

## Manual de Biossegurança Embrapa Suínos e Aves





ISSN 0101- 6245  
Versão Eletrônica  
Dezembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Suínos e Aves  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Documentos 150***

## **Manual de Biossegurança Embrapa Suínos e Aves**

*Paulo Augusto Esteves*

*Gustavo Julio Mello Monteiro de Lima*

*Martha Mayumi Higarashi*

*Rejane Schaefer*

*Mateus Lazzarotti*

*Janice Reis Ciacci Zanella*

Organizadores

Embrapa Suínos e Aves  
Concórdia, SC  
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Suínos e Aves**

Rodovia BR 153 - KM 110  
89.700-000, Concórdia-SC  
Caixa Postal 21  
Fone: (49) 3441 0400  
Fax: (49) 3441 0497  
<http://www.cnpsa.embrapa.br>  
[sac@cnpsa.embrapa.br](mailto:sac@cnpsa.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Embrapa Suínos e Aves**

Presidente: Luizinho Caron  
Secretária: Tânia M.B. Celant  
Membros: Gerson N. Scheuermann  
Jean C.P.V.B. Souza  
Helenice Mazzuco  
Nelson Morés  
Rejane Schaefer  
Suplentes: Mônica C. Ledur  
Rodrigo S. Nicoloso

Coordenação editorial: Tânia M.B. Celant  
Revisão técnica: Fátima R.F. Jaenisch e Paulo S. Rosa  
Revisão gramatical: Jean C.P.V.B. Souza  
Normalização bibliográfica: Cláudia A. Arrieche  
Editoração eletrônica: Vivian Fracasso  
Ilustração da capa: OMS

**1ª edição**

Versão eletrônica (2011)

**Todos os direitos reservados.**

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

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Embrapa Suínos e Aves**

---

Manual de biossegurança Embrapa Suínos e Aves / organizadores  
Paulo Augusto Esteves.. [et al]. – Concórdia: Embrapa Suínos e  
Aves, 2011.  
82p.; 21cm. (Documentos/Embrapa Suínos e Aves, ISSN  
01016245; 150).

1. Biossegurança. 2. Norma-lei. 3. Acidente. 4. Resíduos.  
I. ESTEVES, Paulo Augusto, org. II. LIMA, Gustavo Julio Mello Mon-  
teiro de, org. III. HIGARASHI, Martha Mayumi, org. IV. SCHAEFER,  
Rejane, org. V. LAZZAROTTI, Mateus, org. VI. ZANELLA, Janice  
Reis Ciacci, org.

CDD 660.63

---

©Embrapa 2011

# Organizadores

## **Paulo Augusto Esteves**

Biólogo, D. Sc. em Ciências Veterinárias, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, [pesteves@cnpsa.embrapa.br](mailto:pesteves@cnpsa.embrapa.br)

## **Gustavo Julio Mello Monteiro de Lima**

Engenheiro Agrônomo, Ph. D. em Nutrição Animal, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, [gustavo@cnpsa.embrapa.br](mailto:gustavo@cnpsa.embrapa.br)

## **Martha Mayumi Higarashi**

Química, D. Sc. em Química, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, [martha@cnpsa.embrapa.br](mailto:martha@cnpsa.embrapa.br)

## **Rejane Schaefer**

Médica Veterinária, D. Sc. em Ciências Veterinárias, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, [rejane@cnpsa.embrapa.br](mailto:rejane@cnpsa.embrapa.br)

**Mateus Lazzarotti**

Farmacêutico Bioquímico, analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, mateus@cnpsa.embrapa.br

**Janice Reis Ciacci Zanella**

Médica Veterinária, Ph. D. em Virologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC, janice@cnpsa.embrapa.br

# Apresentação

O Comitê Interno de Biossegurança (CIBio) da Embrapa Suínos e Aves elaborou o “Manual de Biossegurança da Embrapa Suínos e Aves” conforme preconiza a Lei Nº 11.105 (Lei de Biossegurança). Tal Lei estabelece que as CIBios devem manter informados os trabalhadores sobre as questões relacionadas à biossegurança e garantir o funcionamento das instalações dentro dos padrões e normas da mesma. Assim, o presente Manual objetiva esclarecer o significado de termos técnicos úteis aos empregados e apresenta um conjunto de normas e procedimentos que certamente minimizarão os riscos de trabalho e de uma possível liberação acidental de organismos geneticamente modificados. Desta forma, a CIBio deve divulgar e fazer cumprir as normas e recomendações da CTNBio através da comunicação com os pesquisadores principais, inspeções das instalações e atividades dos projetos e acompanhamento do trânsito de materiais geneticamente modificados. Além de preencher os requisitos de funcionamento da CIBio, o Manual explicita as responsabilidades de cada colaborador nas atividades desenvolvidas na Unidade e fornece regras gerais de segurança do uso de equipamentos e dos produtos químicos manuseados no dia a dia.

**Dirceu João Duarte Talamini**

*Chefe-Geral da Embrapa Suínos e Aves*



# Sumário

<b>Apresentação</b> .....	5
<b>Introdução</b> .....	11
<b>O quê é biossegurança</b> .....	12
<b>O que é a CTNBio</b> .....	13
<b>O quê é o CQB</b> .....	14
<b>O quê é a CIBio</b> .....	14
<b>Requerimentos mínimos para áreas com CQB na Embrapa</b> .....	15
<b>Procedimentos mínimos para trabalho em áreas com CQB</b> .....	16
<b>Classificação de risco microrganismos e níveis de biossegurança (NB)</b> .....	16
<b>Classes de risco</b> .....	17
Classes de risco 1.....	17
Classes de risco 2.....	17
Classes de risco 3.....	17
Classes de risco 4.....	18
Classes de risco 5.....	18
<b>Níveis de biossegurança</b> .....	18
Nível de biossegurança 1 (NB-1).....	19
Acesso.....	19
Proteção pessoal.....	20
Procedimentos.....	21
Instalações laboratoriais.....	22

Nível de biossegurança 2 (NB-2).....	25
Práticas especiais para o NB-2.....	26
Equipamentos de contenção para o NB-2.....	28
Procedimentos padrão de laboratório para NB-2.....	29
Instalações laboratoriais NB-2.....	30
Nível de Biossegurança 3 (NB-3).....	31
Procedimentos padrão de laboratório para NB-3.....	31
Práticas especiais para o NB-3.....	32
Equipamentos de contenção para o NB-3.....	34
Instalações laboratoriais NB-3.....	34
Nível de Biossegurança 4 (NB-4).....	38
Procedimentos padrão de laboratório para NB-4.....	39
Práticas especiais para o NB-4.....	39
Equipamentos de contenção para o NB-4.....	41
Instalações laboratoriais NB-4.....	41
Laboratório NB-4 com CSB Classe III.....	43
Laboratório NB-4 com o uso de CSB Classe II associado à utilização de roupas de proteção individual com pressão positiva, ventiladas por sistema de suporte de vida.....	43
<b>Trabalho com organismos geneticamente modificados.....</b>	<b>44</b>
Classes de risco de OGM.....	46
Classes de risco 1 (baixo risco individual e baixo risco para a coletividade).....	46
Classes de risco 2 (moderado risco individual e baixo risco para a coletividade).....	47
Classes de risco 3 (alto risco individual e moderado risco para a coletividade).....	47
Classes de risco 4 (alto risco individual e alto risco para a coletividade).....	47
Níveis de biossegurança de OGM.....	48
Nível de biossegurança 1.....	48
Nível de biossegurança 2.....	50

Trabalho com animais geneticamente modificados.....	52
Limpeza, desinfecção, assepsi e esterelização.....	53
Tecnologias de tratamento dos resíduos biológicos.....	55
Desinfecção química ou térmica.....	56
Desinfecção para tratamento dos resíduos do Grupo A.....	56
Autoclavagem.....	57
Tratamento térmico por incineração.....	58
<b>Resíduos biológicos.....</b>	<b>60</b>
Definição.....	60
Classificação.....	60
Riscos potenciais.....	62
Acondicionamento de resíduos biológicos.....	63
Coleta e transporte interno dos resíduos biológicos.....	63
Recomendações gerais.....	64
Procedimentos de coleta interna.....	64
Armazenamento externo.....	65
Local.....	65
Características.....	66
Abrigo.....	67
<b>Acidentes.....</b>	<b>68</b>
Com pérfuro-cortante.....	69
Conduta pós-acidente.....	69
Devem estar sempre disponível.....	69
Incêndio no laboratório.....	70
Choques elétricos.....	71
Medidas de emergência em caso de acidente com produtos químicos.....	72
Riscos químicos.....	72
Manipulação com brometo de etídio.....	73
Manipulação com poliacrilamida.....	73
Descarte de produtos químicos.....	73
Riscos biológicos.....	74
Desinfecção e descarte biológico.....	74

<b>Cuidados necessários recomendados aos membros do setor.....</b>	<b>75</b>
<b>Recomendações para responsáveis por alunos e estagiários.....</b>	<b>77</b>
<b>Considerações finais.....</b>	<b>78</b>
<b>Referência.....</b>	<b>80</b>
<b>Anexo.....</b>	<b>82</b>

# Manual de Biossegurança Embrapa Suínos e Aves

---

*Paulo Augusto Esteves*

*Gustavo Julio Mello Monteiro de Lima*

*Martha Mayumi Higarashi*

*Rejane Schaefer*

*Mateus Lazzarotti*

*Janice Reis Ciacci Zanella*

## Introdução

Nos primeiros anos da década de 90, iniciou-se uma grande preocupação mundial envolvendo questões de Biossegurança. Prova disso foi a proposição da Agenda 21, que ocorreu durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), conhecida como Eco 92, no Rio de Janeiro, em 1992 (UNITED NATIONS DIVISION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 1992). O princípio 14 deste documento determina que os estados devam cooperar efetivamente para desencorajar ou prevenir a realocação e transferência para outros estados de qualquer atividade ou substância que cause grave degradação ambiental, ou seja, nocivo à saúde humana. Como continuação destes esforços, ocorreu, em 1999, a Conferência sobre Diversidade Biológica em Cartagena, Colômbia. Essa conferência gerou o Protocolo de Cartagena (SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2000).

Com base no princípio 15 do Relatório da CNUMAD, o objetivo do Protocolo de Cartagena foi assegurar um nível adequado de proteção envolvendo a transferência, manipulação e uso de Organismos Gene-

ticamente Modificados (OGM), resultantes da biotecnologia moderna, que podem ter efeitos adversos na conservação e no uso sustentável da diversidade biológica, levando em consideração os riscos para a saúde humana e principalmente focando na movimentação transfronteiriça.

