 - Inflamáveis, oxidantes, ácidos e bases
 - Família de orgânicos e inorgânicos
 - Família em grupos compatíveis
 - Guardar em ordem alfabética.

NOTA: Produtos químicos faltando rótulo ou com a embalagem violada não devem ser aceitos;

8.7. TRANSPORTE

O transporte de produtos químicos entre laboratórios deve ser cuidadoso, para se evitar derramamentos, quedas, vazamentos e choques. É possível transportá-los com certa segurança, observando-se as recomendações a seguir:

- a) Transportar em recipientes fechados e a prova de vazamentos os frascos com produtos extremamente tóxicos ou cancerígenos;
- b) Transportar recipientes de vidro acondicionados em caixas de material resistente e a prova de vazamento. Usar, também, carrinhos para o deslocamento;
- c) Utilizar carrinhos apropriados para o transporte de cilindros de gás;



- d) Não pegar os frascos pelo gargalo, ao transferi-los para a caixa de transporte;
- e) Usar avental, luvas e óculos de proteção durante o transporte, e, sempre que possível, levar o kit de emergência, para o caso de acidente.

9. SEGURANÇA NO USO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

Os equipamentos e materiais laboratoriais são fontes constantes de riscos físicos, que podem ser enumerados dependendo dos equipamentos/materiais manuseados. Há também os riscos físicos relacionados com as radiações ionizantes e não ionizantes, pressão anormal, umidade, calor, ruídos, entre outros.

Antes de iniciar o trabalho com um equipamento, as instruções sobre sua a operação devem ser cuidadosamente observadas. Abaixo, algumas recomendações gerais para evitar ou reduzir os riscos de acidentes no uso de equipamentos elétricos, seguido da explanação sobre a segurança dos tipos de materiais e equipamentos mais comuns utilizados em laboratórios:

- Os equipamentos elétricos somente devem ser operados quando os fios, tomadas e pinos, estiverem em perfeitas condições e o fio terra estiver ligado;
- Nunca ligar equipamentos elétricos sem antes verificar a voltagem correta (110 ou 220 V) entre o equipamento e o circuito;
- Não usar equipamento elétrico sem identificação de voltagem. Caso não haja, solicitar que os responsáveis pela manutenção façam a identificação;
- Remover frascos de produtos inflamáveis das proximidades do local onde são usados equipamentos elétricos.

9.1. SEGURANÇA AO MANIPULAR MATERIAIS DE VIDRO

- a) Observar a resistência mecânica (espessura do vidro), resistência química e ao calor.
- b) Evitar o armazenamento de alcali em vidro, pois causam erosão.
- c) Utilizar apenas vidros de borossilicato, resistentes ao calor, para aquecimentos ou reações que liberam calor.
- d) Nunca levar à chama direta um frasco de vidro. Recomenda-se manta elétrica quando utilizar bico de Bunsen.
- e) Nunca fechar hermeticamente o frasco de vidro ao aquecê-lo. Vidros contendo substâncias inflamáveis devem ser aquecidos em banho-maria, nunca em mantas ou em chama. Utilizar sempre luvas com poder de isolamento térmico adequado.
- f) Ao utilizar material de vidro em sistema de autovácuo não utilizar vidraria de parede fina, recomenda-se utilizar frasco de Kitasato.
- g) Tomar precauções de utilizar manômetro para controle do vácuo e proteger o frasco em tela de arame ou caixa fechada para evitar estilhaço em caso de implosão, principalmente na utilização de frasco de grande dimensão.

- h) Utilizar rolhas em frascos de vidro seguindo as recomendações:
- Avaliar com cuidado o tamanho da rolha com o orifício de vidro a ser tampado;
 - Utilizar lubrificante tais como, silicone, vaselina ou mesmo água, caso não permita uso de tais lubrificantes; proteger as mãos com luvas que não permita perfuração;
 - Proteger os olhos com uso de óculos de proteção;
 - Nunca utilizar parte do corpo para servir de apoio para introdução da rolha;
 - Nunca utilizar frasco de vidro com fratura e trincas nas bordas onde a rolha será introduzida;
 - Avaliar a fragilidade do material com relação ao uso repetido, que torna o vidro mais frágil.
- i) A lavagem de material como a vidraria é uma tarefa que propicia acidentes, devido à utilização de detergente. Sempre utilizar material amortecedor nos locais de lavagem. Na superfície da pia colocar material de borracha/espuma e também protetores de torneira com silicone.
- j) Utilizar luvas com material antiderrapante durante o processo de lavagem.
- k) Evitar a utilização de solução sulfocrômica durante a limpeza, por ser altamente perigosa e causar contaminação no meio ambiente. No comércio existem disponíveis detergentes adequados (extran ácido, neutro ou alcalino) para remoção de resíduos químicos ou biológicos.
- l) Descartar material de vidro de forma adequada. Quando quebrados descartar como material perfurante em caixas de papelão resistente.
- m) Os dessecadores, pipetas de vidros e frascos de grande volume são os causadores mais comuns de acidentes. Cuidados devem ser maiores nesses casos, pois são instrumentos bastante utilizados na prática.
- n) Trabalhos de evaporação devem ser sempre atentamente observados. Um recipiente de vidro aquecido após o líquido haver sido completamente evaporado pode quebrar.
- o) Descartar os recipientes de vidro que foram aquecidos a seco, pois ocorrerá o destemperamento do vidro deixando-o muito mais frágil.
- p) Evitar colocar vidro quente em superfícies frias ou molhadas e vidro frio em superfícies quentes. Ele poderá se quebrar com a variação de temperatura. Apesar do vidro de borossilicato suportar altas temperaturas trabalhe sempre com cuidado.
- q) Esfriar todo e qualquer material de vidro lentamente para evitar quebra.
- r) Não utilizar materiais de vidro que estejam trincados, lascados ou corroídos. Eles estão mais propensos à quebra.
- s) Verificar sempre os manuais de instrução do fabricante quando utilizar fontes de aquecimento.
- t) Materiais de vidro com paredes grossas, tais como: jarras, cubas, garrafões, dessecadores, etc., não devem ser aquecidos em chama direta, placa aquecedora ou outras fontes de calor similares.

9.2. SEGURANÇA EM FONTES GERADORAS DE CALOR OU CHAMA

Estufas, muflas, banhos-maria, bico de gás, lâmpada infravermelho, manta aquecedora, agitadores magnéticos com aquecimento, termociclador, incubadora elétrica, forno de microondas, esterilizador de alça ou agulha de platina e autoclaves são os principais equipamentos geradores de calor. A instalação destes equipamentos deve ser feita em local ventilado e longe de material inflamável, volátil e de equipamentos termossensíveis.

- a) Os geradores de calor elevado, como a mufla, devem ser cuidadosamente instalados em suportes termorresistentes ou em balcões com resistência térmica (nunca em balcão de madeira). Nunca instalar incubadoras próximas de refrigeradores;
- b) Ao manipular equipamentos geradores de calor, proteger-se utilizando EPIs adequados como: luvas de proteção ao calor, avental, pinças, protetor facial e protetores de braço. Na manipulação de voláteis perigosos (destiladores de solventes) utilizar máscaras com filtros adequados ou capelas para substâncias químicas voláteis;
- c) Ajustar os bicos de Bunsen de maneira a obter uma chama alta e suave. Isto causará um aquecimento mais lento, porém mais uniforme;
- d) Para aquecimento direto ajustar a altura do anel do suporte ou o grampo que segura o vidro, de maneira que a chama toque o recipiente de vidro abaixo do nível do líquido;
- e) Girar tubos de ensaio para evitar aquecimento em uma área determinada;
- f) Aquecer todos os líquidos lentamente. Aquecimento rápido pode causar fervimento e projeção do líquido;
- g) Usar chamas somente em locais permitidos;
- h) Regular adequadamente o fluxo do gás;
- i) Fechar a válvula do gás, ao final do expediente;
- j) Usar sempre uma placa aquecedora com área maior que o recipiente a ser aquecido;
- k) Em placas ou mantas aquecedoras, verificar bem se os cabos e os conectores não estão estragados;
- l) Não evaporar líquidos ou queimar óleos na mufla;
- m) Utilizar na calcinação, somente cadinhos ou cápsulas de materiais resistentes a altas temperaturas;
- n) Não abrir equipamentos geradores de calor de modo súbito, quando estiverem aquecidos;
- o) Cuidado com o choque térmico ao retirar materiais dos equipamentos que geradores de calor;
- p) Não colocar a mufla em operação quando o pirômetro não estiver indicando a temperatura ou a temperatura ultrapassar a ajustada.

