



ISSN 0102 - 0110

Outubro, 2003

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 101

Recomendações referentes a segurança nos laboratórios da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Ilma da Cunha Barros
Antonio Craveiro e Silva
Heloisa da Silva Frazão
Clarissa Silva Pires de Castro

Brasília, DF
Outubro, 2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa - Recursos Genéticos e Biotecnologia

Serviço de Atendimento ao Cidadão

Parque Estação Biológica, Av. W5 Norte (Final) - Brasília, DF

CEP 70770-900 - Caixa Postal 02372

PABX: (61) 448-4600

Fax: (61) 340-3624

<http://www.cenargen.embrapa.br>

e.mail:sac@cenargen.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: José Manuel Cabral de Sousa Dias

Secretária-Executiva: Maria José de Oliveira Duarte

Membros: Luciano Lourenço Nass

Regina Maria Dechechi G. Carneiro

Maurício Machaim Franco

Sueli Correa Marques de Mello

Vera Tavares Campos Carneiro

Suplentes: Maria Alice Bianchi

Maria Fátima Batista

Supervisor Editorial: Maria José de Oliveira Duarte

Normalização Bibliográfica: Maria Alice Bianchi

Tratamento de Ilustrações: Giscard Matos de Queiroz

Editoração Eletrônica: Giscard Matos de Queiroz

1ª edição

1ª impressão (2003): tiragem 150

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Recomendações referentes à segurança nos laboratórios da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia / Ilma da Cunha Barros ... [et al.]. — Brasília : Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003.

36p. — (Documentos / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, ISSN 0102-0110 ; n.101)

1. Laboratório — Segurança - Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. I. Barros, Ilma da Cunha. II. Série.

363.11 - CDD 21

Autores

Ilma da Cunha Barros

Médica Toxicologista, Pós graduação em Medicina do Trabalho

Antonio Craveiro e Silva

Técnico em Segurança do Trabalho, Embrapa Recurso Genéticos e Biotecnologia

Heloisa da Silva Frazão

Administradora de Empresas, BSc., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Clarissa Silva Pires de Castro

Química, Ph.D, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Apresentação

No Brasil, diversas instituições têm desenvolvido e implementado programas de segurança em laboratório; no entanto, não existe ainda consenso sobre a questão.

Durante o trabalho no Serviço Médico da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, verificou-se a complexidade das pesquisas realizadas nas áreas de recursos genéticos, biotecnologia, segurança biológica e controle biológico. Por essa razão procurou-se fazer uma coletânea de informações específicas a estas atividades, organizando-as conforme o cotidiano, numa tentativa de facilitar o conhecimento dos riscos existentes no ambiente de trabalho.

O presente documento é resultado deste levantamento e tem como objetivo fornecer orientações de segurança e prevenção de riscos à saúde dos trabalhadores por meio da implementação de regras de segurança às atividades de campo e coleta, manejo de animais, manipulação de produtos químicos e biológicos, dentre outras, nessa Unidade.

É importante destacar que diante de tema tão abrangente, as recomendações apresentadas, estão limitadas a realidade do cotidiano da Embrapa.

Ilma da Cunha Barros

Médica Toxicologista, Pós graduação em Medicina do Trabalho

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	7
2.	REGRAS GERAIS PARA GARANTIR A SEGURANÇA NOS LABORATÓRIOS	8
3.	MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	10
3.1	Líquidos Inflamáveis e Combustíveis	10
3.2	Produtos Tóxicos	11
3.3	Produtos Corrosivos	11
3.4	Produtos Químicos Especiais	12
3.4.1	Ácido Perclórico	12
3.4.2	Produtos Pirofóricos	13
3.4.3	Nitrogênio Líquido e Gelo Seco	14
3.4.4	Cilindros de Gás Comprimido	14
4.	SUBSTÂNCIAS TÓXICAS DE USO FREQUENTE NOS LABORATÓRIOS DA EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA	15
4.1	Benzeno (C ₆ H ₆)	15
4.2	Amônia (NH ₃ ou NH ₄ OH)	16
4.3	Xileno (C ₈ H ₁₀)	16
4.4	Fenol (C ₆ H ₆ O)	17
4.5	Álcool Metílico (CH ₄ O)	18
4.6	Álcool Etilico (C ₂ H ₆ O)	19
4.7	Formaldeído (CH ₂ O)	20
4.8	Tolueno (C ₇ H ₈)	21
4.9	Ácido Clorídrico (HCl)	22
4.10	Brometo de Etídio (C ₂₁ H ₂ OBrN ₃)	22
5.	MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS BIOLÓGICOS	24
5.1	Microrganismos (fungos, bactérias, vírus etc.)	24
5.2	Manutenção de criação de insetos	25

6.	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CAMPO	26
6.1	Atividades desenvolvidas no Campo Experimental Sucupira	26
6.1.1	Manejo de animais	26
6.1.1.2	Toxoplasmose	27
6.1.1.3	Brucelose	27
6.1.1.4	Tétano	27
6.1.1.5	Raiva (Hidrofobia)	28
6.2	Aplicação de Pesticidas	28
6.3	Atividades desenvolvidas em casa de vegetação	30
7.	MANIPULAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIO	30
7.1	Centrífugas	31
7.2	Moinhos, Agitadores, Homogeneizadores	31
7.3	Pipetas	31
7.4	Autoclaves	32
7.5	Forno de Microondas	32
8.	CONDIÇÕES INSALUBRES E PERÍCULES	32
8.1	Insalubridade	33
8.2	Periculosidade	35
9.	BIBLIOGRAFIA	35

Recomendações referentes a segurança nos laboratórios da embrapa recursos genéticos e biotecnologia

Ilma da Cunha Barros

Antonio Craveiro e Silva

Heloisa da Silva Frazão

Clarissa Silva Pires de Castro

1. Introdução

Quem executa atividades de laboratório está freqüentemente exposto a agentes químicos, físicos e biológicos nocivos à saúde. Este fato faz com que os profissionais busquem condições mais seguras de trabalho para minimizar riscos de acidentes e/ou contaminação, aumentando assim a expectativa de uma vida longa e saudável.

Neste trabalho utilizamos algumas fontes de pesquisa sobre o assunto, dentre as quais destacamos SEGURANÇA e medicina do trabalho (2000) e Laudo de insalubridade e periculosidade da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (2000).

As informações contidas neste documento tem como objetivo informar os procedimentos seguros de operação dos laboratórios, visando a preservação da integridade física das pessoas, instalações e equipamentos, bem como a qualidade de vida e o bom andamento da instituição.

Existem diversas fontes de risco no trabalho em laboratório, dentre as quais podemos destacar:

- produtos químicos e biológicos;
- equipamentos ou aparelhagem em geral que oferecem riscos como: altas temperaturas, radiações, etc;
- práticas laboratoriais.