No Brasil, a Legislação de Biossegurança foi formatada para os aspectos de Biossegurança relativos a OGM e resultou na Lei de Biossegurança nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, posteriormente revogada pela Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005. Essa Lei estabelece regulamentações específicas para adoção de normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte de organismos geneticamente modificados (OGM) e seus derivados.

O objetivo dessa legislação, entre outros, é a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal. Mais detalhes sobre essa legislação e outras normativas em vigor podem ser obtidos na página da CTNBio (<http://www.ctnbio.gov.br>).

## O que é Biossegurança?

A palavra Biossegurança vem da expressão “segurança biológica”. O termo “Biossegurança” tem sido aplicado no Brasil como sinônimo não só de aspectos relacionados à manipulação segura de organismos vivos ou vírus de caráter patogênico, mas como a manipulação em regime de contenção e liberação de organismos geneticamente modificados (OGM), que resultem em produtos que possam gerar inclusive a sua comercialização. Basicamente, Biossegurança é o conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços, visando a saúde do homem, dos animais, a preservação do meio ambiente e a qualidade dos resultados

(TEIXEIRA; VALLE, 1996).

Sempre que procedimentos específicos para evitar ou minimizar os riscos de atividades potencialmente perigosas que envolvem organismos vivos são adotados, a Biossegurança está sendo praticada. Outra visão do conceito de Biossegurança, segundo Almeida; Albuquerque, 2000 é: “A Biossegurança designa não propriamente uma disciplina, em sentido estrito, mas um campo de conhecimentos e um conjunto de práticas e ações técnicas, com preocupações sociais e ambientais, destinados a conhecer e controlar os riscos que o trabalho científico pode oferecer ao ambiente e à vida”.

## O que é a CTNBio?

A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) é uma instância colegiada, multidisciplinar, que conta com a participação de especialistas e representantes ministeriais e de secretarias do governo federal. Criada com a finalidade de prestar apoio técnico consultivo e de assessoramento ao Governo Federal na formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança (PNB) relativa à OGM, bem como, no estabelecimento de normas técnicas de segurança e pareceres técnicos conclusivos referentes à: proteção da saúde humana, dos organismos vivos e do meio ambiente, para atividades que envolvam: a construção, experimentação, cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, armazenamento, liberação e descarte de OGM e derivados. Esta comissão também é responsável pela emissão do Certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB) para o desenvolvimento de atividades com OGM no país. O capítulo III da Lei de Biossegurança estabelece a composição, competência e funcionamento da CTNBio.

## O que é o CQB?

O Certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB) é um credenciamento que a CTNBio concede para Instituições de pesquisa, empresas privadas e outras pessoas jurídicas que executem atividades com OGM e seus derivados em contenção ou para liberações planejadas no ambiente. A Resolução Normativa nº 1, de 20 de Junho de 2006, trata no capítulo IV sobre os estabelecimentos dos critérios para solicitação, revisão, extensão e suspensão do CQB e os procedimentos para o credenciamento dos requerentes, fiscalização e cancelamento. As entidades que utilizam técnicas e métodos de DNA recombinante devem ter uma CIBio constituída e solicitar o CQB antes de iniciar as atividades com OGM.

## O que é a CIBio?

A Comissão Interna de Biossegurança (CIBio) é a instância colegiada, sediada em cada unidade de CQB concedida pela CTNBio, responsável pelo registro, autorização de trabalhos em contenção que envolvam OGM de nível de Biossegurança 1 (NB-1), acompanhamento, auditoria e transferência de informações e consultas entre a CTNBio e as entidades com CQB. A esta comissão deverão ser informados todos os trabalhos de pesquisas básicas, aplicadas e testes de liberações no ambiente que se pretende realizar e estão em andamento no âmbito da instituição. Neste caso, se aplicam todas aquelas atividades que resultem de engenharia genética, manipulação, produção e transporte de OGM no país e exterior.

## Requerimentos mínimos para áreas com CQB na Embrapa

- As portas do laboratório devem ser mantidas fechadas, preferencialmente articuladas com sistema de molas.
- Crianças não devem ter permissão para entrar no laboratório.
- Animais não devem ser admitidos no laboratório, exceto aqueles envolvidos em experimentos.
- O acesso ao laboratório deve apresentar as áreas de circulação desobstruídas e livres de equipamentos e estoques de materiais.
- A sinalização contendo o símbolo internacional de risco biológico e advertência de área restrita é obrigatória.
- Apresentar identificação e telefone de contato dos responsáveis nas áreas constantes do CQB.
- Apresentar lista de pessoas autorizadas ao acesso ou controle de acesso eletrônico.
- Manter registro de acessos ao laboratório e dos experimentos em condução.
- Identificar equipamentos, armários e caixas de uso para ensaios, armazenamento e transporte de OGM.
- Dentro dos laboratórios e casas de vegetação e próximo ao acesso, deverá estar disponível local para guarda de jalecos e outros equipamentos de proteção individual.
- Equipamentos de proteção coletiva devem estar disponíveis em local identificado e de fácil acesso.
- Todos os coletores de material para descarte devem estar corretamente identificados contendo inclusive os símbolos de Biossegurança e Riscos/Periculosidade em se tratando de descarte diferentes grupos de resíduos.
- A abertura de todas as portas deverá ser feita no sentido de dentro das salas para fora.
- As portas de saída de emergência devem estar identificadas, dotadas de sistema de barra para abertura por toque.

## **Procedimentos mínimos para trabalho em áreas com CQB**

Trabalhos em um laboratório, especialmente em áreas com CQB, exigem redobrados cuidados, para que não incorram na contaminação da equipe do laboratório, dos profissionais da limpeza, dos equipamentos, do meio-ambiente e do próprio usuário. Com esse objetivo, alguns procedimentos devem ser respeitados:

- Todos os membros da equipe técnica do laboratório, casa de vegetação e campo experimental, estagiários e terceirizados devem estar formalmente treinados e orientados para exigir que as regras de Biossegurança sejam cumpridas.
- É responsabilidade de todos os usuários manterem sempre o laboratório limpo e organizado.
- Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva devem sempre ser utilizados corretamente e quando necessário. Não devem ser usados, esquecidos ou descartados fora da área de trabalho.

## **Classificação de risco microrganismos e níveis de biossegurança (NB)**

Nos laboratórios onde microorganismos são manipulados, existe um risco em potencial de infecção ou contaminação. Deste modo é importante, conhecer a classe de risco do microrganismo que se pretende trabalhar para avaliar e estabelecer os procedimentos adequados para manipulação de, por exemplo, um determinado agente causador de doenças em humanos e animais.

Segundo o Ministério da Saúde, os microrganismos, independente de serem geneticamente modificados, são classificados em cinco classes de riscos de acordo com os seguintes critérios: patogenicidade, alteração genética ou recombinação gênica, estabilidade, virulência, modo de transmissão, endemicidade, consequências epidemiológicas e disponibilidade de medidas profiláticas e de tratamento eficaz.

## Classes de risco

De acordo com o Ministério da Saúde, existem mundialmente definidas cinco classes de risco para os agentes biológicos:

### Classe de risco 1

O risco individual e para a comunidade é baixo. Aplica-se a agentes biológicos bem caracterizados, que têm probabilidade nula ou baixa de provocar infecções no homem ou em animais sadios e de risco potencial mínimo para o profissional do laboratório e para o ambiente.

Exemplo: microorganismos do gênero *Lactobacillus*.

### Classe de risco 2

O risco individual é moderado e para a comunidade é limitado. Aplica-se a agentes biológicos que provocam infecções no homem ou nos animais, cujo risco de propagação na comunidade e de disseminação no meio ambiente é limitado, não constituindo em sério risco a quem os manipula em condições de contenção, pois existem medidas terapêuticas e profiláticas eficientes. Exemplo: *Schistosoma mansoni*.

### Classe de risco 3

O risco individual é alto e para a comunidade é limitado. Aplica-se a agentes biológicos que provocam infecções, graves ou potencialmente letais, no homem e nos animais e representam um sério risco a quem os manipulam. Significam risco se disseminados na comunidade e no meio ambiente, podendo se propagar de indivíduo para indivíduo. Mas, usualmente, existem medidas de tratamento e/ou de prevenção. Exemplo: *Bacillus anthracis*.

### **Classe de risco 4**

O risco individual e para a comunidade é elevado. Aplica-se a agentes biológicos de fácil propagação, altamente patogênicos para o homem, animais e meio ambiente, representando grande risco a quem os manipula, com grande poder de transmissibilidade via aerossol ou com risco de transmissão desconhecido, não existindo medidas profiláticas ou terapêuticas. Exemplo: Vírus Ebola.

### **Classe de risco 5**

O risco de causar doença animal grave e de disseminação no meio ambiente é alto. Aplica-se a agentes, de doença animal, não existentes no País e que, embora não sejam patogênicos de importância para o homem, podem gerar graves perdas econômicas e na produção de alimentos. Os agentes dessa classe devem ter sua importação proibida e, caso sejam identificados ou suspeitada sua presença no país, devem ser manipulados em laboratórios de contenção máxima, ou seja, NB-4. Exemplo: vírus da gripe aviária e da doença de Newcastle (cepas asiáticas).

A lista dos organismos classificados em cada uma dessas classes é atualizada periodicamente e disponibilizada em publicação eletrônica na página do Ministério da Saúde (<http://portal.saude.gov.br>).

### **Níveis de biossegurança**

Os microorganismos são classificados em quatro níveis de Biossegurança (NB): NB-1, NB-2, NB-3 e NB-4 de acordo com os requisitos crescentes de segurança para o manuseio destes agentes biológicos. De acordo com a World Health Organization (2004), essa classificação é baseada de acordo com:

- Patogenicidade do organismo.
- Modo de transmissão e espectro de hospedeiro do organismo: esses podem ser influenciados pelos níveis de imunidade existente na população local, densidade e movimento da população hospedeira, presença de vetores apropriados, e padrão de higiene do ambiente.
- Disponibilidade local de medidas preventivas efetivas: essas incluem profilaxia por imunização ou administração de antissoro, medidas sanitárias (exe.: tratamento da água e comida), controle de reservatórios animais ou vetores artrópodes.
- Disponibilidade local de tratamento eficiente: essas incluem imunização passiva, vacinação pós-exposição, e devem levar em consideração a possibilidade emergência de linhagens resistentes a antibióticos.