9.3. EQUIPAMENTOS DE BAIXA TEMPERATURA

- a) Câmara fria: Quando o operador tiver que executar tarefas dentro da câmara fria, recomenda-se utilizar proteção adequada ao frio. Um agasalho térmico é o recomendado.
- b) Em congeladores de ultra baixa temperatura de (-70 °C) devem ser utilizados aventais térmicos e máscaras, proteção das mãos com luvas térmicas, além de prender os cabelos, se muito longos. Evitar manter abertos esses congeladores por muito tempo, pois haverá queda demasiada da temperatura.
- c) Frascos de nitrogênio líquido e gelo seco também provocam acidentes muito graves, tais como queimaduras. O operador, no primeiro caso, deve se proteger com aventais e luvas térmicas, além de sapatos de borrachas de cano alto com isolamento térmico. O transporte desse material deve ser realizado em frascos adequados com fechamento com válvula de escape de gases.
- d) No caso do gelo seco manipular com luvas de proteção térmica. Ao manipular com acetona ou etanol, antes observar a solubilidade do material térmico em que se encontra acondicionado.

9.4. EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS PERFURANTES

- a) Proteger as mãos com luvas adequadas e, sem dúvida, tomar os devidos cuidados na manipulação, nunca voltando o instrumento contra o próprio corpo.
- b) Apoiar adequadamente em superfície firme antes de utilizar os instrumentos perfurantes, ou prender em equipamentos adequados para cada tipo de uso.

9.5. EQUIPAMENTOS QUE UTILIZAM GASES COMPRIMIDOS

- a) Os fotômetros de absorção atômica e de emissão, cromatógrafos líquido e a gás, espectrômetro de massa, RMN, aparelhos de perfusão e de secagem e outros que utilizam gases comprimidos devem ser adequadamente e cuidadosamente utilizados.
- b) Manusear e instalar de acordo com as normas de segurança e cuidados para evitar acidentes.
- c) Cuidados com cilindros de gases comprimidos inertes e combustíveis:
 - De maneira geral os cilindros de gases devem ser acondicionados fora do laboratório, em local especialmente projetado, protegidos do calor e da umidade, firmemente presos, longe de aparelhos de ar-condicionado, com ventilação adequada. Em caso de vazamento; se necessário instalar ventilação forçada, com acionamento isento de faísca ou aquecimento. É obrigatório o uso de identificação e de reguladores de pressão externa e interna. Esses reguladores são específicos para cada tipo de gás comprimido. O revendedor destes gases orienta as especificações adequadas;
 - Quando do recebimento dos cilindros de gás comprimido os seguintes cuidados



devem ser tomados: teste de vazamento, identificação dos cilindros, local de armazenamento, identificação com data de recebimento, presença de proteção do registro e do lacre. Nunca remover o lacre, identificação ou qualquer etiqueta anexa no cilindro;

- O transporte e movimentação do cilindro devem ser realizados por pessoal treinado, pois a queda de um cilindro pode acarretar danos incalculáveis. Deve-se evitar choques mecânicos de cilindros e entre os cilindros;

- Ao utilizar o cilindro, solicitar orientação do uso e regulagem das válvulas na pressão adequada. Verificar, de forma adequada, a identificação e se o gás que está sendo instalado é o desejado. Após instalação certificar-se que não há vazamento. Não permitir que se fume em locais onde os cilindros estão instalados, utilizar sinalização nestes locais;

- Nunca utilizar lubrificantes ou qualquer agente químico na válvula dos cilindros; nunca transferir gases entre cilindros; nunca movimentar os cilindros sem a adequada proteção pessoal, como o capacete, luvas e carrinho de transporte;

- Nunca apertar demasiado as válvulas ou conexões. Em caso de pequeno vazamento, desatarraxar e vedar utilizando fita teflon após limpeza adequada;

- Lembrar de sempre fechar a válvula do cilindro quando não estiver em uso; utilizar as ferramentas adequadas para manipulação de válvulas e conexões;

- O vazamento deve ser verificado por meio de espuma de sabão neutro ou com produtos fornecidos pelas empresas;

- Os gases inflamáveis e tóxicos devem ser cuidadosamente identificados.

9.6. CENTRÍFUGAS E MISTURADOS/AGITADORES DE CULTURAS

a) Ao manusear centrífugas, utilizar copos de centrifugação (copos de segurança) ou rotores fechados, para evitar a formação de aerossóis e quebra de tubos. Os copos devem ser abertos em uma CSB ou depois de repousarem cerca de 30 minutos. Para manusear amostras de alta periculosidade, usar protetor respiratório descartável do tipo PFF2, ou máscara semifacial com filtro P2.

b) Para evitar a formação de aerossóis, projeções e derramamentos com os agitadores, trabalhar sempre que possível em uma CSB e utilizar frascos de cultura com rolhas de rosca, com uma saída protegida por filtro, se necessário.

10. BIOSSEGURANÇA EM LABORATÓRIOS DE BIOLOGIA MÉDICA

10.1. CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DOS AGENTES BIOLÓGICOS

O Ministério da Saúde expediu a Portaria nº 1608/2007, que aprova a Classificação de risco dos agentes biológicos, elaborada em 2004, atualizada em 2006 e 2010, pela Comissão de Biossegurança em Saúde (CBS) do Ministério da Saúde. Os critérios de classificação baseiam-se em: virulência, modo de transmissão, estabilidade do agente, concentração e volume, origem do material potencialmente infeccioso, disponibilidade de



medidas profiláticas e de tratamento eficazes, dose infectante, tipo de ensaio e fatores referentes ao trabalhador, dentre outros.

Os agentes biológicos que afetam pessoas, animais e meio ambiente são classificados conforme se segue:

- CLASSE DE RISCO 1: baixo risco individual e coletivo

Inclui os agentes que não provocam doenças em humanos ou animais adultos saudáveis.

Ex.: *Lactobacillus spp*, *Lactococcus spp*, *Saccharomyces*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus polimyxa*, cepas não patogênicas de *E. coli*, dentre outros.

- CLASSE DE RISCO 2: moderado risco individual e limitado risco coletivo

Inclui os agentes que podem provocar infecções e/ou doenças no homem ou nos animais, cujo potencial de propagação na comunidade e de disseminação no ambiente é limitado, além de existirem medidas terapêuticas, além de existirem medidas terapêuticas e profiláticas eficazes.

Ex.: *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Streptococcus spp*, *Staphylococcus aureus*, *Treponema pallidum*, *Vibrio cholerae*, *Trypanosoma cruzi*, *Candida albicans*, *Schistosoma mansoni*, HTLV*, HIV*, Hepatites virais, vírus da Dengue, Zika, vírus da Rubéola, Sarampo, Caxumba, Citomegalovírus, Herpes (HSV, HZV), Rotavírus, dentre outros.

* Podem ser de Classe 2 ou 3 a depender do procedimento laboratorial.

- CLASSE DE RISCO 3: alto risco individual e moderado risco coletivo

Inclui os agentes biológicos que se transmitem por via respiratória e que causam patologias humanas ou animais, potencialmente letais, para as quais existem usualmente medidas profiláticas e terapêuticas eficazes. Representam risco se disseminados na comunidade e no ambiente, podendo se propagar de pessoa a pessoa.

Ex.: *Mycobacterium tuberculosis**, *Bacillus anthracis*, *Coccidioides immitis*, *Clostridium botulinum*, *Escherichia coli enterohemorrágica*, *Shigella dysenteriae*, Hantavírus, vírus da Febre Amarela, vírus da Chikungunya, Influenza A H5N1 e H1N1, dentre outros.

*NOTA: Podem mudar de classe a depender da atividade laboratorial realizada. Os laboratórios de Tuberculose possuem uma classificação de risco particular, conforme explicado na sessão 10.3., mais adiante.

- CLASSE DE RISCO 4: alto risco individual e coletivo

Inclui os agentes biológicos que causam infecções e/ou doenças graves ao homem ou animais, e representam um sério risco para os profissionais de laboratórios e para a coletividade. São agentes patogênicos altamente infecciosos, que se propagam com facilidade pela via respiratória ou de transmissão desconhecida (geralmente vírus).



Podem causar a morte, pois, atualmente, não existem medidas profiláticas ou terapêuticas eficazes.