2. Regras gerais para garantir a segurança nos laboratórios

A prevenção de acidentes exige a atenção e colaboração dos envolvidos em todas as etapas do trabalho. Para que o ambiente e o trabalho sejam seguros algumas recomendações relacionadas a equipamentos e outras de ordem pessoal e geral deverão ser adotadas:

- Disponibilizar e tornar de uso obrigatório os Equipamentos de Proteção Individual - EPIs (aventais e luvas de PVC e algodão, máscaras respiratórias contra gases e pó, óculos de segurança e guardas-pó)
- Disponibilizar equipamentos de combate a incêndio (extintores- H₂O, PQS e CO₂) e treinar os empregados quanto a utilização dos mesmos.
- Disponibilizar chuveiros de emergência com lava-olhos, sinalizá-los e treinar os empregados quanto à utilização dos mesmos.
- Não consumir e nem guardar alimentos e bebidas nos laboratórios.
- Não fumar no laboratório ou em qualquer outro local que possa colocar em perigo a segurança dos empregados ou da instituição.
- Ao trabalhar, utilizar sempre guarda-pó abotoado ou avental de algodão, calçados fechados de couro ou similar, roupas de tecido não inflamável e óculos de segurança.
- Não aplicar cosméticos dentro dos laboratórios.
- Não utilizar lentes de contato nos laboratórios, pois podem ser danificadas por produtos químicos e causar lesões graves nos olhos.
- Não correr nos laboratórios, andar para evitar acidentes.
- O trabalho no laboratório exige calma, tranquilidade e concentração. Não brincar e conversar desnecessariamente para evitar distração. Não improvisar.
- Não carregar volumes em excesso ou que possa obstruir a visão.
- Ao manusear produtos químicos e materiais biológicos, não levar as mãos à boca e aos olhos.
- Lavar as mãos após manipulação de produtos químicos e materiais biológicos (após retirada de luvas protetoras) e após retornar de banheiros ou outras áreas externas ao laboratório.
- Ao sair do laboratório, não se dirigir a áreas públicas utilizando EPIs.
- Restringir o número de visitantes ao laboratório, acompanhá-los durante a visita e disponibilizar EPIs quando necessário.

- Não permitir a entrada de crianças nos laboratórios.
- Guardar objetos de uso pessoal (casacos, bolsas, etc) em armários e gavetas fechados e fora dos laboratórios.
 - Pessoas com cabelos compridos devem prendê-los atrás da cabeça ou utilizar gorros, toucas ou bonés. As barbas devem ser mantidas curtas.
 - Não trabalhar sozinho fora do horário de trabalho.
 - Não manipular substâncias inflamáveis próximo a fontes de aquecimento.
 - Não armazenar solventes em geladeiras, utilizar um armário à prova de explosão.
 - Utilizar pipetadores automáticos, não pipetar nenhum tipo de produto com a boca.
 - Não testar amostras ou reagentes pelo gosto. Verificar os odores de forma cuidadosa.
 - Todos os reagentes, soluções e amostras devem possuir rótulos. O material sem identificação deve ser descartado.
 - Produtos químicos e biológicos devem ser manipulados em capelas e não em bancadas.
 - Sinalizar áreas restritas ou que ofereçam perigo.
 - Providenciar lixeiras de metal separadas para o descarte de papel e vidrarias quebradas.
 - O descarte de solventes e produtos perigosos deve ser realizado segundo Legislação pertinente. Não descartá-los na pia.
 - Manter o laboratório limpo, especialmente as bancadas, retirando qualquer material que não tenha relação com o trabalho.
 - Fazer uma limpeza prévia, com água, das vidrarias e frascos de reagentes vazios, antes de colocá-los para lavagem normal. Verificar previamente o grau de risco dos reagentes ao ambiente. Utilizar EPIs para a limpeza prévia e lavagem.
 - Descartar vidrarias lascadas, trincadas ou rachadas.
 - Antes de utilizar os reagentes, deve-se conhecer as suas características com respeito à toxicidade, inflamabilidade e explosividade.
 - Limpar as superfícies de trabalho pelo menos uma vez ao dia e imediatamente após o derramamento de produtos químicos e biológicos utilizando EPIs.
 - No caso de derramamento de líquidos inflamáveis, produtos tóxicos ou corrosivos, interromper imediatamente o trabalho, advertir as pessoas próximas sobre o ocorrido e efetuar ou solicitar a limpeza imediatamente.
 - Programar as atividades de modo a evitar a ocorrência de experimentos

incompatíveis no mesmo local do laboratório.

- Verificar o funcionamento dos equipamentos antes de iniciar as atividades.
- Providenciar aterramento elétrico de máquinas e equipamentos.
- Providenciar curso de primeiros socorros para os empregados.
- Providenciar vacinação contra hepatite B, Tétano e Febre Amarela.

3.MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

3.1 Líquidos Inflamáveis e Combustíveis

Líquidos Inflamáveis são aqueles que apresentam o ponto de fulgor (menor temperatura que um líquido fornece vapor para formar uma mistura inflamável quando uma fonte de ignição está presente) abaixo de 70°C. São divididos em classe I (37 °C) e classe II (37,7 a 70°C)

Líquidos combustíveis são aqueles que apresentam o ponto de fulgor acima de 70 °C. Quando aquecidos a temperatura superior a seu ponto de fulgor, os líquidos combustíveis comportam-se como líquidos inflamáveis.

Exemplos: acetronitrila, bezeno, álcool metílico, xileno, etc.

Os compostos clorados não são inflamáveis, mas em um incêndio se decompõem dando produtos 10 vezes mais tóxicos.

CUIDADOS:

- a) Manipular líquidos inflamáveis longe de fontes de ignição.
- b) Usar a capela para aquecer líquidos inflamáveis.
- c) Usar protetor facial e luvas adequadas ao manipular e agitar frascos fechados contendo líquidos inflamáveis e/ou voláteis, pois o contato com a pele e olhos pode causar queimadura ou irritação e os vapores podem causar tontura ou sufocação.
- d) Armazenar líquidos inflamáveis e/ou voláteis em recipientes de descarte adequados. O escoamento para a rede de esgoto poderá criar riscos de fogo ou explosão.
- e) Proibir armazenamento de líquidos voláteis e/ou inflamáveis em geladeiras domésticas, pois os mesmos podem gerar faísca, seja no acendimento da luz interna, seja no motor e causar grave acidente.
- f) Não guardar substâncias oxidantes próximas a líquidos voláteis e/ou inflamáveis.

3.2 Produtos Tóxicos

A manipulação de produtos tóxicos em um laboratório de pesquisa é uma atividade rotineira. É necessário conhecer as informações toxicológicas (toxicidade e via de ingresso no organismo) dos produtos a serem manipulados. Os rótulos dos produtos, o índice Merck e o OMS/IPCS (International Programme on Chemical safety) são algumas fontes de informações toxicológicas.

Exemplos: ácido acético glacial, ácido fórmico, álcool benzílico, etc.

CUIDADOS:

- a) Manipular produtos após certificação da toxicidade de cada um deles e dos mecanismos de intoxicação.
- b) Manipular produtos tóxicos somente em capelas que estejam em perfeito funcionamento.
- c) Evitar o contato de produtos tóxicos com a pele, utilizar EPIs.
- d) Descartar produtos em recipientes adequados.
- e) Interromper imediatamente o trabalho e procurar um médico, caso tenha qualquer sintoma de intoxicação.

3.3 Produtos Corrosivos

São substâncias químicas com características ácido-base pronunciadas. Podem ocasionar queimaduras de alto grau pela ação química sobre os tecidos vivos. Podem ser responsáveis também por incêndios, quando postos em contato com matéria orgânica e/ou determinados produtos químicos.

Exemplos: fenol, hidróxido de sódio e potássio, ácido nítrico, ácido sulfúrico, etc.