### **Nível de biossegurança 1 (NB-1)**

Este é o Nível de Biossegurança requerido para o trabalho envolvendo material biológico que contenha agentes biológicos da classe de risco 1. Representa um nível básico de contenção e se fundamenta na aplicação das Boas Práticas de Laboratório, na utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) e adequação das instalações com ênfase em indicadores de Biossegurança (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

Um laboratório NB-1 não precisa ser separado das demais dependências do edifício e o trabalho em geral é conduzido em bancada. Equipamentos de contenção específicos não são exigidos neste tipo de laboratório. Alguns procedimentos padrão devem ser observados para laboratório de NB-1, como (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004, U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES et al., 2007):

#### **Acesso**

- O acesso ao laboratório deve ser limitado, sendo permitido apenas a pessoas autorizadas.
- As portas do laboratório devem ser mantidas fechadas.
- Crianças não devem ter permissão para entrar no laboratório.
- Animais não devem ser admitidos no laboratório, exceto aqueles envolvidos em experimentos.

- Acesso ao laboratório deve apresentar as áreas de circulação desobstruídas e livres de equipamentos e estoques de materiais.
- A sinalização contendo o símbolo internacional de risco biológico, advertência de área restrita, identificação e telefone de contato do profissional responsável, deve ser afixada na porta de acesso ao laboratório onde há o manuseio de material biológico.

## Proteção pessoal

- As pessoas devem lavar as mãos antes e após a manipulação de agentes de risco e antes de saírem do laboratório.
- É proibido comer, beber, fumar e aplicar cosméticos (maquiagem, cremes, dentre outros) nas áreas de trabalho do laboratório.
- Não é recomendada a utilização de cosméticos e adereços (brincos, pulseiras, relógio, dentre outros) no laboratório.
- É proibido levar qualquer objeto à boca no laboratório.
- Jalecos, aventais ou uniformes devem ser usados durante todo o período de trabalho no laboratório.
- Luvas apropriadas devem ser usadas em todos os procedimentos que possam envolver contato direto ou acidental com sangue, fluidos corpóreos e outros materiais infecciosos em potencial ou animais infectados.
- Após o uso, as luvas devem ser removidas e descartadas assepticamente e as mãos devem ser bem lavadas.
- Óculos de segurança, protetores faciais (visores) ou outros aparatos de proteção devem ser usados quando houver necessidade de proteger os olhos e face de respingos, objetos impactantes e fonte artificial de radiação de ultravioleta.
- As roupas de proteção, como jalecos, não devem ser usadas fora do laboratório, como por exemplo, em cantinas, escritórios, biblioteca, banheiros etc.
- As roupas de proteção que são utilizadas nos laboratórios não devem ser guardadas no mesmo local que as roupas pessoais.
- Por segurança, sapatos devem ser do tipo fechado e, sempre que possível, recomenda-se a utilização de pró-pés descartáveis. Sapatos abertos (ex: sandálias) ou de salto alto não devem ser utilizados nos laboratórios.

## Procedimentos

- As pipetagens deverão sempre ser realizadas com dispositivos apropriados, nunca com a boca diretamente.
- Todos os procedimentos técnicos devem ser realizados de forma a minimizar a formação de aerossóis e gotículas.
- Todos os procedimentos, sejam técnicos ou administrativos, devem estar descritos, ser de fácil acesso e do conhecimento dos técnicos envolvidos em sua execução.
- O uso de agulhas e seringas hipodérmicas deve ser limitado. Elas não devem ser utilizadas como substitutas para pipetas ou micropipetas ou para qualquer finalidade que não seja injeção parenteral ou aspiração de fluidos dos animais do laboratório.
- No descarte, as agulhas usadas não devem ser dobradas, quebradas, reutilizadas, recapadas, removidas das seringas ou manipuladas antes de serem desprezadas.
- Os materiais perfuro cortantes devem ser manuseados cuidadosamente.
- O descarte do material perfuro cortante deve ser realizado em recipiente de paredes rígidas, resistentes à punctura, ruptura e vazamento, com tampa, devidamente identificados, segundo normas legais e técnicas vigentes, localizado próximo à área de trabalho, sendo expressamente importante não esvaziar esses recipientes para o seu reaproveitamento.
- Qualquer derramamento, acidente e exposição potencial ou confirmada a materiais infecciosos devem ser relatados ao responsável pelo laboratório.
- Registros por escrito desses acidentes e incidentes devem ser mantidos.
- As vidrarias devem ser descartadas em recipiente próprio e adequadas e as que estiverem quebradas não devem ser manipuladas diretamente com a mão, devem ser removidas por meio de meios mecânicos, como uma vassoura e uma pá de lixo ou pinças e descartadas em recipientes adequados.
- As superfícies de trabalho devem ser descontaminadas antes e ao final de cada turno de trabalho e sempre que ocorrer derramamento de material biológico.
- Instruções por escrito de como limpar todos os derramamentos devem ser desenvolvidas, informadas e seguidas.
- Líquidos contaminados devem ser devidamente descontaminados (química ou fisicamente) antes de serem descartados.

- Todos os resíduos devem ser descartados segundo normas legais e técnicas vigentes e em cumprimento ao Plano de Gerenciamento de Resíduos da Unidade.
- Devem ser mantidas a limpeza e a organização do laboratório.
- Materiais e reagentes devem ser estocados em instalações apropriadas no laboratório, onde deve haver sempre disponível caixa de primeiros socorros.
- Não manter alimentos e plantas que não sejam objetos de análise do laboratório.
- É necessária a organização de normas para um plano de contingência e emergência.
- Deve ser mantida uma rotina de controle de artrópodes e roedores.

### **Instalações laboratoriais**

- As instalações laboratoriais devem ser compatíveis com as regulamentações municipais, estaduais e federais.
- O espaço do laboratório deve ser amplo para que o trabalho laboratorial possa ser conduzido de forma segura.
- As paredes, o teto e os pisos do chão devem ser lisos, não porosos, sem reentrâncias, com cantos arredondados, fáceis de limpar, impermeáveis a líquido e resistente a produtos químicos e desinfetantes normalmente utilizados no laboratório.
- O chão deve ser antiderrapante.
- Os topos dos bancos devem ser impermeáveis à água e resistentes a desinfetantes, ácidos, alcalinos, solventes orgânicos e calor moderado.
- A iluminação artificial deve ser adequada para todas as atividades. Reflexos indesejáveis e luz ofuscante devem ser evitados.
- As instalações físicas referentes à segurança laboratorial e proteção contra incêndio devem estar de acordo com as regulamentações de segurança do Corpo de Bombeiros local e as normas legais e técnicas vigentes.
- As rotas de fuga e saídas de emergência devem estar identificadas e, preferencialmente, localizadas nas circulações públicas e nos laboratórios, na direção oposta às portas de acesso, com saída direta para a área externa da edificação.
- As portas de saída de emergência devem estar identificadas, dotadas de barra anti-pânico, que permita a abertura com um pequeno toque, conforme normas legais e técnicas vigentes.

- As instalações elétricas para os laboratórios e instalações elétricas de equipamentos eletroeletrônicos ou equipamentos associados à operação e/ou controle de sistemas de climatização devem ser projetadas, executadas, testadas e mantidas em conformidade com as normas legais e técnicas vigentes.
- A edificação deve possuir sistema de proteção contra descargas atmosféricas, os equipamentos eletro-eletrônicos devem estar conectados a uma rede elétrica estabilizada e aterrada e todas as tomadas e disjuntores devem ser identificados, conforme estabelecido nas normas legais e técnicas vigentes.
- Todas as tubulações das instalações prediais devem ser adequadas, identificadas e mantidas em condições de perfeito funcionamento, conforme normas legais e técnicas vigentes.
- O sistema de abastecimento de água deve possuir reservatório suficiente para as atividades laboratoriais e para a reserva de combate a incêndio. A água de abastecimento deve atender as especificidades do laboratório e seguir os critérios técnicos vigentes.
- As circulações horizontais e verticais tais como corredores, elevadores, monta-cargas, escadas e rampas devem estar de acordo com as normas legais e técnicas vigentes.
- As portas devem ser mantidas fechadas e possuir visores, exceto quando haja recomendação contrária.
- As portas para passagem de equipamentos devem possuir dimensões com largura mínima de 1,10 m.
- As janelas e as portas devem ser de materiais e acabamentos que retardem o fogo e facilitem a limpeza e a manutenção.
- Não é necessário requisito especial de ventilação, além daqueles estabelecidos pelas normas legais e técnicas vigentes.
- As janelas com abertura para área externa ao laboratório devem conter telas de proteção contra insetos.
- Deve haver espaço suficiente entre as bancadas, cabines e equipamentos de modo a permitir acesso fácil para a realização da limpeza.
- A superfície das bancadas deve ser revestida por material impermeável, liso, sem emenda ou ranhura e resistente ao calor moderado e a ação dos solventes orgânicos, ácidos, álcalis e solventes químicos utilizados na descontaminação das superfícies.

- O mobiliário do laboratório deve evitar detalhes desnecessários, bem como reentrâncias, saliências, quebras, cantos, frisos e tipos de puxadores que dificultem a limpeza e a manutenção, e atender os critérios de ergonomia, conforme normas legais e técnicas vigentes.
- As cadeiras e outros móveis utilizados no trabalho laboratorial devem ser revestidos com um material que não seja absorvente e que possa ser facilmente descontaminado.
- Cada laboratório deve possuir pelo menos um lavatório exclusivo para lavagem das mãos, localizado próximo à saída do laboratório. Deve existir local fora das áreas laboratoriais para guarda de pertences e troca de vestimentas.
- Prever local, dentro do laboratório, para a guarda de substâncias e materiais de uso frequente (devidamente identificados e catalogados para controle interno), em armários, prateleiras ou castelos. Para estocagem de grandes volumes e das demais substâncias e materiais, deve haver um local em condições adequadas, fora das áreas laboratoriais, e em concordância com as normas legais e técnicas vigentes.
- Deve existir um local específico, externo, coberto, ventilado e em condições de segurança para armazenamento de cilindros de gases, conforme normas legais e técnicas vigentes. Os cilindros de gases devem ser mantidos na posição vertical e possuírem dispositivos de segurança de forma a evitar quedas ou tombamentos. Cilindros pressurizados, de quaisquer dimensões, de alimentação das redes, não devem estar presentes na área interna do laboratório.
- A edificação laboratorial deve possuir um abrigo isolado, identificado, para armazenamento temporário dos resíduos, separado por tipo, com local para higienização de containeres, provido de ponto de água, no pavimento térreo ou em área externa à edificação, com saída para o exterior, de fácil acesso aos carros coletores. Estas áreas devem ser cobertas, ventiladas, com piso, paredes e tetos revestidos de materiais lisos, impermeáveis e resistentes a substâncias químicas, conforme normas legais e técnicas vigentes. O acesso a essas áreas deve ser restrito ao pessoal autorizado.
- Caso o sistema público não disponha de tratamento de efluente sanitário, há necessidade de se prever tratamentos primário e secundário, tais como, tanque séptico e filtro biológico, a fim de evitar a contaminação da rede pública com agentes químicos e biológicos.