Ex.: *Sabiá, Marburg, Ebola, Varíola (major) Herpesvírus Simiae.*

10.2. NÍVEIS DE BIOSSEGURANÇA

A avaliação do grau de risco, baseada na classificação dos agentes etiológicos, insere cada laboratório em um nível de Biossegurança específico. As classes de risco biológico dos microrganismos definem o grau de proteção ao pessoal do laboratório, ao meio ambiente e à comunidade, e definem os Níveis de Biossegurança ou de contenção laboratorial, denominados NB-1, NB-2, NB-3 e NB-4, em ordem crescente de risco. Tais níveis consistem em combinações de práticas e técnicas laboratoriais, equipamentos de segurança e instalações do laboratório, permitindo ao profissional exercer suas atividades com segurança. O Quadro 3 a seguir apresenta resumidamente alguns desses requisitos para os quatro níveis de Biossegurança:

Quadro 3: Resumo com alguns requisitos exigidos aos níveis de Biossegurança.

Nível de Biossegurança		Barreiras de Contenção			
		Barreiras de contenção primárias			Barreiras de contenção secundárias
		Procedimentos/práticas	Equipamentos de proteção		
	EPI		EPC		
1	Nível de contenção adequado para o trabalho com agentes biológicos da classe de risco 1, que não causam doenças em seres humanos ou animais, adultos saudáveis	Boas práticas padrão Sinal de risco biológico afixado na porta Treinamento	Jaleco Luvas Touca	Não são necessários	Pias para lavagem das mãos próximas à saída.
2	Nível de contenção adequado para o trabalho com agentes capazes de causar doenças em seres humanos ou animais, porém sem risco grave aos profissionais, à comunidade ou ambiente.	Prática de NB-1 mais: <ul style="list-style-type: none"> • acesso limitado • precauções com materiais perfurocortantes • manual de Biossegurança • exame médico periódico e vacinação 	<ul style="list-style-type: none"> • Jaleco • Luvas • Toucas • Máscaras 	Cabines de classe I ou II nos procedimentos que gerem aerossóis Autoclave no prédio	Parede, teto e piso em acabamento liso, impermeável, sem juntas e reentrâncias.
3	Nível de contenção adequado para trabalho com agentes com potencial de transmissão aérea, que causam doenças em humanos e animais e representam risco se disseminado na comunidade.	Práticas de NB-2 mais: <ul style="list-style-type: none"> • acesso controlado • descontaminação de todos os resíduos e EPI 	Macacão Proteção respiratória Protetor de face e olhos	Cabine de classe I ou II Autoclave dentro do laboratório	NB-2 mais: <ul style="list-style-type: none"> • controle automatizado de acesso • intertravamento de portas • exaustão por filtro absoluto • pressão negativa de ar
4	Nível de contenção adequado para trabalho com agentes potencialmente letais aos seres humanos e animais, em que não há medidas de tratamento ou de profilaxia eficazes.	NB-3 mais: <ul style="list-style-type: none"> • banho de descontaminação química • incineração de resíduos 	Macacão de pressão positiva	Cabines de classe II B 2 ou classe III	NB-3 mais: <ul style="list-style-type: none"> • edifício separado ou área isolada • leitor biométrico • exaustão através de dois filtros absolutos • descontaminação de efluentes

Fonte: Ministério da Saúde, 2013.



10.3. CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DOS LABORATÓRIOS DE TUBERCULOSE

Pela Classificação dos Agentes Etiológicos Baseado no Grau de Risco a espécie *Mycobacterium tuberculosis* integra Classe de Risco III (três), juntamente com outros microrganismos capazes de infectar através de aerossóis.

Com a publicação do Manual de Biossegurança para Laboratórios da Tuberculose (TB) pela OMS em 2012, a orientação para os referidos laboratórios é inicialmente realizar uma avaliação de risco do trabalho levando em consideração: a carga bacilar das amostras biológicas/isolado bacteriano e a viabilidade do *M. tuberculosis*; a via de transmissão da tuberculose; material manipulado/manipulações necessárias para cada procedimento que possam gerar aerossóis; o número de manobras que possam potencialmente gerar aerossóis em cada procedimento; a localização do laboratório; as características epidemiológicas da doença e do grupo de doentes atendidos no laboratório; o nível de experiência e a competência dos técnicos do laboratório; a condição física do pessoal do laboratório.

A OMS também orienta as políticas nacionais para a classificação das instalações laboratoriais em três níveis principais de risco, baseada nas atividades realizadas e nos riscos associados em: baixo risco de tuberculose, risco moderado de tuberculose e alto risco de tuberculose (laboratório de contenção de tuberculose).

O Quadro 4 apresenta os níveis de risco de um laboratório de tuberculose de acordo com as atividades laboratoriais executadas e avaliação de riscos desse laboratório.

Quadro 4: Níveis de precaução contra riscos, atividades laboratoriais associadas e avaliação dos riscos em laboratórios de tuberculose (TB)

Nível de risco de um laboratório de TB ^a	Atividades laboratoriais	Avaliação dos riscos
Baixo risco	Baciloscopia direta; preparação de amostras para uso em um cartucho de teste automatizado de amplificação de ácido nucléico (como o Xpert MTB/RIF®).	Baixo risco de geração de aerossóis infecciosos a partir das amostras; baixa concentração de partículas infecciosas.
Risco moderado	Processamento e concentração de amostras para inoculação em meios de isolamento primário; teste de sensibilidade direto (teste de sonda genética em expectoração processada)	Risco moderado de geração de aerossóis infecciosos a partir das amostras; baixa concentração de partículas infecciosas.
Alto risco (laboratório de contenção de TB)	Manipulação de cultura para identificação; teste de sensibilidade ou teste de sonda genética em isolados de cultura	Alto risco de geração de aerossóis infecciosos a partir das amostras; alta concentração de partículas infecciosas.

Fonte: WHO (2012).

^a O nível de risco refere-se à probabilidade de alguém no laboratório ser infectado com TB, como resultado dos procedimentos realizados no laboratório.

A realização de cultura pelo método de Ogawa Kudoh, apesar de não ser citado na tabela acima, não exige agitação, portanto, é classificada como uma técnica de baixo risco. Os procedimentos de baixo risco podem ser realizados fora da CSB, na bancada com o auxílio de chama de um bico de Bunsen.

11. TRANSPORTE DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS

11.1. TRANSPORTE INTRA E INTERLABORATORIAL DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS

As amostras biológicas devem ser transportadas, em caixas próprias com tampa, identificadas com o símbolo de risco biológico, nome, local, endereço e telefone da unidade solicitante/setor (Figura 5). Os documentos - fichas, ofícios e outros - que acompanham as amostras biológicas NUNCA devem ser colocados dentro das caixas isotérmicas. Intralaboratorialmente, as amostras devem ser transportadas pelo caminho mais curto e com menos obstáculos.

NOTA: O profissional responsável pelo transporte deve usar jaleco e luvas.



Fonte: LACEN/ ES, 2010.

Figura 5: Caixa para transporte de amostras biológicas

O transporte interlaboratorial de amostras deve ser realizado em temperatura adequada, conforme as orientações específicas para cada exame (vide *Manual de Procedimentos Técnicos para Coleta, Armazenamento e Transporte de Amostras Biológicas do LACEN/ ES*).

11.2. TRANSPORTE AÉREO DE SUBSTÂNCIAS INFECCIOSAS

(vide POP “*PROCEDIMENTO TÉCNICO DE PREPARO DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS PARA O ENVIO POR TRANSPORTE AÉREO – NÚCLEO DE BIOLOGIA MÉDICA*” – código POP.NB01.002)

O transporte de amostras clínicas faz parte da fase pré-analítica do processo operacional de realização de exames laboratoriais.

Para que o laboratório possa oferecer resultados confiáveis, não basta que as técnicas sejam executadas de forma correta e com pessoal treinado: é necessário que se utilize uma amostra biológica devidamente conservada. Entende-se como amostra biológica adequada aquela obtida em quantidade suficiente, em recipiente adequado, bem identificada e transportada de forma a manter a integridade do material a ser pesquisado.

O transporte de substâncias infecciosas deve seguir a regulamentação nacional e internacional, que descreve a utilização de materiais de acondicionamento e requisitos de expedição.

Os regulamentos sobre o transporte de materiais infecciosos baseiam-se nos Regulamentos Modelo das Nações Unidas sobre Transporte de Mercadorias Perigosas, que devem ser introduzidos nos regulamentos nacionais e modais internacionais pelas autoridades competentes, tais como OCAI e IATA, atualizadas frequentemente. No âmbito do MERCOSUL, a Portaria nº 472 de 09 de março de 2009 – Resolução GMC nº 50/08 regulamenta o transporte de substâncias infecciosas e amostras biológicas.