CUIDADOS:

- a) Manipular produtos corrosivos somente usando óculos de segurança e luvas de PVC adequadas.
- b) Não jogar produtos corrosivos concentrados na pia. Eles devem ser descartados somente após diluídos.

c) Tomar os seguintes cuidados para diluir produtos corrosivos:

- Verter o diluído no diluente, nunca o contrário.
- Fazer a diluição lentamente na proporção 1:1000.
- Usar bastão de vidro para homogeneizar.
- Ter um pano úmido à mão durante tais operações, com a finalidade de proceder a uma rápida limpeza e absorção no caso de pequenos derramamentos.

3.4 Produtos Químicos Especiais

Os peróxidos, clorados, percloratos e nitratos pertencem a uma classe especial de produtos químicos que apresentam problemas especiais de estabilidade e periculosidade potencial.

Exemplos: peróxido de hidrogênio, peróxido de benzoila, peróxido de sódio, peróxido de potássio, cloratos, ácido perclórico, perclorato de prata, nitrato de amônia.

CUIDADOS:

- a) Não usar espátula de metal para manipular peróxidos.
- b) Não retornar ao frasco original qualquer quantidade de peróxido ou compostos formadores de peróxidos não utilizados.
- c) Não jogar peróxido direto na pia. Eles devem ser muito diluídos para o descarte.
- d) Não resfriar soluções de peróxidos abaixo da temperatura de congelamento dos mesmos. Na forma cristalina, eles são mais sensíveis ao choque.
- e) Absorver imediatamente, com vermiculita, soluções de peróxidos derramadas.

3.4.1 Ácido Perclórico

CUIDADOS:

- a) Conservar a superfície de trabalho e/ou o interior da capela permanentemente limpos.
- b) Lavar imediatamente qualquer respingo de ácido perclórico.
- c) Desligar imediatamente a chapa de aquecimento se ocorrer derramamento do ácido sobre ela, para que a mesma possa ser limpa o mais rápido possível.

d) Ao terminar a operação na capela proceder do seguinte modo:

- Retirar todo o equipamento da mesma, limpando-a cuidadosamente.
- Abrir parcialmente as torneiras de lavagem aproximadamente 3 minutos, com o exaustor desligado.
 - Abrir totalmente a torneira e ligar o exaustor por 3 minutos. Desligar o exaustor e fechar as torneiras.
 - Lavar todo o interior da capela (teto, lateral).
 - Enxugar o interior da capela e recolocar os equipamentos.

3.4.2 Produtos Pirofóricos

São aqueles que, em condições ambientes normais (atmosfera, temperatura e umidade), reagem violentamente com o oxigênio do ar ou com a umidade existente, gerando calor, gases inflamáveis e fogo.

Exemplos: metais alcalinos e alguns de seus derivados (lítio, potássio, butil-lítio, cloreto de etil alumínio).

CUIDADOS:

A manipulação dos pirofóricos requer cuidados especiais que variam de acordo com seu estado físico.

Sólidos:

- Os sólidos devem ser manipulados sob um líquido inerte, geralmente, querosene, sob o qual vêm imersos. Exposição prolongada ao ar provoca ignição espontânea.
- Não jogar aparas de metais na pia, elas provocam incêndio. Conservá-las longe da água.
- Conservar os produtos pirofóricos sólidos longe dos solventes inflamáveis, a fim de evitar propagação do fogo.
- Descartar as aparas de metais alcalinos, vertendo-as aos poucos sob metanol, etanol ou propanol secos.

Líquidos:

- Acondicionar em recipientes metálicos, munidos de válvulas os derivados organo-metálicos líquidos, com exceção do butil-lítio.

- b) Nunca abrir a válvula para atmosfera. Os recipientes só devem ser abertos para uma atmosfera de gás inerte (nitrogênio ou argônio) seco, ou em uma câmara seca, também provida de gás inerte.
- c) Transferir estes produtos diretamente sobre o solvente que será utilizado durante a reação para diminuir o perigo do incêndio. Estes produtos, quando diluídos, tornam-se menos inflamáveis.
- d) Utilizar extintor de incêndio de pó químico ou areia.

3.4.3 Nitrogênio Líquido e Gelo Seco

CUIDADOS:

- a) Usar luvas para manipular esses produtos, pois em contato com a pele, provocam queimaduras.
- b) Adicionar o gelo seco vagarosamente no líquido refrigerante, para evitar projeções.
- c) Não derramar nitrogênio líquido sobre mangueiras de borracha, elas ficarão quebradiças e poderão provocar acidentes.

3.4.4 Cilindros de Gás Comprimido

CUIDADOS:

- a) Manter os cilindros instalados sempre presos por correntes.
- b) Não permitir que sejam instalados cilindros de gás comprimido sem identificação.
- c) Não transportar cilindros de gás, vazios ou cheios, sem o uso de carrinhos apropriados.
- d) Certificar-se de que o capacete de proteção esteja bem rosqueado, antes de movimentar um cilindro.
- e) Não usar cilindros que apresentem vazamentos. Fazer teste de vazamento com espuma de sabão toda vez que forem instaladas válvulas redutoras nos cilindros.
- f) Não usar óleo lubrificante em válvulas redutoras de pressão dos cilindros.
- g) Não abrir a válvula principal sem antes se certificar de que a válvula redutora está fechada.
- h) Abrir aos poucos, e nunca totalmente, a válvula principal do cilindro.
- i) Conservar os cilindros de gás comprimido, quando fora de uso cheios ou vazios, com o capacete de proteção.

4.Substâncias tóxicas de uso freqüente nos laboratórios da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Em função da grande quantidade de produtos tóxicos utilizados atualmente na pesquisa, neste trabalho descrevemos apenas alguns exemplos mais utilizados na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, com as respectivas fórmulas moleculares, sinonímia, efeitos sobre o organismo humano, medidas de emergência e EPIs recomendados.

4.1 BENZENO (C₆H₆)

Sinônimos: benzol, ciclo-hexatrieno, bicarbureto de hidrogênio, nafta mineral.

Efeitos sobre o organismo:

- a)Locais: irritação da pele, olhos e mucosas das vias respiratórias superiores.
- b)Exposição aguda: euforia inicial, seguida de sintomas depressivos do sistema nervoso central incluindo sonolência, fadiga, dores de cabeça, tonturas, convulsão, coma e morte.
- c)Exposição crônica: náusea, perda de peso, fadiga, dor de cabeça, irritabilidade, manifestações hemorrágicas e hemorragias nasais.

Medidas de Emergência:

- a)Em caso de contato com a pele, mucosa e olhos: remoção imediata das roupas contaminadas com benzeno. Lavagem da pele e dos olhos com água em abundância por no mínimo 15 minutos.
- b)Em caso de inalação excessiva de vapores de benzeno: remover a pessoa imediatamente da área de exposição para local com ar fresco, mantê-la deitada, aquecida e quieta e chamar imediatamente um médico.
- c)Em caso de ingestão recente e em grande quantidade e se o paciente estiver consciente, induzir o vômito com xarope de ipeca. Se não houver vômito, poder-se-á optar por lavagem gástrica, a critério do médico.

EPIs recomendados:

- a)Roupas impermeáveis.
- b)Luvas de PVC.
- c)Protetor facial.
- d)Máscara com filtro específico.

4.2 AMÔNIA (NH_3 ou NH_4OH)

Sinônimo: hidróxido de amônia, água amoniacal.