- É importante que haja aferição e manutenção técnica periódica dos equipamentos e instalações do laboratório.
- Os materiais e substâncias para limpeza das instalações e equipamentos devem ser os adequados, obedecendo-se às recomendações de manuais técnicos e conforme legislação vigente.
- Faz-se necessária uma rotina de limpeza criteriosa das instalações e equipamentos do laboratório, que deve ser efetuada por pessoal devidamente orientado.

## **Nível de biossegurança 2 (NB-2)**

Este é o nível de Biossegurança requerido para o trabalho envolvendo material biológico que contenha agentes biológicos da classe de risco 2. Alguns equipamentos de contenção são necessários em laboratórios de NB-2. Além dos EPI adequados conforme descritos no NB-1, luvas devem ser utilizadas segundo suas indicações, e seu uso restrito ao laboratório. Luvas de látex descartáveis não devem ser lavadas, nem reutilizadas.

Devem ser utilizadas cabines de segurança biológicas (CSBs), classe I ou II, sempre que sejam realizadas culturas de tecidos infectados ou de células germinativas e embriões, bem como procedimentos com elevado potencial de criação de aerossóis como: trituração; homogeneização; agitação vigorosa; ruptura por sonicação; abertura de recipientes contendo material no qual a pressão interna possa ser maior que a pressão ambiente e cultivo de tecidos, fluidos ou ovos de animais infectados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

Sempre que o procedimento for potencialmente gerador de aerossóis e gotículas, proveniente de materiais biológicos deve ser utilizada proteção para o rosto (máscaras, protetor facial, óculos de proteção, entre outras). A centrifugação, fora da cabine de segurança biológica, só deve ser efetuada se utilizada centrífuga de segurança e frascos lacrados. Esses só deverão ser abertos no interior da cabine de segurança biológica (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

As instalações e procedimentos para um laboratório de NB-2 devem atender às especificações estabelecidas para laboratórios NB-1, acrescidas das seguintes exigências (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004, U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES et al., 2007):

### **Práticas especiais para o NB-2**

As equipes do laboratório e de apoio devem receber treinamentos anuais, apropriados sobre os riscos potenciais associados aos trabalhos desenvolvidos.

- Treinamentos adicionais serão necessários em caso de mudanças de normas ou de procedimentos.
- O trabalho em laboratório deve ser supervisionado por profissional de nível superior com conhecimento e experiência comprovada na área de Biossegurança.
- O Profissional Responsável deve implementar políticas e procedimentos com ampla informação a todos que trabalhem no laboratório sobre o potencial de risco relacionado ao trabalho.
- O acesso ao laboratório deve ser restrito aos profissionais da área, mediante autorização do Profissional Responsável.
- Pessoas susceptíveis às infecções, tais como as imunocomprometidas ou imunodeprimidas, não devem ser permitidas no laboratório. Cabe ao Profissional Responsável a decisão final quanto à análise de cada circunstância e a determinação de quem deve entrar ou trabalhar no laboratório.
- Todo o pessoal deve ser orientado sobre os possíveis riscos e para a necessidade de seguir as especificações de cada rotina de trabalho, procedimentos de Biossegurança e práticas estabelecidas no manual de Biossegurança do laboratório, acessível a todos os funcionários.
- As portas do laboratório devem permanecer fechadas quando os ensaios estiverem sendo realizados e trancadas ao final das atividades.

- O emblema internacional indicando risco biológico (Anexo I) deve ser afixado nas portas dos recintos onde se manuseiam microorganismos pertencentes à classe de risco 2, identificando o(s) agente(s) manipulado(s), o nível de Biossegurança, as imunizações necessárias, o tipo de equipamento de proteção individual que deverá ser usado no laboratório e o nome do Profissional Responsável, endereço completo e as diversas possibilidades para a sua localização.
- Os EPIs devem ser retirados, antes de sair do ambiente de trabalho, depositados em recipiente exclusivo para esse fim, em local apropriado, descontaminados antes de serem reutilizados ou descartados.
- Mãos enluvadas não devem tocar “superfícies limpas” tais como teclados, telefones, maçanetas, entre outros.
- Um sistema de notificação de acidentes e incidentes, absentéismo de empregados e doenças associadas ao trabalho no laboratório deve ser organizado, bem como um sistema de vigilância em saúde, contemplando programas periódicos de imunização e de controle da saúde ocupacional.
- Dependendo do(s) material(is) biológico(s) manipulado(s), para referência futura, devem ser mantidas amostras sorológicas da equipe do laboratório e de outras pessoas possivelmente expostas aos riscos, inclusive pessoal de limpeza e manutenção.
- Todos os procedimentos devem ser realizados cuidadosamente a fim de minimizar a criação de aerossóis ou de respingos.
- Deve-se sempre tomar precauções especiais em relação a qualquer objeto perfurocortante, incluindo seringas e agulhas, lâminas, pipetas, tubos capilares e bisturis. Agulhas e seringas hipodérmicas ou outros instrumentos perfurocortantes devem ficar restritos ao laboratório e utilizados somente quando necessário.
- Devem ser utilizadas seringas com agulha fixa ou agulha e seringa em uma unidade única descartável usada para injeção ou aspiração de materiais infecciosos ou quando necessário, seringas que possuam um envoltório para a agulha, ou sistemas sem agulha e outros dispositivos de segurança poderão ser utilizados.
- Manter registro da utilização do sistema de luz ultravioleta das CSBs com contagem do tempo de uso (vida útil de 7.500 horas).
- Manter um sistema de manutenção, calibração e de certificação dos equipamentos de contenção.
- A cada seis meses as CSBs e demais equipamentos essenciais de segurança devem ser testados, calibrados e certificados.

- Os filtros HEPA da área de biocontenção devem ser testados e certificados de acordo com a especificação do fabricante ou no mínimo uma vez por ano.
- Acidentes ou incidentes que resultem em exposição a materiais biológicos patogênicos devem ser imediatamente notificados ao Profissional Responsável, com providências de avaliação médica, vigilância e tratamento, sendo mantido registro por escrito dos acidentes e das providências adotadas.
- Todos os materiais e resíduos devem ser descontaminados, preferencialmente esterilizados, antes de serem reutilizados ou descartados.

### **Equipamentos de contenção para o NB-2**

- A equipe deve utilizar no interior do laboratório os EPIs adequados, conforme descritos no NB-1.
- Luvas devem ser usadas, segundo suas indicações, e seu uso restrito ao laboratório. Luvas de látex descartáveis não poderão ser lavadas, nem reutilizadas.
- Devem ser utilizadas CSBs, classe I ou II, sempre que sejam realizadas culturas de tecidos infectados ou de ovos embrionados, bem como procedimentos com elevado potencial de criação de aerossóis, como trituração, homogeneização, agitação vigorosa, ruptura por sonicação, abertura de recipientes contendo material onde a pressão interna possa ser maior que a pressão ambiental e cultivo de tecidos, fluidos ou ovos de animais infectados.
- Sempre que o procedimento for potencialmente gerador de aerossóis e gotículas, proveniente de materiais biológicos deverá ser utilizada a proteção para o rosto (máscaras, protetor facial, óculos de proteção, entre outras).
- A centrifugação, fora da CSB, só poderá ser efetuada se utilizada centrífuga de segurança e frascos lacrados. Esses só deverão ser abertos no interior da cabine.
- Uma autoclave deve estar disponível, no interior ou próximo ao laboratório, dentro da edificação, de modo a permitir a descontaminação de todos os materiais utilizados e resíduos gerados, previamente a sua reutilização ou descarte.

## Procedimentos-padrão de laboratório para o NB-2

- As equipes do laboratório e de apoio devem receber treinamentos anuais, apropriados sobre os riscos potenciais associados aos trabalhos desenvolvidos.
- Treinamentos adicionais são necessários em caso de mudanças de normas ou de procedimentos.
- O trabalho em laboratório deve ser supervisionado por profissional de nível superior com conhecimento e experiência comprovada na área de Biossegurança.
- O profissional responsável deve implementar políticas e procedimentos com ampla informação a todos que trabalhem no laboratório sobre o potencial de risco relacionado ao trabalho.
- O acesso ao laboratório deve ser restrito aos profissionais da área, mediante autorização do profissional responsável.
- Pessoas imunocomprometidas bem como mulheres grávidas não devem ter acesso permitido aos laboratórios.
- Cabe ao Profissional Responsável, a decisão final quanto à análise de cada circunstância e a determinação de quem deve ter permissão para acesso ao laboratório.
- Todo o pessoal deve ser orientado sobre os possíveis riscos e para a necessidade de seguir as especificações de cada rotina de trabalho, procedimentos de Biossegurança e práticas estabelecidas no manual de Biossegurança do laboratório, acessível a todos os funcionários.
- As portas do laboratório devem permanecer fechadas quando os ensaios estiverem sendo realizados e trancadas ao final das atividades.
- O emblema internacional indicando risco biológico deve ser afixado nas portas dos recintos onde se manuseiam microorganismos pertencentes à classe de risco 2, identificando o(s) agente(s) manipulado(s), o nível de Biossegurança, as imunizações necessárias, o tipo de equipamento de proteção individual que deverá ser usado no laboratório e o nome do profissional responsável, com seu endereço completo e as diversas formas possíveis para a sua localização.
- Os EPI devem ser retirados, antes de se sair do ambiente de trabalho, depositados em recipiente exclusivo para esse fim, em local apropriado e descontaminados antes de serem reutilizados ou descartados.
- Não tocar “superfícies limpas” tais como teclados, telefones, maçanetas, (entre outros) enquanto estiver utilizando luvas.

- Um sistema de notificação de acidentes e incidentes, absenteísmo de empregados e doenças associadas ao trabalho no laboratório deve ser organizado, bem como um sistema de vigilância em saúde, contemplando programas periódicos de imunização e de controle da saúde ocupacional.