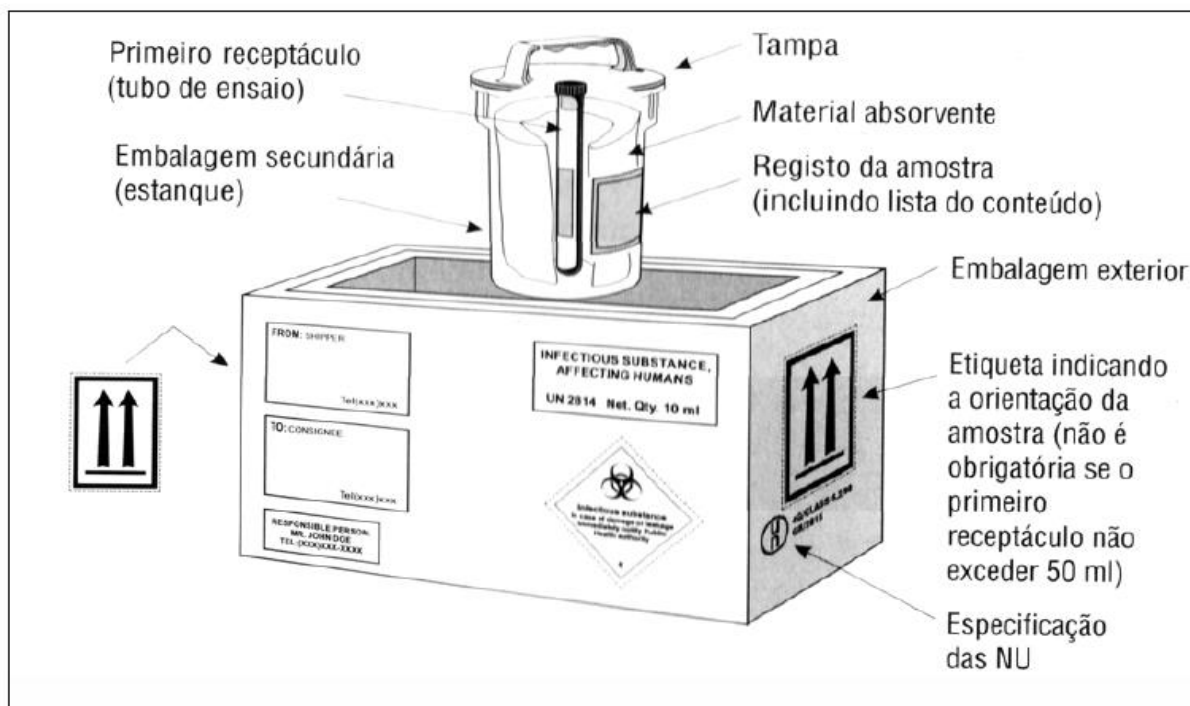
As normas sanitárias que tratam do transporte de amostras biológicas para diagnóstico clínico têm como objetivo agregar às normas já existentes no âmbito do transporte a preocupação com o gerenciamento do risco na conservação das características biológicas. Essas normas contêm, em geral, os princípios estabelecidos pela OMS, definidos na Regulamentação para Transporte de Substâncias Infecciosas.

As substâncias infecciosas devem ser transportadas no sistema de embalagem tripla (Figuras 6 e 7), composto por três elementos: o primeiro receptáculo, a embalagem secundária e a embalagem exterior. O primeiro receptáculo contém a amostra, deve ser bem vedado e estar corretamente etiquetado de acordo com o conteúdo. Este receptáculo é embalado em material absorvente suficiente para absorver todo o líquido em caso de quebra ou derrame e é colocado na embalagem secundária. A terceira embalagem é identificada com o símbolo de risco biológico destinada a proteger a embalagem secundária contra fatores externos, tais como, impacto físico e contato com a água durante o transporte. Os limites de volume e/ou peso para embalagens de substâncias infecciosas devem seguir os regulamentos.

De acordo com os Regulamentos Modelo das Nações Unidas são determinados dois sistemas diferentes de embalagem tripla: o sistema básico para várias substâncias infecciosas e o sistema com exigências mais rigorosas para expedição de organismos de maior risco. As substâncias infecciosas estão divididas em categorias A e B. Os requisitos definidos para cada classificação de risco do material biológico estão determinados nas normas da Anac (Instrução Suplementar IS 175-00A, de 3 de abril de 2014) e da ANTT (Resolução 420, de 12 de fevereiro de 2004; Resolução 3.665, de 4 de maio de 2011).

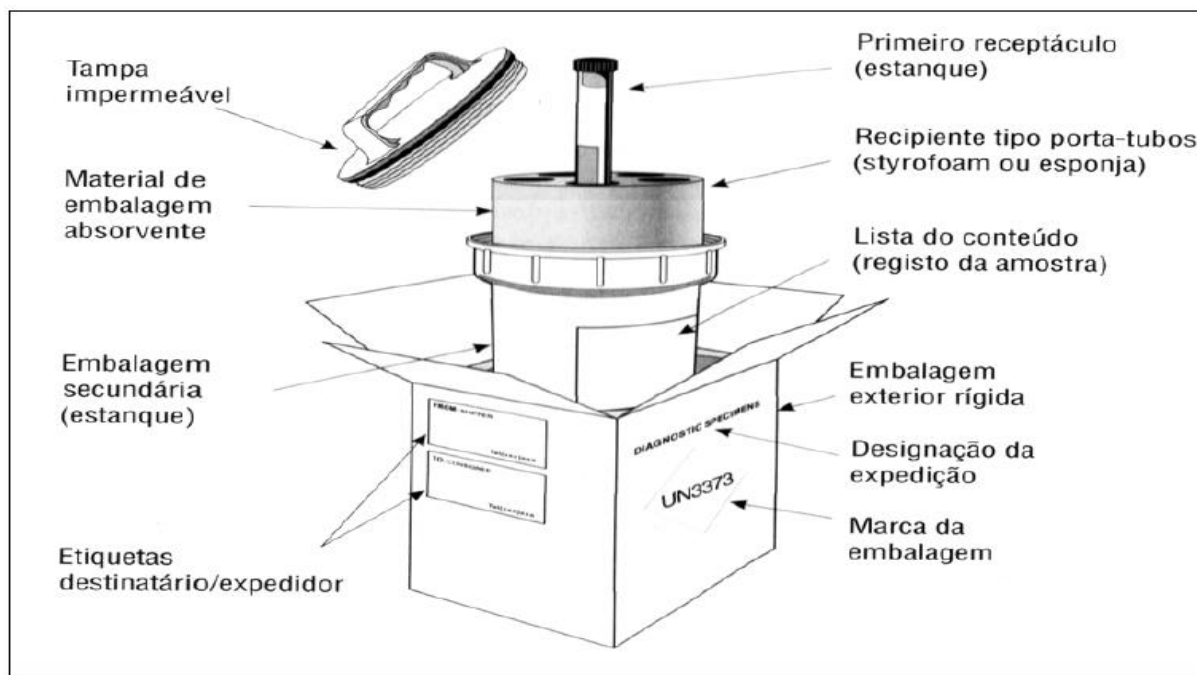
Categoria A: substância infecciosa capaz de causar incapacidade permanente, ameaça à vida ou doença letal em humanos e animais;

Categoria B: substância infecciosa que não se inclui na Categoria A.



Fonte: Organização Mundial de Saúde, 2005.

Figura 6: Embalagem e etiquetagem de substâncias infecciosas de Categoria A.



Fonte: Organização Mundial de Saúde, 2005.

Figura 7: Embalagem e etiquetagem de substâncias infecciosas de Categoria B.



12. ERGONOMIA EM LABORATÓRIOS

Os riscos ergonômicos estão ligados à execução e à organização de todos os tipos de tarefas. Por exemplo, a altura inadequada do assento da cadeira, a distância insuficiente entre as pessoas numa seção, a monotonia do trabalho, o isolamento do trabalhador, o treinamento inadequado ou inexistente, etc. A ergonomia ou engenharia humana é uma ciência relativamente recente que estuda as relações entre homem e seu ambiente de trabalho. A Organização Internacional do Trabalho (OIT) define a ergonomia como a "aplicação das ciências biológicas humanas em conjunto com os recursos e técnicas da engenharia para alcançar o ajustamento mútuo, ideal entre o homem e seu trabalho, e cujos resultados se medem em termos de eficiência humana e bem estar no trabalho". Os agentes ergonômicos podem gerar distúrbios psicológicos e fisiológicos e provocar sérios danos à saúde do trabalhador porque produzem alterações no organismo e no estado emocional, comprometendo sua produtividade, saúde e segurança. Para evitar que esses agentes comprometam a atividade é necessário adequar o homem às condições de trabalho do ponto de vista da praticidade, do conforto físico e psíquico e do visual agradável. Isso reduz a possibilidade da ocorrência de acidentes. Essa adequação pode ser obtida por meio de melhores condições de higiene no local de trabalho, melhoria do relacionamento entre as pessoas, modernização de máquinas e equipamentos, uso de ferramentas adequadas, alterações no ritmo de tarefas, postura adequada, racionalização, simplificação e diversificação do trabalho.