Efeitos sobre o organismo:

- a) Contato com pele e olhos: provoca irritação e queimaduras de tecidos e atua sobre a pele, membranas de mucosa nasal e olhos.
- b) Inalação: efeitos irritantes nas vias respiratórias superiores, dispnéia e tosse. Também se tem observado broncopneumopatias agudas e subagudas.
- c) Exposição crônica: dermatite, danos no olhos, fígado, rim e pulmão.

Medidas de Emergência:

- a) Em caso de contato com a pele: remover imediatamente as roupas contaminadas. Lavar a parte afetada com água em abundância e em seguida com água e sabão e chamar um médico.
- b) Em caso de contato com os olhos: não permitir que a vítima feche ou mantenha os olhos fechados antes da lavagem. Levantar suavemente as pálpebras e lavar imediatamente com água em abundância. Após esses cuidados, encaminhar para um médico oftalmologista.
- c) Em caso de inalação excessiva de vapores: remover a vítima para área não contaminada e arejada e chamar um médico.

EPIs recomendados:

- a) Roupas de PVC.
- b) Luvas de PVC.
- c) Máscara com filtro específico.
- d) Óculos de segurança ou protetor facial.
- e) Capela de exaustão.

4.3 XILENO (C_8H_{10})

Sinônimos: o xileno comercial é uma mistura dos isômeros orto, meta e para-xileno e do etilbenzeno, cujos sinônimos são respectivamente, o-xilol ou 1,2 dimetilbenzeno, m-xilol ou 1,3 dimetil benzeno, p-xilol ou 1,4 dimetilbenzeno, e metiltolueno.

Efeitos sobre o organismo:

a) Contato com a pele e olhos: o contato repetido com a pele pode provocar dermatoses irritativas.

b) Contato com os olhos: pode provocar lesões na córnea.

c) Inalação:

Efeito agudo – a exposição a altas concentrações tem efeito narcótico, podendo produzir dispnéia, perda dos sentidos, coma, parada respiratória e morte.

Efeito crônico – a exposição contínua e repetida a baixas concentrações, porém superior ao limite de tolerância, pode produzir alterações cardiovasculares, hemorragias nasais, distúrbios nervosos, distúrbios gastrointestinais, lesões hepáticas e renais, e bronquites. As mulheres podem sofrer alterações menstruais na gravidez ou se tornar estéreis. Quando o benzeno aparece como impureza, a exposição ao xileno pode produzir alterações no sistema formador de sangue.

d) Ingestão acidental: sensação de queimaduras na boca, na garganta e no estômago, náuseas, vômitos e salivação.

Medidas de emergência:

a) Em caso de inalação: remover a vítima da área contaminada, mantendo-a deitada, quieta e aquecida. Manter as vias respiratórias livres e chamar um médico.

b) Em caso de ingestão: não provocar o vômito ou fornecer água à vítima inconsciente ou com convulsões. Chamar o médico.

c) Em caso de contato com a pele: remover roupas contaminadas. Não apalpar nem friccionar as partes atingidas. Lavar com água abundante por no mínimo 20 minutos. Chamar o médico.

d) Em caso de contato com os olhos: lavar com água corrente por no mínimo 20 minutos. Remover lentes de contato. Chamar o médico.

EPI Recomendados:

a) Óculos de segurança para respingo e protetor facial transparente.

b) Luvas impermeáveis (teflon, PVC, viton).

c) Máscara com filtro específico.

d) Avental impermeável.

4.4 FENOL (C₆H₆O)

Sinônimos: ácido carbólico, ácido fênico, hidróxi-benzeno, ácido fenílico, benzofenol.

Efeitos sobre o organismo:

- a) Contato com a pele: forte ação corrosiva em contato com qualquer tecido. O contato com a pele pode provocar edema, necrose e gangrena dos tecidos, dependendo do tempo de contato e da concentração da solução.
- b) Contato com os olhos: pode provocar inchaço da conjuntiva. A córnea torna-se branca e muito dolorida, podendo ocorrer perda da visão.
- c) Inalação: na forma de vapor causa irritação nas membranas mucosas, provocando dispnéia e tosse. A absorção sistêmica provoca danos ao fígado, rins e sistema nervoso central.
- d) Ingestão acidental: é facilmente absorvido pelo trato gastrointestinal. Provoca queimaduras intensas na boca e na garganta, dor abdominal acentuada, cianose, fraqueza muscular e coma. Podem ainda ser observados tremores e contrações musculares. A morte pode advir por parada respiratória.

Medidas de Emergência:

- a) Em caso de contato com a pele: retirar a roupa e os sapatos contaminados e lavar a área atingida com água em abundância e sabão.
- b) Em caso de contato com os olhos: Lavar os olhos com água corrente em abundância durante pelo menos 15 minutos. Manter os olhos abertos e as pálpebras afastadas durante a lavagem. Encaminhar a um médico oftalmologista.
- c) Em caso de inalação excessiva de vapores: remover a pessoa para área não contaminada e mantê-la deitada e aquecida. Em caso de parada respiratória, aplicar respiração artificial e chamar um médico.

EPI Recomendado:

- a) Luvas.
- b) Protetor facial transparente.
- c) Óculos de proteção contra gases e vapores.
- d) Máscara com filtro específico.

4.5 ÁLCOOL METÁLICO (CH₄O)

Sinônimos: metanol, álcool da madeira, carbinol.

Efeitos sobre o organismo:

- a) Contato com a pele: pode ser absorvido pela pele desprotegida. Dermatoses

podem ser originadas após repetidos contatos do álcool metílico com a pele.

b) Contato com os olhos: pode produzir irritação e lesões nos olhos por exposição contínua.

c) Inalação: causa irritação nas mucosas nasais e oculares, vertigens, dores de cabeça e transtornos digestivos.

Medidas de emergência:

a) Em caso de contato com a pele: retirar a roupa e os sapatos contaminados. Lavar a área atingida com água em abundância por pelo menos 15 minutos e chamar um médico.

b) Em caso de contato com os olhos: lavar os olhos com água corrente em abundância por pelo menos 15 minutos. Utilizar lava-olhos. Chamar um médico oftalmologista.

c) Em caso de ingestão acidental: se a vítima estiver consciente, provocar o vômito (dando água morna com sal na proporção de duas colheres de sobremesa de sal por copo de água, ou colocando o dedo na garganta) e mantê-la deitada e aquecida. Caso a vítima esteja inconsciente, não provocar vômito, nem fornecer nada para beber.

EPIs Recomendados:

a) Luvas.

b) Óculos de segurança ou protetor facial de acrílico quando há risco de respingo.

4.6 ÁLCOOL ETÍLICO (C₂H₆O)

Sinônimos: etanol, metil carbinol, álcool da fermentação.

Efeitos sobre o organismo:

a) Contato com a pele: pode originar dermatoses mediante contato repetido.

b) Contato com os olhos: pode produzir lesões na córnea.

c) Inalação: a exposição contínua a concentrações elevadas pode provocar irritação nas vias respiratórias e nos olhos, dor de cabeça, vertigens, náuseas e sonolência, podendo causar em alguns casos a perda total da consciência.

Medidas de emergência:

- a) Em caso de contato com a pele: retirar a roupa contaminada e lavar a área atingida com água e sabão em abundância. Caso seja verificada irritação na pele, procurar um médico.
- b) Em caso de contato com os olhos: lavar imediatamente os olhos com água corrente e em abundância, abrindo e fechando as pálpebras, por pelo menos 15 minutos. Utilizar lava-olhos. Procurar um médico oftalmologista.
- c) Em caso de inalação excessiva de vapores: retirar a vítima do local contaminado. Observar as condições respiratórias. Se ocorrer parada respiratória, aplicar respiração artificial, manter o paciente deitado e aquecido e chamar um médico.