## **Instalações laboratoriais NB-2**

- Alguns equipamentos de contenção são necessários em laboratórios de NB-2. Além dos EPI adequados conforme descritos no NB-1, luvas devem ser utilizadas segundo suas indicações, e seu uso restrito ao laboratório.
- Sempre que o procedimento for potencialmente gerador de aerossóis e gotículas, provenientes de materiais biológicos deve ser utilizada proteção para o rosto (máscaras, protetor facial, óculos de proteção, entre outras). A centrifugação, fora da cabine de segurança biológica, só deve ser efetuada se utilizada centrífuga de segurança e frascos lacrados.
- Esses só deverão ser abertos no interior da cabine de segurança biológica (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).
- As instalações para um laboratório de NB-2 devem atender às especificações estabelecidas para laboratórios NB-1, acrescidas das seguintes exigências (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004, U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES et al., 2007).
- Devem estar afastadas das áreas de circulação do público.
- É exigido um sistema de portas com trancas no acesso ao laboratório.
- Recomenda-se a instalação de lavatórios, com acionamentos automáticos ou acionados com o cotovelo ou pé, em cada laboratório.
- As cabines de segurança biológica devem ser instaladas longe das passagens de circulação e fora das correntes de ar procedentes de portas ou janelas e de sistemas de ventilação.
- Deve haver espaço de aproximadamente 0,30 m atrás e em cada lado das cabines de segurança biológicas para permitir acesso fácil para a realização da limpeza e manutenção.
- O ar de exaustão das cabines de segurança biológica classe II, filtrado através de filtros HEPA (High Efficiency Particulated Air/Filtro de Ar de Alta Eficiência) e das capelas químicas deve ser lançado acima da edificação laboratorial e das edificações vizinhas, longe de prédios habitados e de tomadas de ar do sistema de climatização.

- O ar de exaustão das cabines de segurança biológica pode recircular no interior do laboratório se a cabine for testada e certificada anualmente.
- No planejamento de novas instalações devem ser considerados sistemas de ventilação que proporcionem um fluxo direcional de ar sem que haja uma recirculação para outras áreas internas da edificação.
- A área de escritório deve ser localizada fora da área de biocontenção.
- Uma autoclave ou outros equipamentos de descontaminação devem estar disponíveis próximos ou no interior do laboratório, de modo a permitir a descontaminação de todos os materiais infectados.

### **Nível de Biossegurança 3 (NB-3)**

É aplicável aos locais onde forem desenvolvidos trabalhos com materiais biológicos da classe de risco 3. O pessoal do laboratório deve ter treinamento específico no manejo dos materiais biológicos, devendo ser supervisionados pelo Profissional Responsável. Todos os procedimentos que envolverem a manipulação de material biológico devem ser conduzidos dentro de CSBs ou outro dispositivo de contenção física. Os manipuladores devem usar EPIs específicos.

As barreiras secundárias para esse nível incluem o acesso controlado ao laboratório e sistemas de ventilação que minimizam a liberação de aerossóis infecciosos do laboratório. Os laboratórios pertencentes a este grupo devem ser registrados junto a autoridades sanitárias nacionais.

### **Procedimentos-padrão de laboratório para o NB-3**

Esse nível de contenção exige a intensificação dos programas de utilização das práticas microbiológicas e de segurança estabelecidas para o NB-2, além da existência obrigatória de dispositivos de segurança e do uso, igualmente obrigatório, de CSB classe II ou III. Todos os procedimentos, sejam técnicos ou administrativos, devem estar descritos, dispostos em locais de fácil acesso, e ser do conhecimento dos técnicos envolvidos em sua execução. Estes devem demonstrar previamente ter o domínio dos procedimentos técnicos para a execução das atividades laboratoriais. O acesso ao laboratório deve ser restrito a profissionais

qualificados.

### **Práticas especiais para o NB-3**

Além das práticas estabelecidas para o NB-2, devem ser obedecidas as práticas a seguir discriminadas:

- Somente as pessoas necessárias para que o ensaio seja executado ou o pessoal de apoio deve ser admitido no local.
- As pessoas que apresentarem risco aumentado de contraírem infecções não são permitidas dentro do laboratório.
- As equipes do laboratório e de apoio devem receber treinamento adequado sobre os riscos potenciais associados ao trabalho desenvolvido, os cuidados necessários para evitar uma exposição ao material biológico e sobre os procedimentos de avaliação da exposição.
- A equipe do laboratório deverá frequentar cursos periódicos de atualização ou treinamento adicional quando necessário ou em caso de mudanças de normas e procedimentos.
- Jamais uma pessoa deve trabalhar sozinha dentro do laboratório NB-3.
- O Profissional Responsável deve estabelecer normas e procedimentos pelos quais só serão admitidos para o trabalho no laboratório pessoas que já receberam informações sobre o potencial de risco, que atendam a todos os requisitos para a entrada no laboratório, demonstrem estar aptos para as práticas e técnicas-padrão de microbiologia, demonstrem habilidade também nas práticas e operações específicas do laboratório e obedeçam a todas as regras para entrada e saída no laboratório.
- Os procedimentos de Biossegurança devem ser incorporados aos procedimentos operacionais padrões.
- Recomenda-se a mudança frequente das luvas acompanhada de lavagem das mãos.
- É proibido o uso de EPIs fora do laboratório. Estes devem ser descontaminados antes de serem reutilizados ou descartados e trocados depois de contaminados.

- Os exames médicos periódicos são obrigatórios. O pessoal do laboratório deve ser apropriadamente imunizado ou examinado quanto aos materiais biológicos manipulados ou presentes no laboratório (por exemplo, vacina para hepatite B ou teste cutâneo para tuberculose). Coletar sangue para a realização de testes sorológicos de toda a equipe e das pessoas expostas ao risco e armazená-las para futura referência. Amostras adicionais podem ser periodicamente coletadas, dependendo dos materiais biológicos manipulados ou do funcionamento do laboratório.
- Todas as manipulações que envolvam materiais biológicos devem ser conduzidas no interior de CSBs ou de outros dispositivos de contenção física dentro de um módulo de contenção.
- Todos os resíduos devem ser obrigatoriamente esterilizados antes de serem removidos do laboratório e descartados.
- Todos os materiais utilizados no laboratório devem ser descontaminados, antes de serem reutilizados.
- Os filtros HEPA e pré-filtros das cabines de segurança biológica e dos sistemas de ar retirados devem ser acondicionados em recipientes hermeticamente fechados para serem descontaminados por esterilização.
- Acidentes ou incidentes que resultem em exposições a materiais infecciosos deverão ser imediatamente relatados ao Profissional Responsável.
- Análise médica adequada, vigilância e tratamento deverão ser proporcionados em registros por escrito devendo ser mantidos.
- O Profissional Responsável deve garantir que o projeto da instalação e todos os procedimentos operacionais do NB-3 estejam documentados; que os parâmetros operacionais e as instalações tenham sido verificados quanto ao funcionamento exigido, antes que o laboratório inicie as suas atividades; que as instalações sejam verificadas no mínimo uma vez por ano e os equipamentos verificados, inclusive os sistemas de segurança, quanto ao seu funcionamento, calibração e eficiência, de acordo com as especificações do fabricante ou de acordo com as BPLs.

## Equipamentos de contenção para o NB-3

- É obrigatório o uso de roupas de proteção (macacões, uniformes que promovam menor solução de descontinuidade, não se admitindo roupas abotoadas na frente), uso de máscaras, gorros, luvas, pró-pés ou sapatilhas. As pessoas que usarem lentes de contato em laboratórios deverão também usar óculos de proteção ou protetores faciais.
- Utilizar CSBs, classe II, B 2 ou III, em qualquer operação com materiais biológicos onde se incluem manipulação de culturas e de material clínico ou ambiental. Quando um procedimento ou processo não puder ser conduzido dentro de uma cabine de segurança biológica devem ser utilizadas combinações apropriadas de EPIs (por exemplo, respiradores, protetores faciais) com dispositivos de contenção física (por exemplo, centrífugas de segurança e frascos selados).
- Autoclave, preferivelmente de dupla porta, localizada no laboratório ou localizada dentro da área de apoio da instalação de biocontenção.

## Instalações laboratoriais NB-3

As instalações laboratoriais exigidas devem atender as especificações estabelecidas para o NB-2, acrescidas das exigências a seguir apresentadas:

- O laboratório deve estar separado das áreas de trânsito irrestrito do prédio e possuir acesso restrito.
- A entrada e a saída dos técnicos devem ser feita através de câmara pressurizada ou vestiário de barreira adjacente à área de contenção do laboratório, com pressão diferenciada, para colocação e/ou retirada de EPIs, dotados de sistema de bloqueio de dupla porta, providos de dispositivos de fechamento automático e de intertravamento.
- A entrada de materiais de consumo, amostras biológicas (humanas e animais) deve ser feita através de câmara pressurizada ou outro sistema de barreira equivalente.
- Instalação de uma autoclave na área de biocontenção para a saída de resíduos.
- Quando as tubulações das instalações prediais atravessarem pisos, paredes ou tetos da área de contenção, os orifícios de entrada e saída devem ser vedados com materiais que garantam o isolamento.

- O piso deve ser revestido de materiais contínuos, tais como resinas monolíticas ou similares.
- Recomenda-se que o mobiliário seja modulado, com uso flexível e com mobilidade.
- Deve haver pelo menos um lavatório para lavagem das mãos, com acionamento automático, ou acionado com o cotovelo ou pé, próximo à porta de saída de cada laboratório.
- Todas as esquadrias devem ser de material de fácil limpeza e manutenção.
- São recomendados visores nas paredes divisórias, entre salas e circulações, e nas portas entre circulações.
- As janelas e visores devem ter vidro de segurança e serem devidamente vedadas.
- Devem existir CSBs em todos os laboratórios.
- Quando forem utilizadas as CSBs da classe III, elas devem estar conectadas diretamente ao sistema de exaustores, de maneira que se evite qualquer interferência no equilíbrio do ar delas próprias ou do edifício. Se elas estiverem conectadas ao sistema de insuflação do ar, isto deverá ser feito de tal maneira que previna uma pressurização positiva das cabines.
- Centrífugas ou outros equipamentos que possam produzir aerossóis, devem ser refreados por meio de dispositivos que liberem o ar através de filtros absolutos, tipo HEPA, antes de serem descarregados no ambiente do laboratório. Esses sistemas de filtração devem ser testados no mínimo uma vez por ano ou de acordo com a especificação do fabricante.
- Deve haver um sistema de comunicação, ligando as áreas de contenção às áreas de suporte do laboratório e de apoio técnico da edificação.
- Deve haver chuveiro e lava-olhos de emergência e lavatório com dispositivos de acionamento por controles automáticos em área em contenção, adjacentes à área do laboratório.
- O laboratório deve ter um sistema de ar independente, com ventilação unidirecional, garantindo que o fluxo de ar seja sempre direcionado das áreas de menor risco potencial para as áreas de maior risco de contaminação. O ar de exaustão não deve recircular para qualquer outra área da edificação, devendo ser filtrado por meio de filtro HEPA, antes de ser eliminado para o exterior do laboratório, longe de áreas ocupadas e de entradas de ar.
- Os filtros HEPA devem ser instalados no ponto de descarga do sistema de exaustão.