Os riscos ergonômicos e psicossociais no laboratório decorrem da organização e da gestão do trabalho; podem ser apontados os esforços repetitivos, os turnos diferenciados de trabalho e o controle rígido da produtividade. As medidas ergonômicas relacionadas com a postura no ambiente de trabalho, assim como as soluções implementadas preventivamente, são mais positivas, especialmente quando associadas à utilização de técnicas corretas no processo de trabalho.

Os agentes de risco ergonômico podem produzir alterações no organismo e no estado emocional dos trabalhadores, comprometendo sua produtividade, saúde e segurança. O cansaço físico, as dores musculares, a hipertensão arterial, as alterações do sono, as doenças nervosas, a taquicardia, a diabetes, algumas doenças do aparelho digestivo, como a gastrite e a úlcera, a tensão, a ansiedade e problemas musculoesqueléticos são exemplos dessas alterações.

Os agentes de risco ergonômico não são facilmente identificados, uma vez que seus efeitos são menos visíveis. Apesar de todas as conseqüências que os agentes de risco ergonômico podem acarretar para a saúde dos profissionais dos laboratórios, o trabalho com atividades em laboratório é considerado pouco desgastante, sendo os problemas de saúde detectados atribuídos a outras situações que não o trabalho. Com o incremento de novas tecnologias, atividades técnicas como a pipetagem, que utiliza o pipetador



automático, podem contribuir para o risco do desenvolvimento da Lesão por Esforço Repetitivo (LER). Alguns trabalhos com outros equipamentos, tais como o microscópio, o micróto e os computadores, também podem gerar essas lesões. Vale ressaltar que os movimentos definem-se como repetitivos não apenas quando são exatamente iguais, mas também quando são semelhantes e solicitam de forma mais ou menos similar os mesmos músculos e nervos.

A norma regulamentadora nº 17 (NR 17) do Ministério do Trabalho e Emprego estabelece parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

Na área laboratorial a NR 17 recomenda para os trabalhos que exige a postura em pé a verificação da possibilidade de executar o trabalho na posição sentada. Nesse caso, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para essa postura. Recomenda também a colocação de assentos para descanso em locais onde os trabalhadores possam utilizá-los durante as pausas. Trabalhar bem próximo da bancada com o ângulo de conforto do tornozelo em torno de 90° e sem inclinar a coluna para frente.

Para o trabalho nos laboratórios que exigem a postura sentada os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos seguintes requisitos mínimos (Figura 8):

- Altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida.
- Característica de pouca ou nenhuma conformação do assento.
- Borda frontal arredondada.
- Encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteger a região lombar.
- Em geral, as atividades nas bancadas exigem pequenas contrações estáticas, em função de os braços e antebraços ficarem suspensos por períodos prolongados, gerando fadiga e desconforto nos membros superiores, no ombro e no pescoço. Uma forma importante de minimizar esses efeitos é trabalhar com o antebraço apoiado sempre que possível. Na posição sentada o ângulo entre as coxas e o tronco deve ficar em torno de 100°, procurando também evitar a inclinação do tronco para frente. Trabalhar sempre com as articulações o mais próximo possível do neutro ou no ângulo de maior conforto.

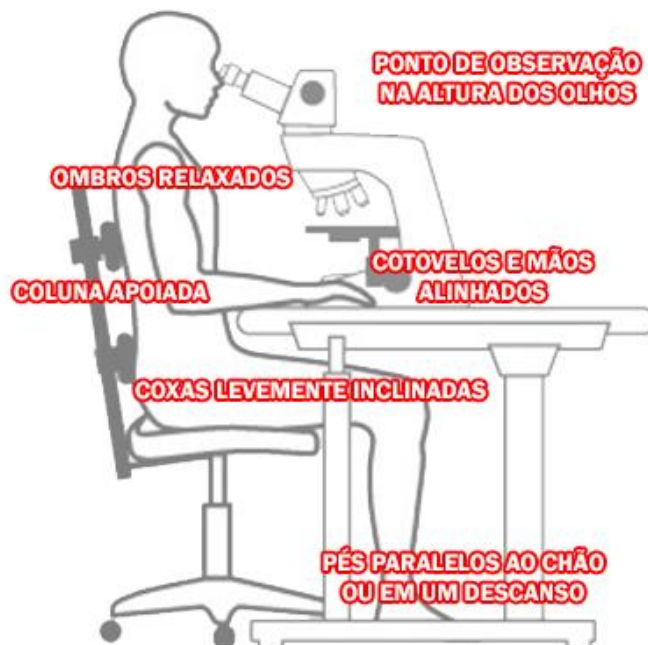


Figura 8: Requisitos ergonômicos para os trabalhos laboratoriais que exigem postura sentada.

A NR 17 também recomenda as pausas compensatórias, de pelo menos cinco minutos, a cada cinquenta minutos trabalhados, caminhar durante as pausas para melhorar a circulação dos membros inferiores, ingerir água para minimizar a tendência à desidratação gerada pela climatização artificial.

A detecção precoce dos sintomas das disfunções musculoesqueléticas impede a instalação de quadros mais graves com incapacidade física. Aos primeiros sinais e sintomas, deve-se procurar, imediatamente, ajuda e orientação nos serviços de saúde do trabalhador e determinar se existem causas relacionadas com inadequações no ambiente e no processo de trabalho.

13. PROCEDIMENTOS EM CASOS DE ACIDENTES

13.1. EXPOSIÇÃO A MATERIAL BIOLÓGICO

- Lavar exaustivamente a área exposta com água e sabão/ soro fisiológico;
- O profissional acidentado deve ser encaminhado para um serviço de saúde especializado em ISTs. Seguir recomendação específica para imunização contra o tétano e medidas de quimioprofilaxia para Hepatite B e HIV e acompanhamento sorológico para Hepatite B / C / HIV;
- A indicação de antirretrovirais deve ser baseada em avaliação criteriosa do risco de transmissão do HIV em função do tipo de acidente ocorrido e a toxicidade das



medicações antirretrovirais. Quando indicada, a quimioprofilaxia deverá ser iniciada o mais rápido possível, dentro de 1 a 2 horas após o acidente.

13.2. DERRAMAMENTO DE MATERIAL BIOLÓGICO NO LABORATÓRIO

- a) Solicitar às outras pessoas que estiverem na sala para saírem imediatamente;
- b) Utilizar luvas e jaleco, incluindo, se necessário, proteção para a face e os olhos;
- c) Cobrir o local onde o material biológico está derramado com material absorvente (papel toalha) para minimizar a área afetada e a produção de aerossóis;
- d) Derramar sobre o papel toalha hipoclorito de sódio 1 a 2% de cloro ativo (fenol a 5% para cultura de TB), de forma concêntrica iniciando pelo exterior da área de derrame e avançando para o centro;
- e) Deixar em repouso pelo menos 30 minutos para que o desinfetante exerça a sua ação;
- f) Retirar os materiais envolvidos no acidente, inclusive objetos cortantes utilizando um apanhador ou um pedaço de cartão rígido para recolher o material e colocá-lo em um recipiente resistente para descarte final;
- g) Limpar e desinfetar a área do derrame com gaze ou algodão embebido em álcool etílico a 70%.

13.3. DERRAMAMENTO DE MATERIAL BIOLÓGICO DENTRO DA CABINE DE SEGURANÇA BIOLÓGICA

- a) Manter a CSB ligada, para conter os aerossóis que possam ser formados;
- b) Iniciar a limpeza o mais rápido possível utilizando o desinfetante apropriado (álcool etílico a 70% ou hipoclorito 1 a 2%);
- c) Caso o derramamento ocorra em um recipiente, descartá-lo como material infeccioso;
- d) Se o derramamento ocorrer na superfície de trabalho, cobrir o material derramado com papel toalha embebido com desinfetante. Aguardar no mínimo 20 minutos para remover o papel toalha e descartá-lo como material infeccioso;
- e) Os materiais que estiverem dentro da CSB no momento do derramamento só podem ser retirados após 30 minutos do acidente, tendo sido devidamente desinfetados, antes de retirar da cabine;
- f) Após a limpeza, a CSB deve ficar ligada por mais 10 minutos;
- g) Deixar a lâmpada UV ligada por 15 minutos.