EPIs Recomendados:

- a) Luvas.
- b) Óculos de segurança.
- c) Máscara com filtro específico.

4.7 FORMALDEÍDO (CH₂O)

Sinônimos: formol, aldeído fórmico, formalina.

Efeitos sobre o organismo:

- a) Contato com a pele: contatos repetidos com soluções, sólidos ou resinas que contenham formaldeído causam irritação e endurecimento da pele, podendo produzir rachaduras e ulcerações particularmente em torno das unhas. Contatos prolongados podem gerar sensibilização da pele e dermatoses.
- b) Contato com os olhos: a solução de formaldeído pode causar graves queimaduras nos olhos, podendo levar até a cegueira. O contato com formaldeído em estado gasoso pode causar inflamação da pálpebra.
- c) Inalação: exposições a altas concentrações podem causar irritação das vias respiratórias superiores acompanhadas de tosse, dificuldade na respiração e lacrimação. Quando a exposição é prolongada pode causar dor de cabeça, palpitação, inflamações das vias respiratórias originando laringite, bronquite e broncopneumonia. Em casos extremos pode ocasionar a morte por edema ou espasmo da glote. Exposições repetidas a baixas concentrações podem ocasionar irritação das mucosas, insônia, dor de garganta, catarro nasal, faringite, laringite crônica e bronquite.

Medidas de emergência:

- a) Em caso de contato com a pele: lavar com água corrente por 15 minutos, remover os sapatos e a roupa contaminada, procurar um médico.
- b) Em caso de contato com os olhos: lavar com água em abundância por pelo menos 15 minutos. Manter os olhos abertos durante a lavagem e procurar atendimento médico.
- c) Em caso de inalação excessiva de vapores: remover a vítima do local contaminado e chamar um médico.

4.8 TOLUENO (C₇H₈)

Sinônimos: toluol, metil benzeno, fenil metano.

Efeitos sobre o organismo:

- a) Locais: irritação nos olhos, na pele e nas vias respiratórias superiores.
- b) Exposição crônica: fadiga, perda de apetite e de peso, insônia e irritação.
- c) Exposição aguda: dor de cabeça, sonolência, fraqueza muscular, náuseas, dilatação da pupila.

Medidas de Emergência:

- a) Em caso de contato com a pele e olhos: remover a roupa e sapatos contaminados. Lavar a pele e os olhos com água em abundância por pelo menos 15 minutos, procurar um médico.
- b) Em caso de inalação: remover a pessoa para área não contaminada, manter o paciente aquecido e procurar um médico.
- c) Em caso de ingestão: não induzir vômito. Procurar um médico. A lavagem gástrica é indicada em caso de ingestão de grande quantidade de tolueno.

EPIs Recomendados:

- a) Luvas.
- b) Protetor facial transparente.
- c) Máscara com filtro específico.

4.9 ÁCIDO CLORÍDRICO (HCl)

Sinônimos: ácido muriático, ácido hidrolórico.

Efeitos sobre o organismo:

- a) Contato com a pele e olhos: o ácido clorídrico concentrado pode causar lesões e queimaduras na pele. O ácido clorídrico diluído pode levar o desenvolvimento de dermatites, lesões nos olhos e/ou perda total da visão.
- b) Inalação: os vapores são extremamente irritantes para as vias respiratórias, causando laringite, bronquite, edema de glote, edema pulmonar e morte. Provocam também lesões nas mucosas, além de alterações na cor dos dentes, enfraquecimento e quebra dos mesmos.
- c) Ingestão: provoca queimaduras nas mucosas da boca, esôfago e estômago.

Medidas de emergência:

- a) Em caso de contato com a pele: retirar toda roupa da vítima e lavar com bastante água. Em caso de queimaduras, lavar a área afetada com bastante água fria.
- b) Em caso de inalação de vapores: retirar a vítima do local contaminado para local calmo e arejado com o tronco elevado. Se houver parada respiratória, introduzir imediatamente respiração artificial e chamar um médico.

EPIs Recomendados:

- a) Luvas de PVC ou borracha.
- b) Protetor facial transparente ou óculos de proteção.
- c) Máscara com filtro específico.

4.10 BROMETO DE ETÍDIO (C₂₁H₂OBrN₃)

Sinônimos: brometo de homídio, dromilac, brometo de 3,8-diamino-5-etil-6-fenil fenantridina.

Definição: composto sólido e de cor vermelha, utilizado como corante em análises biomédicas e de pesquisa.

Efeitos sobre o organismo:

- a) O brometo de etídio é moderadamente tóxico e altamente mutagênico.
- b) Inalação: moderadamente irritante. Pode causar tosse e espirros.

- c) Ingestão: risco moderado. Causa desarranjos gastrointestinais com possíveis danos ao fígado e rins.
- d) Contato com a pele: moderadamente irritante e descolorante. Causa inflamação e descoloração da pele.
- e) Contato com os olhos: causa irritação, podendo ser absorvido pelos olhos.
- f) Exposição crônica: provável ação cancerígena.

Medidas de emergência:

- a) Em caso de contato com a pele: remover as roupas e sapatos contaminados, lavar as partes afetadas com uma grande quantidade de água por pelo menos 15 minutos. Lavar exaustivamente as roupas e sapatos antes de reutilizá-los. Procurar um médico.
- b) Em caso de contato com os olhos: lavar imediatamente com água abundante por pelo menos 15 minutos, abrindo e fechando ocasionalmente as pálpebras. Procurar um médico oftalmologista.
- c) Em caso de inalação: remover a vítima para um ambiente bem ventilado e se esta apresentar dificuldades para respirar, procurar socorro médico imediatamente.
- d) Em caso de ingestão: induzir o vômito imediatamente de acordo com as orientações de paramédicos e procurar um médico.

Estabilidade e reatividade do brometo de etídio:

- a) É estável sob condições normais de uso e armazenamento.
- b) Libera gases tóxicos e vapores se for queimado.
- c) É incompatível com oxidantes fortes.
- d) É instável na presença de calor, chamas e fontes de ignição.

Princípios para degradação e descontaminação:

- O brometo de etídio em água e solução tampão pode ser degradado pela reação com nitrito de sódio e ácido hipofosforoso em solução aquosa. Este procedimento pode ser utilizado para descontaminação de equipamentos.
- O brometo de etídio em álcool pode ser degradado com isopropanol saturado com cloreto de cézio (CsCl) ou em duas fases utilizando álcool isoamílico ou 1-butanol.
- O brometo de etídio pode ser também removido de solução por absorção em resina de amberlite XAD-16.

- O uso de permanganato de potássio em ácido hidrolórico promove a completa degradação do brometo de etídio sem a produção de reações de misturas mutagênicas.

Procedimentos seguros para o descarte de brometo de etídio têm sido revisados, visto que a eficiência de degradação variam de 99,75% a 99,95%.

EPIs recomendados:

- a) Luvas de borracha e neopreno.
- b) Máscara com filtro específico.
- c) Óculos químico-protetores ou escudo inteiriço.