- Deve haver verificação constante do fluxo de ar no laboratório. Recomenda-se que um monitor visual seja instalado para indicar e confirmar a entrada direcionada do ar para o laboratório. Deve-se considerar a instalação de um sistema de automação para monitoramento do sistema de ar.
- Os pontos de suprimento de água no laboratório devem ser providos de dispositivo anti-refluxo.
- Os registros devem estar localizados fora da área de contenção do laboratório para interrupção do fluxo de água pela equipe de manutenção quando necessário.
- Os sifões em retenção devem ser mantidos cheios de um desinfetante ativo.
- As linhas de suprimento de gases comprimidos devem ser dotadas de filtros de alta eficiência, ou de sistema equivalente, para proteção de inversão do fluxo (dispositivo anti-refluxo).
- As tubulações devem estar preferencialmente nos espaços técnicos, aparentes, de fácil acesso à equipe de manutenção.
- Toda a penetração de canalizações, por meio de pisos, paredes e tetos da área de contenção deve ser vedada com produto maleável, não retrátil.
- As linhas de vácuo devem ser protegidas por filtros de alta eficiência, ou sistema equivalente, para proteção de inversão do fluxo. Uma alternativa é o uso de bombas de vácuo portáteis, não conectadas ao exterior da instalação e também dotadas de filtro de alta eficiência.
- Todas as canalizações das instalações de serviço devem possuir dispositivos de fechamento para fins de descontaminação.
- Os disjuntores e quadros de comando devem estar localizados fora da área de contenção do laboratório.
- Todos os circuitos de alimentação de energia elétrica devem ser independentes das demais áreas da edificação.
- O perímetro de contenção do laboratório deve ser dotado de sistema que permita sua vedação, possuindo dispositivos de fechamento em todas as canalizações das instalações de serviço para procedimentos de descontaminação dos ambientes.
- Deve estar prevista a existência de saídas de emergência ou painéis removíveis.

- Deve possuir sistema de emergência constituído de um grupo motor-generador e chave automática de transferência, para alimentar os circuitos da iluminação de emergência; alarmes de incêndio e de segurança predial; dos equipamentos essenciais, tais como CSBs, freezers, refrigeradores e incubadoras, dentre outros, e do ar condicionado de ambientes que necessitam de temperatura e fluxo unidirecional constante.

### **Observação**

Algumas instalações existentes para o trabalho em contenção com agentes biológicos com características de transmissão por aerossol podem, temporariamente, não possuir todas as características recomendadas para um NB-3. Nessas circunstâncias, um nível aceitável de segurança para condução dos procedimentos de rotina poderá ser conseguido por meio de instalações recomendadas para o NB-2 garantindo-se que:

- O ar de exaustão, filtrado, com filtros de alta eficiência, seja lançado acima da edificação laboratorial e das edificações vizinhas, longe de prédios habitados e de tomadas de ar do sistema de climatização.
- A ventilação do laboratório seja equilibrada de modo a proporcionar um fluxo de ar direcionado para dentro da sala, estabelecendo pressões diferenciadas entre as áreas de menor e maior risco.
- O acesso ao laboratório seja rigorosamente restrito aos técnicos autorizados e proibido quando o trabalho estiver sendo realizado.
- Todos os resíduos e materiais sejam esterilizados.
- Os procedimentos-padrão, as práticas especiais e os equipamentos de contenção para o NB-3, sejam rigorosamente seguidos.
- A decisão de implementar as modificações relacionadas anteriormente deve ser tomada somente pelo Responsável Legal e pelo Profissional Responsável, que deverão comunicá-las aos demais profissionais que trabalham no laboratório.

## **Nível de Biossegurança 4 (NB-4)**

Este nível de contenção deve ser usado sempre que o trabalho envolver materiais biológicos da classe de risco 4 ou com potencial patogênico desconhecido, que representam um alto risco, não só para o pessoal do laboratório, mas também para a comunidade e para o ambiente, podendo provocar doenças fatais, além de apresentarem um elevado potencial de transmissão por aerossóis. Para estes agentes não há nenhuma vacina ou terapia disponível.

Os agentes que possuem uma relação antigênica próxima ou idêntica aos dos agentes da classe de risco 4, também devem ser manuseados neste nível de Biossegurança até que se consigam dados suficientes para confirmação do trabalho neste nível de contenção ou para o trabalho em um nível inferior. O Profissional Responsável deve zelar pela aplicação de todos os procedimentos necessários para a operação segura do laboratório por toda a equipe, incluindo o pessoal de apoio e de manutenção.

A equipe do laboratório, supervisionada pelo Profissional Responsável, deve possuir treinamento específico, direcionado para a manipulação de agentes infecciosos extremamente perigosos e deve ser capaz de compreender, executar e operar as funções da contenção primária e secundária, de executar as práticas padrões específicas e gerais de segurança, os equipamentos de contenção e das características das instalações do laboratório. O isolamento dos trabalhadores de laboratórios em relação aos materiais infecciosos aerossolizados é realizado primariamente em CSB da classe III ou em CSB da classe II, B 2, associadas à utilização de roupas de proteção com pressão positiva, ventiladas por sistema de suporte à vida.

O laboratório NB-4 deve ser uma edificação construída separadamente de outras edificações ou estar localizada em uma zona completamente isolada, possuindo características específicas quanto ao projeto e aos sistemas de engenharia para prevenção da disseminação de microrganismos no meio ambiente. Os laboratórios de contenção máxima só

devem funcionar com autorização e fiscalização das respectivas autoridades sanitárias.

### **Procedimentos-padrão de laboratório para o NB-4**

Esse nível de contenção exige a intensificação dos programas de utilização das práticas microbiológicas e de segurança estabelecidas para o NB-3, além da existência obrigatória de dispositivos de segurança específicos e do uso, igualmente obrigatório, de CSB classe II B2 ou III.

### **Práticas especiais para o NB-4**

Devem ser obedecidas as práticas especiais estabelecidas para o NB-3 acrescidas das exigências a seguir:

- Nenhum material deverá ser removido do laboratório de contenção máxima (NB-4), a menos que tenha sido esterilizado, exceto os materiais biológicos que necessariamente tenham que ser retirados na forma viável.
- O material biológico viável, a ser removido da CSB classe III ou do laboratório de contenção máxima, deve ser acondicionado em recipiente de contenção primária inquebrável e selado. Este, por sua vez, deve ser acondicionado dentro de um segundo recipiente também inquebrável e selado, que deverá passar por um tanque de imersão contendo desinfetante, ou por uma câmara de fumigação ou por um sistema de barreira de ar planejada com este propósito.
- Somente as pessoas envolvidas na programação e no suporte ao programa a ser desenvolvido, e cujas presenças forem solicitadas nos ambientes do laboratório, devem possuir permissão para entrada no local.
- O Profissional Responsável tem a responsabilidade final no controle do acesso ao laboratório. Antes de entrar no laboratório, as pessoas deverão ser avisadas sobre o risco potencial e deverão ser instruídas sobre as medidas apropriadas de segurança.

- O Profissional Responsável tem a responsabilidade de assegurar que, antes de iniciar o trabalho, toda a equipe apresente uma alta competência em relação às práticas e técnicas microbiológicas, em práticas e operações especiais, específicas do laboratório, das precauções necessárias para a avaliação de exposições e dos procedimentos de prevenção à exposição.
- As pessoas autorizadas devem cumprir com rigor as instruções e os procedimentos para a entrada e saída do laboratório. Deve haver um registro, por escrito, de entrada e saída de pessoal, com data, horário e assinaturas.
- Deve existir um plano de contingência e de emergência com descrição clara dos procedimentos necessários para a ação em tais situações.
- Além das amostras sorológicas colhidas rotineiramente, amostras adicionais devem ser periodicamente coletadas, dependendo dos agentes manipulados ou das atividades do laboratório. Ao estabelecer-se um programa de vigilância sorológica deve-se considerar a disponibilidade dos métodos para a avaliação do anticorpo do(s) agente(s) em questão.
- Prever uma área de observação, isolamento e para os primeiros cuidados médicos com o pessoal suspeito de contaminação em caso de acidentes no laboratório. Relatos por escrito devem ser preparados e mantidos em atas do laboratório e estas devem ser encaminhadas à CBS.
- Previamente à realização de trabalhos em contenção utilizando-se CBS da classe III, os profissionais devem trocar suas roupas na entrada do laboratório, nos vestiários internos, também em contenção, adjacentes ao laboratório, por roupa protetora completa e descartável. Antes de sair do laboratório para a área de banho, devem retirar a roupa usada no laboratório e depositá-las em recipiente exclusivo para esse fim e encaminhá-las para a esterilização antes de serem descartadas. Na entrada ao laboratório de contenção máxima, que utiliza roupas protetoras com pressão positiva, os profissionais devem retirar suas roupas nos vestiários internos (também em contenção), adjacentes ao laboratório e vestir os macacões. Na saída, os profissionais, ainda vestindo o macacão de pressão positiva com sistema de suporte à vida, devem passar por um banho de descontaminação química.
- A entrada e saída de pessoal por antecâmara pressurizada somente devem ocorrer em situações de emergência.
- Materiais não relacionados ao ensaio, que estiver sendo realizado no momento, não são permitidos no laboratório.

- Os filtros HEPA e pré-filtros das cabines de segurança biológica e dos sistemas de ar devem ser removidos e acondicionados em recipiente hermeticamente fechado para subsequente descontaminação e destruição por meio de incineração.
- Todos os materiais provenientes da área de biocontenção devem sofrer esterilização.
- Todos os resíduos, após a esterilização, devem ser incinerados.

### **Equipamentos de contenção para o NB-4**

Existem dois modelos de laboratório de contenção máxima para manipulações de materiais biológicos da classe de risco 4:

- (1) manipulações conduzidas em CSB de classe III;
- (2) manipulações conduzidas em CSB de classe II, B 2, neste caso usadas em associação às roupas de proteção pessoal, peça única ventilada, de pressão positiva, possuindo um sistema de suporte à vida, protegido por filtros HEPA. O sistema de suporte de vida deve incluir compressores de respiração de ar, alarmes e tanques de ar de reforço de emergência.

### **Instalações laboratoriais NB-4**

As instalações laboratoriais exigidas devem atender às especificações estabelecidas para o NB-3, acrescidas as seguintes exigências:

- A construção do laboratório de contenção máxima pode se basear em um dos tipos de laboratórios ou em uma combinação dos dois tipos. Se for utilizada a combinação, a construção deve atender a todos os requisitos de cada tipo.
- O acesso dos profissionais deve ser controlado por sistemas de identificação acionados por leitor de íris, ou leitor de digitais, ou cartão magnético, ou outro tipo de sistema de segurança rigoroso.
- A entrada e a saída de técnicos feita por meio de sanitários/vestiários de barreira, com diferencial de pressão entre os ambientes, dotadas de sistema de bloqueio de dupla porta, providos de dispositivos de fechamento automático e de intertravamento.