13.4. QUEBRA DE TUBOS NO INTERIOR DA CENTRÍFUGA

- a) Interromper a operação;
- b) Manter a centrífuga fechada por pelo menos 30 minutos para que baixem os aerossóis;
- c) Remover e descartar os fragmentos de vidro em condições seguras;
- d) Descontaminar a centrífuga, o rotor e as caçapas com desinfetante adequado, conforme o item 13.2 e as instruções do fabricante no manual da centrífuga;
- e) Utilizar, preferencialmente, caçapa de segurança e tubos de polipropileno com tampa rosqueável, em substituição ao vidro.

13.5. QUEBRA DE TUBOS NO INTERIOR DE ESTUFAS BACTERIOLÓGICAS

- a) Solicitar às pessoas que estiverem na sala para sair imediatamente;
- b) Comunicar imediatamente ao supervisor do laboratório e ninguém deve entrar na sala durante por pelo menos 1 hora;
- c) Fixar na porta do laboratório um aviso indicando que a entrada é proibida, constando o registro do horário que ocorreu o incidente;
- d) Retornar ao local após 1 hora, utilizando EPIs apropriados (luvas, avental, respirador e sapatos fechados);
- e) Proceder à descontaminação com quantidades significativas e suficientes de descontaminante químico que atuem, mas mantenha a integridade do equipamento. Poderão ser utilizados álcool etílico a 70%, produtos fenólicos, ou hipoclorito de sódio 0,5 a 1% de cloro ativo, desde que não cause danos ao equipamento;
- f) Caso tenha bandejas ou estantes para tubos estas deverão ser retiradas, descontaminadas e autoclavadas, se possível;
- g) Remover os materiais contidos na estufa bacteriológica, desinfetando com álcool a 70% ou desinfetante adequado e transferi-los para outra estufa;
- h) Recolher os materiais contaminados não cortantes em um saco apropriado para a autoclavagem e os materiais cortantes em recipientes apropriados para serem descartados;
- i) Limpar as superfícies da incubadora com detergente neutro em concentração recomendada pelo fabricante, seguido de desinfecção com solução de álcool a 70% ou outro desinfetante recomendado.

13.6. 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.

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.

O *kit* utilizado para derramamento de produtos químicos contém absorventes como areia, mantas ou absorventes granulados tipo vermiculita e mantas de polipropileno, além de pá, vassoura, sacos plásticos, etiquetas auto-adesivas, baldes plásticos, solução de bicarbonato de sódio e gluconato de cálcio (para derrames de ácido fluorídrico). Deve conter os EPI adequados, tais como óculos de segurança, respiradores e luvas resistentes, e outros. Os resíduos absorvidos por materiais granulados devem ser coletados com pá e vassoura. Os resíduos absorvidos com mantas devem ser recolhidos com pinças e recipiente adequado e que será enviado para o local de depósito de resíduos.

Observação: A limpeza após derramamento pode ser feita com água, detergente e limpeza final com panos, desde que não existam vapores perigosos no ar. A limpeza após derramamento pode ser mecânica (aspiração), química (neutralizante) ou por absorção com sorventes (absorventes) orgânicos (serragem, panos, estopa), inorgânicos (vermiculita, areia, terra diatomácea) ou sintéticos. Os sorventes sintéticos são leves e fáceis de manusear e o volume de resíduo gerado é menor do que o provocado pelos absorventes orgânicos e inorgânicos, porém, são mais caros. O descarte dos absorventes deve considerar o grupo da substância contida e as normas da Instituição.

13.7. DERRAMAMENTO DE SUBSTÂNCIAS INFLAMÁVEIS

- a) Absorver imediatamente o líquido derramado com substâncias absorventes, como mantas específicas ou vermiculita.
- b) Recolher e descartar tudo em recipiente destinado a material inflamável.
- c) 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:
- d) Interromper o trabalho;
- e) Evitar inalar o vapor do produto derramado, remover fontes de ignição e desligar os equipamentos e o gás;
- f) Abrir as janelas e ligar o exaustor, se disponível, desde que não haja perigo em fazê-lo;
- g) Evacuar o laboratório;
- h) Isolar a área e fechar as portas do ambiente;
- i) Chamar a equipe de segurança;
- j) Atender as pessoas que podem ter se contaminado;
- k) Advertir as pessoas próximas sobre o ocorrido;
- l) Informar a chefia e/ou gerência do laboratório.

13.8. DERRAMAMENTO DE ÁCIDOS E COMPOSTOS QUÍMICOS CORROSIVOS

Absorver imediatamente o líquido derramado com substâncias absorventes, tais como mantas específicas ou vermiculita.

13.9. 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.

13.10..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.

14. PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS

O Corpo de Bombeiros fornece gratuitamente treinamentos teórico-práticos para servidores públicos sobre prevenção e combate a incêndios. Acionar a chefia imediata ou chefe do Núcleo da Qualidade para agendamento e formação de turma. É imprescindível que todos os servidores do LACEN/ES estejam familiarizados com este tema.

14.1. PREVENÇÃO

- a) Verificar se os extintores estão carregados e as mangueiras em condições;
- b) Comunicar qualquer situação perigosa à sua chefia e ao serviço de manutenção;
- c) É proibido usar, sob qualquer pretexto, os equipamentos de proteção para outros fins que não o de combate ao fogo;
- d) Conservar sempre em seus lugares os equipamentos destinados a incêndio, com seus acessos limpos e desimpedidos;
- e) Familiarizar-se com os extintores e outros equipamentos de combate a incêndio existentes na edificação, sabendo:
 - Onde se encontram;
 - Como operá-los;
 - Para que classes de incêndio eles servem.
- f) Não fumar, não produzir chamas ou centelhas em locais proibidos;

- g) Observar e ter cuidado com aparelhos elétricos que esquentam muito em pouco tempo de uso;
- h) Deixar que somente eletricitistas façam reparos nas instalações elétricas;
- i) Guardar os recipientes que contenham substâncias voláteis em lugares apropriados e devidamente tampados;
- j) Guardar cada coisa em seu lugar. A ordem e a arrumação são fatores importantes na prevenção de incêndios;
- k) Ao sair, desligar todo o sistema de iluminação, bem como os aparelhos e os equipamentos elétricos em geral.

14.2. COMBATE A INCÊNDIOS

A extinção de incêndio baseia-se na remoção de um dos três elementos que compõem o triângulo do fogo (comburente, combustível e agente ígneo). Partindo desse princípio, estabeleceu-se a técnica moderna de combate a incêndio, planejando-se o material necessário para tal fim e para a determinação dos agentes extintores.

Assim, a extinção de incêndio pode ser feita por:

- a) Retirada do combustível quando possível;
- b) Expulsão do oxigênio, por exemplo, quando o fogo é abafado;
- c) Abaixamento de temperatura, por exemplo, quando o fogo é resfriado pela água.

14.3. CLASSIFICAÇÃO DE INCÊNDIO

Os incêndios classificam-se em quatro grupos A, B, C e D observando-se as características da combustão ou perigo que o incêndio apresenta.

Incêndios Classe A:

São produzidos por combustíveis comuns, tais como: papel, madeira, couro, tecido, fibras, etc. Queimam em razão de superfície e profundidade e deixam resíduos característicos, como brasa, carvão e cinzas. Sua extinção é feita, principalmente, pelo resfriamento do combustível com água ou outro agente extintor que contenha grande porcentagem de água.

Incêndios Classe B:

São produzidos por líquidos inflamáveis derivados do petróleo (gasolina, óleos, graxa, álcool, éter, tintas, etc.). Queimam em razão de superfície e não deixam resíduos. Sua extinção dá-se, principalmente, por abafamento ou resfriamento por meio de água pulverizada.

Incêndios Classe C:

São os que ocorrem em equipamentos elétricos energizados, tais como: condutores

e motores elétricos, transformadores de voltagem, disjuntores, etc. Sua extinção é feita por meio de agente extintor não-condutor de eletricidade, tais como, pó químico, dióxido de carbono, etc.