5. Manipulação de Produtos Biológicos

5.1 Microrganismos (fungos, bactérias, vírus etc.)

Em função de algumas atividades desenvolvidas na Unidade, torna-se necessário a preocupação com a capacidade que os microrganismos possuem de causar, dentre outras, doenças respiratórias, alergias e contaminações nos olhos, adquiridas pelo não uso dos equipamentos de proteção individual (EPIs) e equipamentos de proteção coletivos (EPCs) recomendados.

CUIDADOS:

- a) Trabalhar sempre protegido com EPIs específicos para cada atividade (máscara, luvas, óculos, etc.).
- b) Fazer manutenção constante do sistema de refrigeração do ambiente (troca ou lavagem dos filtros).
- c) Fazer a limpeza diária de bancadas, capelas de fluxo e locais de manuseio com microrganismos, tanto no início, quanto ao término das atividades.
- d) Fazer a higiene pessoal (lavar as mãos após o manuseio, evitar passar as mãos nos olhos, cabelos, etc.).
- e) Abrir recipientes que contenham fungos, dentro de capelas, para evitar a dispersão de esporos no ambiente.
- f) A homogeneização de cultivos líquidos para colheita de amostra, deve ser feita com movimento giratório lento e antes de abrir o frasco. Aguardar alguns minutos para redução da projeção de aerossol.
- g) As placas de Agar com superfície áspera devem ser descartadas, para evitar a vibração de alça quando da sementeira, pois a vibração provoca aerossol. A água de

condensação na placa de Petri é também fator formador de aerossol. Para evitar o risco deve-se descartar as placas úmidas ou colocar papel de filtro ajustado à tampa.

h) Frasco com tampa rosqueável, tubos de centrífuga com tampão de algodão, ampolas com culturas liofilizadas e outros frascos que contenham microrganismos devem ser abertos em capelas de fluxo laminar ou fluxo de exaustão.

i) Todo o descarte de material com fungos deve ser autoclavado antes.

5.2 Manutenção de criação de insetos

Ambientes de criação de insetos geralmente são sobrecarregados de escamas que podem provocar alergias, problemas respiratórios, intoxicação etc. A tabela 1 mostra alguns exemplos de agentes patológicos agressivos presentes em laboratórios de manuseio de materiais biológicos.

CUIDADOS:

a) Trabalhar protegido com EPIs específico (máscara, óculos, luvas, etc.).

b) Fazer manutenção constante do sistema de refrigeração do ambiente (troca ou lavagem dos filtros do ar condicionado).

c) Manusear insetos em locais arejados ou que possuam sistema de exaustão, para evitar acúmulo de escamas.

d) A manutenção de colônias de insetos está sempre sujeita a contaminações com fungos saprófitas, bactérias ou ácaros. Estes contaminantes causam danos à saúde. Neste caso usar EPIs específicos para manuseio.

Tabela 1- Agentes Patológicos Agressivos Presentes em Laboratórios de Manuseio de Microorganismos.

Agentes	Patologia
<i>Cândida albicans</i>	<i>Candidiase</i>
<i>Aspergillus flavus</i>	Doença pulmonar intersticial, lesões localizadas.
<i>A. fumigatus</i>	Doença pulmonar intersticial, lesões localizadas.
<i>A. niger</i>	Doença pulmonar intersticial, lesões localizadas.
<i>Curvularia sp</i>	Lesões oculares
<i>Penicillium sp</i>	Doença pulmonar
<i>Cephalosporiu sp</i>	Lesões oculares
<i>Fusarium sp</i>	Afeta unhas, olho (córnea) e urina
<i>Neurospora sp</i>	Lesões oculares

6. Atividades desenvolvidas no campo

As atividades de pesquisa desenvolvidas no campo tais como: coleta de germoplasma, microrganismos, material botânico e insetos; levantamento de vegetação, medições de árvores e parcelas; plantio de espécies ou acompanhamentos; amostragens de solo; levantamentos da fauna, dentre outras são geralmente realizadas através de expedições em áreas silvícolas em todo o país. Estas atividades são praticadas em ambientes diversificados: úmidos, encharcados, de calor intenso, e às vezes perigosos sujeitos a acidentes originados por ataques de animais peçonhentos e selvagens, descargas atmosféricas, queda de árvores ou galhos, quedas em travessias de córregos e terrenos íngremes, afogamento, acidentes de percurso, etc.

CUIDADOS:

- a) Para a execução das atividades de campo, o empregado deverá utilizar todos os EPIs específicos (botas impermeáveis cano longo, perneiras de couro resistentes a ataques de animais peçonhentos, luvas de couro, cinto de segurança, capacetes, óculos, capa de chuva, etc).
- b) Proporcionar a manutenção dos veículos e outros equipamentos utilizados na viagem de campo.
- c) Assegurar ao motorista boas condições físicas e psicológicas para dirigir.
- d) Assegurar aos trabalhadores vacinas contra: tétano, hepatite B e febre amarela.

6.1 Atividades desenvolvidas no Campo Experimental Sucupira

No Campo Experimental Sucupira são desenvolvidas diversas atividades: plantio, colheita, manutenção das instalações, operação de máquinas agrícolas (tratores, arados, grade, motosserras), aplicação de defensivos agrícolas, vacinação e manejo de animais, dentre outras. Estas atividades poderão causar acidentes e doenças de trabalho.

6.1.1 Manejo de animais

Na manipulação dos animais devemos ter em mente que o risco biológico é considerado mais freqüente, por isso o trabalhador poderá adquirir algumas doenças:

6.1.1.1 Toxoplasmose

Esta doença é causada por um parasita, o *Toxoplasma gondii*. Constitui-se em grave problema para saúde humana podendo causar lesões sistêmicas principalmente neurológicas e oculares que resultam em graves seqüelas como cegueira, retardo mental e deformidades congênitas.

Hospedeiro: Os gatos, roedores, suínos, bovinos, ovinos, caprinos e outros mamíferos são hospedeiros intermediários do *Toxoplasma gondii*. Todos podem ser portadores no estágio infectante do protozoário principalmente nos tecidos do cérebro e músculos. Estes cistos permanecem vivos por longos períodos, talvez em alguns casos durante toda a vida do animal portador.

Transmissão Direta: através do contato com animais infectados (sangue, carne e vísceras).

6.1.1.2 Brucelose

É transmitida ao homem pela ingestão de carne, leite e seus derivados contaminados ou pelo contato direto com animais doentes. Os animais domésticos mais afetados pela doença são os bovinos, suínos e caprinos. É considerada pela Saúde Pública como doença ocupacional, estando mais expostos os profissionais que trabalham com os animais.

Fonte de infecção: Tecidos, urina, sangue, leite, placenta, secreção vaginal, excrementos e os fetos provenientes de animais infectados. A via de entrada principal para a penetração da bactéria é pela mucosa bucofaringeana.

Hospedeiro: Bovinos, suínos, ovinos, eqüinos e caprinos.

6.1.1.3 Tétano

Doença infecciosa aguda, não-contagiosa, causada por neurotoxinas produzidas por uma bactéria que invade as células nervosas do Sistema Nervoso Central (SNC), provocando espasmos musculares e convulsões violentas. A via de entrada pode ser através de qualquer ferimento.

Hospedeiro: A bactéria vive na natureza, principalmente em fezes de animais, materiais oxidados, dentre outros.