- A entrada de materiais de consumo, amostras biológicas, e saída de resíduos deve ocorrer por meio de câmara pressurizada ou sistemas de passagem (autoclaves, tanques de imersão, guichês e outros).
- Diariamente, antes que o trabalho se inicie, devem ser feitas inspeções de todos os sistemas de contenção e de suporte à vida, a fim de assegurar o funcionamento de acordo com os parâmetros de operação.
- Devem existir visores localizados nas paredes divisórias e portas, entre a área de contenção e as áreas de suporte do laboratório.
- As portas devem possuir caixilhos de construção sólidos e dispositivos de vedação total com sistema de acionamento de abertura automático, após identificação.
- Todos os efluentes líquidos, tais como a água do chuveiro, da condensação da autoclave (conduzida por meio de um sistema fechado) e de outros pontos da instalação deve estar conectado diretamente a um sistema de tratamento mecânico e biologicamente monitorado, para serem esterilizados antes de descartados no esgoto sanitário.
- Os sistemas de emergência devem ser testados periodicamente, de acordo com a especificação do fabricante ou no mínimo uma vez por ano.
- As linhas de suprimento de gases comprimidos devem ser dotadas de filtros ou de sistema equivalente para proteção de inversão do fluxo (dispositivo anti-refluxo).
- O laboratório deve possuir um sistema de comunicação, de circuito interno de imagem e/ou outro dispositivo de comunicação entre as áreas de contenção e as áreas de suporte do laboratório e de apoio técnico da edificação.
- Deve possuir sistema de abastecimento de energia elétrica de emergência, ligada aos sistemas de suporte à vida, para alimentar os circuitos da iluminação, os alarmes, os controles de entrada e saída, os sistemas de comunicação, as CSBs e os outros equipamentos essenciais que parem de funcionar.
- Deve possuir sistema de tratamento térmico por incineração, localizado dentro ou próximo à edificação, para eliminação dos resíduos gerados, obedecendo às normas legais e técnicas ambientais vigentes.

### **Laboratório NB-4 com CSB Classe III**

- O sistema de vácuo deve possuir um sistema de filtração em série, por meio de filtros HEPA, em cada ponto onde será utilizado ou próximo da válvula de serviço. Os filtros devem ser instalados de forma a permitir a descontaminação e a substituição local dos mesmos. Outras linhas utilitárias devem ser providas de dispositivos anti-refluxo.
- A exaustão de ar das CSB's classe III deve ser realizada por sistema de dupla filtragem por filtros HEPA em série.
- A autoclave de porta dupla deve ser acoplada à CSB classe III para a descontaminação de materiais e de resíduos.
- Deve haver um dispositivo visual para o monitoramento da pressão, indicando e confirmando o diferencial de pressão da sala da cabine e estar localizado na entrada do vestiário. O fluxo de ar também deve ser monitorado.

### **Laboratório NB-4 com o uso de CSB Classe II associado à utilização de roupas de proteção individual com pressão positiva, ventiladas por sistema de suporte de vida**

- As circulações só podem ser efetuadas no mesmo pavimento, entre as áreas de contenção e de suporte do laboratório, com dimensões que permitam a passagem dos técnicos com macacões ventilados, sem risco de acidentes.
- As bancadas devem possuir superfícies monolíticas, fixas, seladas, sem reentrâncias e saliências, impermeáveis e resistentes ao calor moderado e aos solventes orgânicos, ácidos, álcalis e solventes químicos utilizados na descontaminação das superfícies de trabalho e dos equipamentos.
- O mobiliário deve ter uma construção simples, de modo a minimizar a necessidade de manutenção, e ser resistente a gases, substâncias químicas e ao calor moderado;
- O sistema de insuflamento de ar pode estar equipado com filtro absoluto, de alta eficácia, tipo HEPA, independente das outras instalações contíguas, caso a atividade a ser desenvolvida exija.

- Os dutos de exaustão devem ser equipados com pelo menos dois filtros HEPA, montados em série antes de serem direcionados para fora do laboratório.
- A exaustão das CSB deve ser feita por meio de um sistema de dupla filtragem por filtros HEPA.
- Deverá ser instalada autoclave de dupla porta, possuindo controle automático, para descontaminação de quaisquer materiais utilizados na área de biocontenção.
- Materiais e equipamentos que não possam ser descontaminados na autoclave devem passar por tanque de imersão com desinfetante ou câmara de fumigação.

## **Trabalho com organismos geneticamente modificados**

Atualmente existe uma grande preocupação com trabalhos relacionados com a construção, manipulação e estocagem de OGM, pois envolve combinação de informação genética de diferentes origens, o que pode resultar na criação de organismos que antes não existiam na natureza (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004). Antes de serem conduzidos experimentos que envolvam a tecnologia do DNA recombinante, com a construção ou uso de transgênicos, os riscos biológicos devem ser avaliados. Uma propriedade patogênica ou risco potencial associado à manipulação genética de um determinado organismo pode ocorrer, podendo ser uma característica nova e não bem caracterizada.

No Brasil, qualquer atividade que envolva a construção, experimentação, cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, armazenamento, liberação e descarte de OGM e derivados precisa ser autorizada pela CTNBio. A CIBio é comissão responsável por encaminhar à CTNBio os documentos para efeito de análise, registro ou autorização de pesquisa com OGM. Deste modo, para os projetos de pesquisa a serem conduzidos nas Unidades da Embrapa que envolvam a manipulação de OGM, o pesquisador responsável deverá preencher e

encaminhar à CIBio da Unidade um formulário solicitando autorização para trabalho com OGM. Adicionalmente, de acordo com a CTNBio, o pesquisador responsável por atividade envolvendo OGM e seus derivados e/ou pesquisa com OGM deve:

- Assegurar o cumprimento das normas de Biossegurança em conformidade com as recomendações da CTNBio e da CIBio.
- Submeter à CIBio proposta de atividade, especificando as medidas de Biossegurança que serão adotadas.
- Apresentar à CIBio, antes do início de qualquer atividade, as informações e documentação na forma definida nas respectivas Resoluções Normativas da CTNBio.
- Assegurar que as atividades não serão iniciadas até a emissão de decisão técnica favorável pela CTNBio e, quando for o caso, autorizada pelo órgão de registro e fiscalização competente.
- Solicitar a autorização prévia à CIBio para efetuar qualquer mudança nas atividades anteriormente aprovadas, para que seja submetida à CTNBio para aprovação.
- Enviar à CIBio solicitação de autorização de importação de material biológico envolvendo OGM e seus derivados, para que seja submetida à CTNBio para aprovação.
- Solicitar à CIBio autorização para transferência de OGM e seus derivados, dentro do território nacional, com base nas Resoluções Normativas da CTNBio.
- Assegurar que a equipe técnica e de apoio envolvida nas atividades com OGM e seus derivados recebam treinamento apropriado em Biossegurança e que estejam cientes das situações de riscos potenciais dessas atividades e dos procedimentos de proteção individual e coletiva no ambiente de trabalho, mediante assinatura de declaração específica.
- Notificar à CIBio as mudanças na equipe técnica do projeto, enviando currículo dos possíveis novos integrantes.
- Relatar à CIBio, imediatamente, todos os acidentes e agravos à saúde possivelmente relacionados às atividades com OGM e seus derivados.
- Assegurar, junto à instituição responsável, a disponibilidade e a manutenção dos equipamentos e da infraestrutura de Biossegurança.
- Fornecer à CIBio informações adicionais, quando solicitadas, bem como atender a possíveis auditorias da CIBio.

Assim como os agentes infecciosos, os OGM também possuem uma classificação em classes de risco. Nessa classificação é considerado o organismo e a sua manipulação. Deste modo, a determinação da classe de risco deve observar: a classe de risco do organismo receptor, a classe de risco do organismo doador, a capacidade de replicação no organismo recombinante e fatores patogênicos associados com ao produto do gene inserido, como aumento de virulência, toxicidade, atividade fisiológica ou alergenicidade (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2002). Segundo a CTNBio (Resolução Normativa CTNBIO N° 02, de 27 de novembro de 2006) deve-se também considerar os seguintes aspectos para a classificação de risco:

- Possibilidade de recombinação de sequências inseridas no OGM, levando à reconstituição completa e funcional de genomas de agentes infecciosos.
- Outros processos que gerem um genoma infeccioso.
- Genes que codifiquem substâncias tóxicas ao homem, aos animais, aos vegetais ou que causem efeitos adversos ao meio ambiente.
- Genes de resistência a antibióticos de amplo uso clínico.

## **Classes de risco de OGM**

De acordo com a CTNBio (Resolução Normativa CTNBIO N° 02, de 27 de novembro de 2006), os OGM são classificados em quatro classes de risco dos OGM:

### **Classe de Risco 1**

#### **(baixo risco individual e baixo risco para a coletividade)**

OGM que contém sequências de DNA ou RNA de organismo doador e receptor que não causem agravos à saúde humana e animal e efeitos adversos aos vegetais e ao meio ambiente.

## **Classe de Risco 2**

### **(moderado risco individual e baixo risco para a coletividade)**

OGM que contém sequências de DNA ou RNA de organismo doador ou receptor com moderado risco de agravo à saúde humana e animal, que tenha baixo risco de disseminação e de causar efeitos adversos aos vegetais e ao meio ambiente.

Enquadram-se na classe de risco 2 ou superior aqueles vegetais geneticamente modificados (VGM) que são plantas daninhas ou espontâneas, que possam cruzar com estas em área que torne este cruzamento possível, gerando descendentes férteis com maior capacidade de invasão e dano ao meio ambiente do que os parentais; e OGM que sejam vetores biológicos de agentes causadores de agravos à saúde do homem, dos animais, dos vegetais ou ao meio ambiente.

## **Classe de Risco 3**

### **(alto risco individual e risco moderado para a coletividade)**

OGM que contém sequências de DNA ou RNA de organismo doador ou receptor, com alto risco de agravo à saúde humana e animal, que tenha baixo ou moderado risco de disseminação e de causar efeitos adversos aos vegetais e ao meio ambiente.

## **Classe de Risco 4**

### **(alto risco individual e alto risco para a coletividade)**

OGM que contém sequências de DNA ou RNA de organismo doador ou receptor com alto risco de agravo à saúde humana e animal, que tenha elevado risco de disseminação e de causar efeitos adversos aos vegetais e ao meio ambiente.