Incêndios Classe D:

São incêndios em metais alcalinos (magnésio, selênio, potássio, etc.) e outros combustíveis pirofóricos que constituem exceção aos métodos convencionais de extinção. Tem um comportamento diferente dos combustíveis comuns, dessa forma são considerados combustíveis especiais. Extintores de pó de grafite são usados para esse tipo de incêndio.

NOTA: em instalações elétricas NUNCA USE extintores de água, espuma ou soda – ácido; USE SOMENTE extintores de CO₂ ou pó químico.

14.4. PROCESSOS DE EXTINÇÃO DO INCÊNDIO

a) Isolamento

A retirada do material ou controle do combustível consiste na retirada ou interrupção do campo de propagação do fogo, no material que ainda não foi atingido pelo incêndio.

b) Resfriamento

O resfriamento ou controle do calor é o método de extinção mais usado. Consiste em se retirar o calor do material até abaixo do ponto de combustão. A água é muito utilizada neste caso.

c) Abafamento

O abafamento ou controle do comburente consiste na eliminação do oxigênio das proximidades do combustível para modo interromper o triângulo do fogo e, conseqüentemente, a combustão.

d) Extinção Química

Certos extintores quando lançados sobre o fogo sofrem ação do calor, reagindo sobre a área das chamas, interrompendo assim a “reação em cadeia” (extinção química). Isso ocorre porque o oxigênio (comburente) deixa de reagir com gases combustíveis.

14.5. AGENTES EXTINTORES

a) Extintor de Incêndio

A Base de Água: Utiliza o CO₂ como propulsor. É usado em papel, tecido e madeira. Não usar em eletricidade, líquidos inflamáveis, metais em ignição.

De CO₂: Utiliza o CO₂ como base. A força de seu jato é capaz de disseminar os materiais incendiados. É usado em líquidos e gases inflamáveis, fogo de origem elétrica. Não usar em metais alcalinos e papel.

De Pó Químico Seco: Usado em líquidos e gases inflamáveis, metais alcalinos, fogo de origem elétrica. Só apaga fogo de superfície.

De Espuma: Usado para líquidos inflamáveis. Não usar para fogo causado por eletricidade.

De BCF: Utiliza o bromoclorofluormetano. É usado em líquidos inflamáveis, incêndio de origem elétrica. Não utilizar em papel e madeira, pois só apaga fogo de superfície. O ambiente precisa ser cuidadosamente ventilado após seu uso.

De Pó de Grafite: Único extintor adequado para incêndios da classe D. Qualquer outro tipo de extintor provoca reações violentas.

b) Mangueira de Incêndio: São os condutores flexíveis utilizados para transportar a água sob pressão, do seu ponto de tomada até o local onde deve ser utilizada para a extinção dos incêndios. Modelo padrão, comprimento e localização são fornecidos pelo Corpo de Bombeiros.

c) Hidrantes: Hidrantes externos estão localizados nas calçadas ligados ao sistema de abastecimento de água da cidade e permitem abastecimento das viaturas de combate a incêndio. No interior das organizações, encontramos hidrantes internos, estes contêm: mangueiras, chaves de mangueiras e esguichos destinados ao combate a incêndio.

14.6. ORIENTAÇÕES BÁSICAS

Ao tomar conhecimento da ocorrência de um incêndio, você deverá:

- a) Evitar o pânico;
- b) Não prejudicar os trabalhos de combate ao fogo;
- c) Portar-se o mais normal possível;
- d) Desligar todos os equipamentos; se você for um dos que tiveram treinamento de combate a incêndio, reúna-se à Brigada de Combate a Incêndio, continue em retirada e lembre: NÃO ENTRE EM PÂNICO.



15. HISTÓRICO DE REVISÕES

- Adequações em atendimento à Portaria nº 3204 de 20/10/10.
- Revisão, reorganização e complementação dos tópicos; inserção do conteúdo de Ergonomia – Setembro/2017.

16. ANEXOS

ANEXO A: Classificação dos Agentes Químicos segundo seus Graus de Risco

ANEXO B: Incompatibilidade entre substâncias químicas



17. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/IEC 17025: **Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração.**

Rio de Janeiro, 2017.

ASSUMPÇÃO, J. C. Manipulação e estocagem de produtos químicos e materiais radioativos. In: ODA, L. M. & ÁVILA, S. M. (Ed.). **Biossegurança em laboratórios de saúde pública.** Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2000. p.43-61.

BRASIL, Secretaria de Vigilância Sanitária, Ministério da Saúde. **Portaria n.686, de 27 de agosto de 1998. Boas Práticas de Fabricação e Controle de Qualidade em Estabelecimentos de Produtos para Diagnóstico "In Vitro".**

BRASIL. Ministério da Saúde. FIOCRUZ. **Curso de Aperfeiçoamento em Biossegurança.**/Organizado por Pedro Teixeira. Rio de Janeiro: Educação Distância – Ead-Ensp, 2000.311p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Biossegurança em laboratórios biomédicos e de microbiologia.** 2.ed. em português rev. e atual. Brasília: Ministério da Saúde, 2004. 290p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. **Diretrizes gerais para o trabalho em contenção com material biológico.** Brasília: Ministério da Saúde, 2004. 60p.

BRASIL. Ministério da Saúde. FIOCRUZ. Comissão Técnica de Biossegurança da FIOCRUZ. **Procedimento para manipulação de microorganismos patogênicos e/ou recombinantes na FIOCRUZ.** Rio de Janeiro 2005. 221p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual nacional de vigilância laboratorial da tuberculose e outras micobactérias.** Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão de Biossegurança em Saúde. **Classificação de risco dos agentes biológicos.** Brasília, DF, 2010a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Biocontenção: o gerenciamento do risco em ambientes de alta contenção biológica NB3 e NBA3.** Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2015.



CDC/Centers for Disease Control, Office of Biosafety. **Classification of Ethologic Agents on the Basis of Hazard**. 4. ed. [S.l]: US Department of Health, Education and Welfare; Public Health Service, Washington, DC, 1974.

FUNDAÇÃO EZEQUIEL DIAS, **Manual de Biossegurança**, NÚMERO: DIOM-DPGQ-MQ 0003, 2010.

GUIMARÃES, Shirley de Castro Koury. **Percepção quanto à utilização de Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva pelos Servidores do LACEN/ES**. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização – ENSP. Vitória/ES, 2004.

HIRATA, M. H; FILHO, J. M. **Manual de Biossegurança em Laboratórios**. São Paulo. 2004.

INMETRO. NIT DICLA 083:2001. **Norma interna para implementar sistema de qualidade em laboratórios clínicos**. 2001.

LIMA e SILVA, F.H.A. Barreiras de Contenção. In: Oda, L.M. & Avila, S.M. (orgs.). **Biossegurança em Laboratórios de Saúde Pública**. Ed. M.S., p.31-56, 1998. ISBN: 85-85471-11-5.

MASTROENI, M.F. **Introdução à Biossegurança**. In:____.Biossegurança Aplicada a Laboratórios e Serviços de Saúde, São Paulo: Atheneu, 2004. Cap. 1, p. 15.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Manual de segurança biológica em laboratório**. 3 ed. Genebra, 203p, 2004.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Guidance on regulations for the Transport of Infectious Substances 2013-2014**. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/78075/1/WHO_HSE_GCR_2012.12_eng.pdf. Acesso em 09/10/2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Manual de Biossegurança para Laboratórios da Tuberculose**. 2013.

TEIXEIRA, P. e CARDOSO, T. A. O. (org). **Biossegurança em laboratórios de saúde pública v. 2**. Rio de Janeiro: EAD/ENSP, Fundação Oswaldo Cruz, 2013. 331 p.