6.1.1.4 Raiva (Hidrofobia)

É uma antroponose causada por um vírus capaz de atingir o homem e muitas espécies de animais. No homem causa uma doença infecciosa e fatal, através do contato pela saliva de animais infectados e, principalmente pela mordida. O vírus atinge o Sistema Nervoso Central (SNC) que evolui para uma encefalite aguda, 100% fatal.

Hospedeiro: O morcego é considerado hospedeiro natural do vírus da raiva. O reservatório doméstico pode ser: cães e gatos., enquanto o reservatório selvagem constitui-se de lobo, morcegos hematófagos, raposa, camundongo, macaco, coiote, chacal etc.

Transmissão: O homem contrai a doença através da saliva de um animal doente, sendo a mordedura a forma mais comum de contaminação, como também pode ser através de lambidas na pele lesada ou nas mucosas da boca, nariz e olhos ou arranhões.

CUIDADOS:

- a)É muito importante a utilização de uniforme com mangas longas, luvas e botas durante o trabalho.
- b)Se os animais estiverem em área aberta, devemos ainda lembrar da utilização do chapéu para proteção contra os raios solares.
- c)Manter a vacinação em dia (tétano, hepatite B e febre amarela).
- d)Monitorar e evitar a presença de outros animais na fazenda como gatos, cães e roedores.
- e)Ao manusear sangue, esperma e vísceras, utilizar luvas, máscara e/ou óculos de proteção.

6.2 Aplicação de pesticidas

A tabela 2 mostra alguns exemplos de pesticidas utilizados na Unidade para a manutenção de sementes, casas de vegetação e testes de campo, dentre outras.

CUIDADOS:

- a)Fazer a aplicação sempre acompanhado por um outro empregado, também treinado na atividade.
- b)Testar, antes de preparo da solução, o equipamento de pulverização nos itens:

vazamento, entupimento de bicos, etc.

c) Usar todos os EPIs recomendados para a execução da tarefa (máscara com filtro específico, óculos de proteção, luvas, roupas apropriadas, botas, etc.) desde a preparação da solução até a aplicação.

d) Lavar, secar e guardar em local apropriado os EPIs utilizados na aplicação dos pesticidas.

e) Ao término da tarefa, tomar banho imediatamente com água fria e utilizar sabão neutro.

Tabela 2- Alguns grupos de pesticidas utilizados na manutenção de sementes, casa de vegetação e testes de campo.

Grupo de fungicidas	Nome químico	Nome comercial	Classificação toxicológica	Efeito sobre a saúde	EPI recomendado
Organofosforado	Carboxin	Vitavax	II	Atua no SNC inibidor de Colinesterase	Mascara com filtro específico, óculos, luvas
Benzimidazol	Tiabendazole	Tecto	III	Irritação da pele	Mascara com filtro específico, óculos, luvas
Benzimidazol	Metil-1-(butilcabamoil)-2-benzimidazol carbamato	Benlate	III	Irritação da pele	Mascara com filtro específico, óculos, luvas
Ditiocarbamato	Dissulfato de tetrametiltiuram(Thiram)	Rhodiauram	III	Atua no SNC inibidor de Colinesterase	Mascara com filtro específico, óculos, luvas
Ditiocarbamato	Etileno-bis-ditiocarbamato de manganês	Manzate	III	Atua no SNC	Mascara com filtro específico, óculos, luvas
Nitrogenados	N-triclotmetiltio-4-ciclohexano-1,2-carboximida	Captan	III	Irritação nos olhos e pele	Mascara com filtro específico, óculos, luvas
Hidantoína	3-(3,5-diclorofenil)-N-isopropil-2,4-dioxoimidazolidine-1-carboxamide(Iprodione)	Rovral	IV	Irritação nos olhos e pele	Mascara com filtro específico, óculos, luvas
Fumigante	Brometo de metila	Brometila ou Bromex	I	Edema pulmonar	Mascara com filtro químico, óculos, luvas
Herbicida	Sal de isopropilamina de N(fosfonometil) glicina (glifosato)	Roundup	IV	Lesões degenerativas do SNC	Mascara com filtro químico, óculos, luvas

6.3 Atividades desenvolvidas em casa de vegetação

As atividades desenvolvidas nas casas de vegetação, tanto na aplicação de pesticidas como nos experimentos realizados, podem provocar acidentes ou doenças de trabalho.

CUIDADOS:

- a) As aplicações deverão ser realizadas no expediente normal de trabalho, especialmente nas sextas-feiras a partir das 13:00h.
- b) Fazer a aplicação sempre acompanhado por um outro empregado, também treinado na atividade.
- c) Testar, antes do preparo da solução, o equipamento de pulverização nos itens: vazamento, entupimento de bicos, etc.,.
- d) Verificar a existência de pessoas no interior da casa de vegetação na qual serão aplicados os pesticidas, antes de iniciar o processo.
- e) Usar todos os EPIs recomendados para a execução da tarefa (máscaras com filtro, óculos, roupas apropriadas, luvas, botas etc.), desde a preparação da solução até a aplicação.
- f) Lavar, secar e guardar em local apropriado os EPIs utilizados na aplicação de pesticidas.
- g) Ao término da tarefa, imediatamente tomar banho com água fria e utilizar sabão neutro.
- h) Após a aplicação, afixar cartazes na entrada das casas de vegetação, com as seguintes informações: classe e nome do pesticida; tempo que a casa deverá ficar fechada; utilizar palavras de advertência como: PERIGO, CUIDADO OU ATENÇÃO com o objetivo de chamar à atenção da existência de risco naquele local.
- i) Entrar no local somente após a carência pré-estabelecida e/ou protegido com os EPIs específicos.

7. MANIPULAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIO

Os exemplos descritos abaixo representam alguns dos principais equipamentos utilizados na Unidade.

7.1 Centrífugas

CUIDADOS:

- a) Utilizar câmaras herméticas ou de fluxo adaptado ao equipamento, evitando escapes de substâncias.
- b) Procurar operar sempre com frascos tampados.
- c) Revisar os frascos e o suporte antes da operação.
- d) Após a centrifugação, aguardar alguns minutos antes de abrir a câmara e a tampa do equipamento.
- e) Após o uso, desinfetar todo o conjunto e a seguir, passar pano umedecido em água.

7.2 Moinhos, Agitadores, Homogeneizadores

CUIDADOS:

- a) Trabalhar em câmara de segurança.
- b) Os homogeneizadores de alta velocidade devem ser testados antes com água ou azul de metileno, para certificar o fechamento hermético.
- c) Ao manusear material infeccioso, cobrir a tampa do homogeneizador com um pano embebido em desinfetante e esterilizar imediatamente após o uso.
- d) Antes de abrir os frascos, deixar em repouso no mínimo por 1 minuto para que o aerosol se assente. Redobrar os cuidados caso haja formação de espuma ou bolhas.
- e) Não usar frascos de vidro com material infeccioso, devido à possibilidade de ruptura.

7.3 Pipetas

CUIDADOS:

- a) Quando usar pipetas nunca proceder a sucção com a boca. Usar sempre pipetadores automático e/ou comuns.
- b) Ao manipular substâncias biológicas perigosas ou tóxicas, trabalhar em capelas de segurança.
- c) As pipetas usadas devem estar providas de tampão de algodão.
- d) Evitar gotejo acidental. Trabalhar sobre uma toalha umedecida com desinfetante ou papel absorvente.
- e) Trabalhar com pipetas de maior volume, para evitar a expulsão da última gota.
- f) Escoar o líquido da pipeta pela parede do frasco ou bem próximo do fundo do mesmo.

g) Descartar pipetas contaminadas imersas em recipiente com desinfetante.