ANEXO A
CLASSIFICAÇÃO DOS AGENTES QUÍMICOS SEGUNDO SEUS GRAUS DE RISCO
GRAU DE RISCO 1

PRODUTO	RISCOS	CUIDADOS
Ácido cítrico	36	25 -26
Ácido crômico	8 - 35	28
EDTA	37	22
Nitrato de prata	34	24 -25 -26
Cromato de potássio	36 - 37 - 38	22 - 28
Ácido fosfomolibdico	8 - 35	22 -28
Sulfato de cobre II	22	20

GRAU DE RISCO 2

PRODUTO	RISCOS	SEGURANÇA
Ácido nítrico fumegante	8 - 35	23 - 26 - 36
Ácido sulfanílico	20 - 21 - 22	25 - 28
Amoníaco 25%	36 - 37 - 38	26
Anidrido acético	10 - 34	26
Anidrido carbônico	2	3 - 4 - 7 - 34
Sulfato de cádmio	23 - 25 - 33 - 40	13 - 22 - 44
Cianetos	26 - 27 - 28 - 32	1 -7 - 28 - 29 - 45
Formalina	23 - 24 - 25 - 43	28
Nitrogênio - gás	2	3 - 4 - 7 - 34
O- toluidina	20 - 21	24 - 25
Oxigênio – gás	2 - 8 - 9	3 - 4 - 7 - 18 - 34
Timerosal	26 - 27 - 28 - 33	13 - 28 - 36 - 45

GRAU DE RISCO 3

PRODUTO	RISCOS	SEGURANÇA
Acetato de etila	11	16 - 23 - 29 - 33
Acetato de butila	11	9 - 16 - 23 - 33
Acetona	11	9 - 16 - 23 - 33
Ácido clorídrico	34 - 37	26
Ácido fórmico	35	23 - 26
Ácido láctico	34	26 - 28
Ácido perclórico	5 - 8 - 35	23 - 26 36
Ácido sulfúrico	35	26 - 30
Ácido tricloroacético	35	24 - 26 - 26
Acrilamida	23 - 24 - 25 - 33	27 - 44
Álcool etílico	11	9 16 23 33 7
Álcool isobutílico	10 - 20	16
Álcool metílico	11 - 23 - 25	7 - 16 - 24
Amoníaco	10 - 23	7 - 9 - 16 - 38
Anilina	23 - 24 - 25 - 33	28 - 36 - 37 - 44
Benzeno	11 - 23 - 24 - 39	9 - 16 - 29
Tetracloroeto de carbono	26 - 27 - 40	38 - 35
Clorofórmio	20	24 - 25
Fenol	24 - 25 - 34	28 - 44
Nitrobenzeno	26 - 27 - 28 - 33	28 - 36 - 37 - 45
Ozônio	9 - 23	17 - 23 - 24
Dicromato de potássio	36 - 37 - 38 - 43	22 - 28
Hidróxido de potássio	35	26 - 37 - 39
Permanganato de potássio	8 - 20 - 21 - 22	23 - 42
Tolueno	11- 20	16 - 29 -33

GRAU DE RISCO 4

PRODUTO	RISCOS	SEGURANÇA
Acetileno	5 - 6 - 12	9 - 16 - 33
Ácido acético	10 - 35	23 - 26
Ácido fluorídrico	26 - 27 - 28 - 35	7 - 9 - 26 - 36 - 37
Ácido pícrico	2 - 4 - 23 - 24 - 25	28 - 35 - 37 - 44
Ácido sulfídrico	13 - 26	7 - 9 - 25 - 45
Azida sódica	28 - 32	28

FRASES DE RISCO “R”

- 01 - Risco de explosão em estado seco
- 02 - Risco de explosão por choque, fricção e outras fontes de ignição
- 03 - Grave risco de explosão por choque, fricção ou outras fontes de ignição
- 04 - Forma compostos metálicos explosivos
- 05 - Perigo de explosão pela ação do calor
- 06 - Perigo de explosão com ou sem contato com o ar
- 07 - Pode provocar incêndio
- 08 - Perigo de fogo em contato com substâncias combustíveis
- 09 - Perigo de explosão em contato com substâncias combustíveis
- 10 - Inflamável
- 11 - Muito inflamável
- 12 - Extremamente inflamável
- 13 - Gás extremamente inflamável
- 14 - Reage violentamente com a água
- 15 - Reage com a água produzindo gases muito inflamáveis
- 16 - Risco de explosão em misturas com substâncias oxidantes
- 17 - Inflama-se espontaneamente ao ar
- 18 - Pode formar misturas vapor-ar explosivas
- 19 - Pode formar peróxidos explosivos
- 20 - Nocivo por inalação
- 21 - Nocivo em contato com a pele
- 22 - Nocivo por ingestão
- 23 - Tóxico por inalação
- 24 - Tóxico em contato com a pele
- 25 - Tóxico por ingestão
- 26 - Muito tóxico por inalação
- 27 - Muito tóxico em contato com a pele
- 28 - Muito tóxico por ingestão
- 29 - Libera gases tóxicos em contato com a água
- 30 - Pode inflamar-se durante o uso
- 31 - Libera gases tóxicos em contato com ácidos
- 32 - Libera gases muito tóxicos em contato com ácidos
- 33 - Perigo de efeitos acumulativos
- 34 - Provoca queimaduras
- 35 - Provoca graves queimaduras
- 36 - Irrita os olhos
- 37 - Irrita o sistema respiratório
- 38 - Irrita a pele
- 39 - Risco de efeitos irreversíveis
- 40 - Probabilidade de efeitos irreversíveis

- 41 - Risco de grave lesão aos olhos
- 42 - Probabilidade de sensibilização por inalação
- 43 - Probabilidade de sensibilização por contato com a pele
- 44 - Risco de explosão por aquecimento em ambiente fechado
- 45 - Pode provocar câncer
- 46 - Pode provocar dano genético hereditário
- 47 - Pode provocar efeitos teratogênicos
- 48 - Risco de sério dano à saúde por exposição prolongada

FRASES DE SEGURANÇA “S”

- 01 - Manter fechado
- 02 - Manter fora do alcance das crianças
- 03 - Manter em local fresco
- 04 - Guardar fora de locais habitados
- 05 - Manter em ... (líquido inerte especificado pelo fabricante)
- 06 - Manter em ... (gás inerte especificado pelo fabricante)
- 07 - Manter o recipiente bem fechado
- 08 - Manter o recipiente em local seco
- 09 - Manter o recipiente em local ventilado
- 10 - Manter o produto em local úmido
- 11 - Evitar contato com o ar
- 12 - Não fechar hermeticamente o recipiente
- 13 - Manter afastado de alimentos
- 14 - Manter afastado de ... (substâncias incompatíveis)
- 15 - Manter afastado do calor
- 16 - Manter afastado de fontes de ignição
- 17 - Manter afastado de materiais combustíveis
- 18 - Manipular o recipiente com cuidado
- 19 - Não comer nem beber durante a manipulação
- 20 - Evitar contato com alimentos
- 21 - Não fumar durante a manipulação
- 22 - Evitar respirar o pó
- 23 - Evitar respirar os vapores
- 24 - Evitar contato com a pele
- 25 - Evitar contato com os olhos
- 26 - Em caso de contato com os olhos, lavar com bastante água
- 27 - Tirar imediatamente a roupa contaminada
- 28 - Em caso de contato com a pele, lavar com ... (especificado pelo fabricante)
- 29 - Não descartar resíduos na pia
- 30 - Nunca verter água sobre o produto
- 31 - Manter afastado de materiais explosivos



- 32 - Manter afastado de ácidos e não descartar na pia
- 33 - Evitar acumulação de cargas eletrostáticas
- 34 - Evitar choque e fricção
- 35 - Tomar cuidados para o descarte
- 36 - Usar roupa de proteção durante a manipulação
- 37 - Usar luvas de proteção apropriadas
- 38 - Usar equipamento de respiração adequada
- 39 - Proteger os olhos e o rosto
- 40 - Limpar corretamente os pisos e objetos contaminados
- 41 - Em caso de incêndio ou explosão, não respirar os fumos
- 42 - Usar equipamento de respiração adequado (fumigações)
- 43 - Usar o extintor correto em caso de incêndio
- 44 - Em caso de mal-estar, procurar um médico
- 45 - Em caso de acidente, procurar um médico
- 46 - Em caso de ingestão, procurar imediatamente um médico, levando o rótulo do frasco ou do conteúdo
- 47 - Não ultrapassar a temperatura especificada
- 48 - Manter úmido com o produto especificado pelo fabricante
- 49 - Não passar para outro frasco
- 50 - Não misturar com... (especificado pelo fabricante)
- 51 - Usar em áreas ventiladas
- 52 - Não recomendável para uso interior em áreas de grande superfície

ANEXO B
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
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; liberam grandes quantidades de calor quando misturado com água
Hidróxido de sódio	Ácidos fortes, misturas de clorofórmio- metanol; libera grandes quantidades de calor quando misturado com água
Líquidos inflamáveis	Nitrato de amônia, ácido crômico, peróxido de hidrogênio, ácido nítrico, peróxido sódico, halogênio
Metais alcalinos	Dióxido de carbono, hidrocarbonetos clorados e água
Metanol	Oxidantes, magnésio, bromo e clorofórmio
Nitrato de prata	Etanol, acrilonitrila, soluções amoniacais, 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