7.4 Autoclaves

Por sua finalidade e modo de operação, este equipamento deve ser constituído de material resistente e estar provido de manômetro em perfeitas condições de funcionamento. Sendo a pressão interna o principal fator de risco, alguns cuidados deverão ser tomados para evitar acidentes (explosões e queimaduras).

CUIDADOS:

- a) A autoclave deverá ser utilizada somente por pessoas devidamente treinadas e com EPIs específicos (óculos e luva térmica).
- b) Só abrir o equipamento após o esvaziamento total do vapor quente, de preferência pelo menos 30 minutos após o término da autoclavagem.
- c) Prever a manutenção permanente do equipamento.

7.5 Forno de Microondas

CUIDADOS :

- a) Ao colocar soluções, meios de cultura ou água para aquecer no microondas, verificar se a tampa do recipiente está entreaberta. Qualquer material quando aquecido cria pressão se estiver totalmente fechado, trazendo risco de explosão.
- b) Usar EPIs específicos (óculos e luva térmica).

8. CONDIÇÕES INSALUBRES E PERÍCULES

A insalubridade e a periculosidade têm como base legal a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), em seu Título II, cap. V seção XIII. e a Lei 6.514 de 22/12/1977, que alterou a CLT, no tocante a Segurança e Medicina do Trabalho. Ambas foram regulamentadas pela Portaria 3.214, por meio de Normas regulamentadoras. É facultado às empresas e sindicatos das categorias interessadas, requererem ao Ministério do Trabalho, através das Delegacias Regionais do Trabalho, a realização de perícia, com o objetivo de caracterizar e classificar ou determinar atividades insalubres e perigosas.

8.1 Insalubridade

São consideradas atividades ou operações insalubres aquelas que, por sua natureza, condições ou métodos de trabalho, exponham os empregados agentes nocivos à saúde, acima dos limites de tolerância fixados em razão da natureza e da intensidade do agente e do tempo de exposição aos seus efeitos. Limite de Tolerância é a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral. Os agentes classificam-se em: químicos, físicos e biológicos.

Artigo 192 – O exercício de trabalho em condições insalubres, acima dos limites de tolerância estabelecidos pelo Ministério do Trabalho, assegura a percepção de adicional respectivamente de 40%, 20% e 10% do salário mínimo da região, segundo se classifiquem nos graus máximo, médio ou mínimo.

A insalubridade foi regulamentada pela Norma N^o 15, aprovada pela Portaria N^o 3.214 de 08.06.1978 e revogada pela Portaria N^o 3.751, de 23.11.1990 por meio de 14 anexos, conforme descrito na tabela 3.

A eliminação ou neutralização da insalubridade ocorrerá:

- I – com adoção de medidas que conservem o ambiente do trabalho dentro dos limites de tolerância;
- II – com a utilização de equipamentos de proteção individual ao trabalhador, que diminuam intensidade do agente agressivo aos limites de tolerância.

Tabela 3- Graus de insalubridade.

Anexo	Atividade ou operações que expõem os trabalhadores a condições insalubres	Percentual
1	Níveis de ruído contínuo ou intermitente superiores aos limites de tolerância fixados pela Norma (Anexo1).	20%
2	Limite de tolerância para ruídos e impacto.	20%
3	Limite de tolerância para exposição ao calor.	20%
4	Serviço de radioproteção e Certificação de Supervisores de Radioproteção	20%
5	Limites de tolerância para radiações ionizantes com radioatividade superior aos limites de tolerância fixados no anexo.	40%
6	Trabalho sob condições hiperbáricas (trabalhos sob ar comprimido e submersos)	40%
7	Radiações não ionizantes consideradas insalubres em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho. (microondas, ultravioletas <i>elaser</i>)	20%
8	Vibrações consideradas insalubres em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho.	20%
9	Frio considerado insalubre em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho.	20%
10	Umidade considerada insalubre em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho.	20%
11	Agentes químicos cuja insalubridade é caracterizada por limite de tolerância e inspeção no local de trabalho	10%, 20% e 40%
12	Poeiras minerais cujas concentrações sejam superiores aos limites de tolerância fixados neste Anexo.	40%
13	Atividade ou operações, envolvendo agentes químicos, considerados insalubres em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho.	10%, 20% e 40%.
14	Agentes biológicos	20% e 40%

8.2 Periculosidade

São consideradas atividades ou operações perigosas, na forma da regulamentação aprovada pelo Ministério do Trabalho, aquelas que, por sua natureza ou métodos de trabalho, impliquem o contato permanente com inflamáveis, explosivos, radiações ionizantes e alguns casos de trabalho com eletricidade.

O trabalho em condições de periculosidade assegura ao empregado um adicional de 30% sobre o salário sem acréscimos resultantes de gratificações, prêmios ou participações nos lucros da empresa.

A caracterização e a classificação da periculosidade, segundo as Normas do Ministério do Trabalho na empresa efetiva-se através da perícia, feita por fiscalizadores registrados pelo Ministério do Trabalho.

A periculosidade foi regulamentada pela Norma Regulamentadora N^o 16, por meio de anexos:

- Anexo – 1: Atividade e Operações Perigosas com Explosivo
- Anexo – 2: Atividades e Operações Perigosas com Inflamáveis
- Anexo – 3: Atividades e Operações Perigosas com Radiações Ionizantes ou Atividades/Áreas de Risco

Na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, além da Norma vigente, foram estabelecidos critérios no que se refere a radioproteção, através de uma Norma Interna, feita pela Comissão Permanente de Periculosidade CPPER, a qual estabelece Procedimentos para Utilização de Material Radioativo (Normas e Procedimentos para a Utilização de Material Radioativo no Cenargen, dezembro de 2000).

9. Referências Bibliográficas

BICALHO, S. M. C. M. **Segurança no laboratório**. 2. ed. São Paulo, Anacom Científica, 1996.

CURSO para componentes da CIPA: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília: Embrapa DAP-Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho, 2003. Em cumprimento à Norma Regulamentadora NR-05 da Portaria Ministerial 3.214 de 08.06.78, alterada pela portaria SST n. 08 de 23-02-1999.

LAUDO de insalubridade e periculosidade da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília: Embrapa CBE/DAP, 2000.

DISTRITO FEDERAL (Brasil). Corpo de Bombeiros Militar. Companhia Independente de Prevenção e Combate a Incêndios em Acidentes Aeronáuticos e Aeroportuários. **Manual do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal CIPCIA**. Brasília, 1993.

MANUAL de equipamentos de proteção individual / FUNDACENTRO. São Paulo: FUNDACENTRO, 1985.

PIZA, F. de T. **Informações básicas sobre saúde e segurança no trabalho**. São Paulo: CIPA, 1997.

PREVENÇÃO de acidentes do trabalho: noções fundamentais. São Paulo: Confederação Nacional dos Trabalhadores na Indústria, 1991.

RAMOS, G. E. **Compêndio de defensivos agrícolas**: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola. 6.ed. São Paulo: Andrei, 1999.

RISCOS físicos da FUNDACENTRO. São Paulo, 1983.

RISCOS físicos da FUNDACENTRO. São Paulo, 1994.

SEGURANÇA e medicina do trabalho. 47 ed. São Paulo: Atlas, 2000. (Manuais de Legislação Atlas).