Algumas observações importantes são feitas pela CTNBio (Resolução Normativa CTNBIO Nº 02, de 27 de novembro de 2006) em relação aos OGM:

- A classe de risco do OGM resultante não poderá ser inferior à classe de risco do organismo receptor, exceto nos casos em que exista redução da virulência e patogenicidade do OGM.
- O OGM que contenha sequências de DNA ou RNA de organismos ou agentes infecciosos desprovidas de potencial de expressão nas atividades e projetos propostos será classificado na mesma classe de risco do organismo receptor.
- O OGM que contenha sequências de DNA ou RNA derivadas de organismos de classe de risco superior e com potencial de expressão poderá, a critério da CTNBio, ser classificado na classe de risco do organismo receptor, desde que reconhecidamente não associadas à toxicidade ou patogenicidade nas atividades e projetos propostos.
- O OGM que se torne mais apto à sobrevivência no meio ambiente que os organismos nativos e que, a critério da CTNBio, represente uma ameaça potencial à biodiversidade, pode ter sua classe de risco aumentada.

Baseado nessas classes de riscos dos OGM, a CTNBio (Resolução Normativa CTNBIO N° 02, de 27 de novembro de 2006) determinou quatro níveis de Biossegurança, NB-1, NB-2, NB-3 e NB-4, que são crescentes no maior grau de contenção e complexidade do nível de proteção.

## **Níveis de Biossegurança de OGM**

Seguem as determinações da CTNBio para trabalho com OGM de classe de risco 1 e 2.

### **Nível de Biossegurança 1**

Adequado às atividades e projetos que envolvam OGM da classe de risco 1, realizadas nas seguintes condições:

- Não é necessário que as instalações estejam isoladas das demais dependências físicas da instituição, sendo as atividades e projetos conduzidos geralmente em bancada, biotério ou casa de vegetação.
- A equipe técnica e de apoio deverá ter treinamento específico nos procedimentos realizados nas instalações e deverá ser supervisionada pelo técnico principal.

- As instalações NB-1 devem ser desenhadas de modo a permitir fácil limpeza e descontaminação.
- A superfície das bancadas deve ser impermeável à água e resistente a ácidos, álcalis, solventes orgânicos e a calor moderado.
- Os espaços entre as bancadas, cabines e equipamentos deve ser suficiente de modo a permitir fácil limpeza.
- OGM deverão ser manipulados em áreas sinalizadas com o símbolo universal de risco biológico, com acesso restrito à equipe técnica e de apoio ou de pessoas autorizadas.
- As superfícies de trabalho devem ser descontaminadas uma vez ao dia ou sempre que ocorrer contaminação.
- Todo resíduo líquido ou sólido contaminado deve ser descontaminado antes de ser descartado, assim como todo material ou equipamento que tiver entrado em contato com o OGM.
- Deve-se utilizar dispositivo mecânico para pipetagem.
- Alimentos devem ser guardados em áreas específicas para este fim, fora das instalações, sendo proibido comer, beber, fumar e aplicar cosméticos nas áreas de trabalho.
- Antes de deixar as instalações, as mãos devem ser lavadas sempre que tiver havido manipulação de organismos contendo DNA ou RNA recombinante.
- Pias para lavagem das mãos e equipamentos de proteção individual e coletiva devem ser utilizados para minimizar o risco de exposição ao OGM.
- É proibida a admissão de animais que não estejam relacionados ao trabalho em execução nas instalações.
- Extrema precaução deve ser tomada quando forem manuseadas agulhas, seringas e vidros quebrados, de modo a evitar a auto-inoculação e a produção de aerossóis durante o uso e o descarte.
- As agulhas não devem ser entortadas, quebradas, recapeadas ou removidas da seringa após o uso.
- Agulhas, seringas e vidros quebrados devem ser imediatamente colocados em recipiente resistente a perfurações e autoclavados antes do descarte.
- Materiais contaminados só podem ser retirados das instalações em recipientes rígidos e à prova de vazamentos.

- Deve ser providenciado um programa rotineiro adequado de controle de insetos e roedores. Todas as áreas que permitam ventilação deverão conter barreiras físicas para impedir a passagem de insetos e outros animais.
- Um Manual de Biossegurança deve ser preparado de acordo com as especificidades das atividades realizadas.
- Todo o pessoal deve ser orientado sobre os possíveis riscos e para a necessidade de seguir as especificações de cada rotina de trabalho, procedimentos de Biossegurança e práticas estabelecidas no Manual.
- Devem ser mantidos registros de cada atividade ou projeto desenvolvidos com OGM e seus derivados.
- Atividades e projetos com organismos não geneticamente modificados que ocorram concomitantemente e nas mesmas instalações com manipulação de OGM devem respeitar a classificação de risco do OGM.
- Todo material proveniente de OGM e seus derivados deverá ser descartado de forma a impossibilitar seu uso como alimento por animais ou pelo homem, salvo o caso em que este seja o propósito do experimento, ou se especificamente autorizado pela CIBio ou CTNBio.

## Nível de Biossegurança 2

Adequado às atividades e projetos que envolvam OGM de classe de risco 2, realizadas nas seguintes condições:

- As instalações e procedimentos exigidos para o NB-2 devem atender às especificações estabelecidas para o NB-1 acrescidas da necessidade de haver uma autoclave disponível em seu interior, de modo a permitir a descontaminação de todo o material antes do descarte, sem o trânsito do OGM por corredores e outros espaços não controlados.
- Deve-se sempre utilizar cabines de segurança biológica (Classe I ou II).
- Cabe ao Pesquisador ou Técnico Principal a responsabilidade de avaliar cada situação e autorizar quem poderá entrar ou trabalhar nas instalações NB-2.
- Deve ser colocado um aviso sinalizando o nível de risco, identificando o OGM e o nome do Pesquisador ou Técnico Principal, endereço completo e diferentes possibilidades de sua localização ou de outra pessoa responsável e o contato com a CIBio.

- O Pesquisador ou Técnico Principal deve estabelecer políticas e procedimentos, provendo ampla informação a todos que trabalhem nas instalações sobre o potencial de risco relacionado às atividades e projetos ali conduzidos, bem como sobre os requisitos específicos para entrada em locais onde haja a presença de animais para inoculação.
- No interior das instalações, os frequentadores devem utilizar os equipamentos apropriados de proteção individual tais como jalecos, luvas, gorros, máscaras, óculos, protetores pró-pé, entre outros, os quais devem ser retirados antes da pessoa deixar as instalações credenciadas.
- Após o uso, os equipamentos de proteção individuais não descartáveis devem ser limpos e guardados fora da área contaminada e as pessoas devem ser treinadas para seu manuseio e guarda apropriada.
- Todos os requisitos necessários para a entrada nas instalações credenciadas devem estar indicados na porta de entrada.
- As superfícies de trabalho das cabines de segurança e de outros equipamentos de contenção devem ser descontaminadas sempre ao término das atividades com OGM.
- Para experimento de menor risco realizado concomitantemente no mesmo local, deverá ser adotado o nível NB-2.
- Quando apropriado, a equipe técnica e de apoio deve estar vacinada contra os agentes infecciosos relacionados aos experimentos conduzidos nas instalações NB-2.
- Exames médicos periódicos para os trabalhadores das instalações onde são conduzidas atividades e projetos com OGM podem ser solicitados pela CTNBio, incluindo avaliação clínica laboratorial de acordo com o OGM envolvido, levando-se em consideração as medidas de proteção e prevenção cabíveis.

Todos os laboratórios da Unidade da Embrapa onde houver atividades com OGM deverão ter a etiqueta de risco biológico com emblema internacional de risco biológico e preenchida com os dados de identificação do nível de risco, o OGM, o nome do responsável principal, endereço completo e diferentes possibilidades de sua localização ou de outra pessoa responsável e o contato com a CIBio, fixada na porta de entrada em lugar visível (Anexo I).

## Trabalho com animais geneticamente modificados

São considerados Animais Geneticamente Modificados (AnGM) todos aqueles animais cujas sequências em seu DNA sofreram modificações induzidas pelo homem. Assim, desde camundongos até animais domésticos de grande porte podem ser classificados como AnGM. Inicialmente, os AnGM foram gerados com o objetivo de se estabelecer modelos de estudo para doenças humanas. Estes tipos de animais, principalmente murinos, vêm sendo gerados desde a década de 80. Contudo, a partir de 1990, estudos mostraram a possibilidade de se gerar animais domésticos modificados geneticamente para a produção de proteínas recombinantes com aplicações farmacêuticas.

Essas proteínas podem ser produzidas, principalmente, no leite dos AnGM domésticos, proporcionando a produção em maior escala e com redução de custos dos produtos recombinantes quando comparados com a maioria dos sistemas atuais que envolvem biorreatores utilizando bactérias transformadas ou células animais transfectadas e cultivadas *in vitro*.

Os níveis de segurança (NBs) e critérios para a manipulação, em laboratório de células, gametas e embriões modificados geneticamente são os mesmos descritos nos itens anteriores para OGM. Porém, quando se trabalha com animais vivos (*in vivo*) medidas adicionais de biossegurança devem ser adotadas, com o objetivo de evitar a liberação acidental de AnGMs e/ou seus produtos ao meio ambiente antes da avaliação definitiva de que não há riscos a outros animais, microorganismos e ao homem.

Portanto, procedimentos de contenção devem evitar que secreções dos AnGM que possam conter algum produto recombinante não testado, contaminem o meio ambiente, bem como o escape dos animais, evitando-se cruzamentos não monitorados de AnGM com animais não modificados geneticamente e, conseqüente, disseminação involuntária do transgene. Assim, seguindo a Resolução Normativa CTNBIO N° 02, de 27 de novembro de 2006, todas as atividades em contenção que

envolva AnGM devem adotar medidas de segurança adicionais, além daquelas citadas para os níveis de Biossegurança para OGM.

## **Limpeza, desinfecção, assepsia e esterilização**

Preconiza-se realizar a limpeza com água e sabão ou detergente de todas as superfícies fixas em todas as áreas de serviços de saúde, como forma de promover a remoção de sujeira e do mau odor característico, reduzindo a população microbiana nas áreas do estabelecimento.

Os antissépticos descritos como microbicidas ou microbiostáticos recomendados para utilização na pele, mucosa e ferimentos, que são permitidos, abrangem as soluções alcoólicas (atuam por desnaturação de proteínas), iodadas e iodóforos (atenção à absorção transcutânea em recém-nascidos e necessita de dois minutos de contato para a liberação do iodo livre), soluções contendo cloro-hexidina (atua por ruptura da parede celular), e o permanganato de potássio utilizado em algumas áreas. Não são permitidas as formulações contendo mercúrio, acetona, quaternários de amônio e hipoclorito a 0,5%, éter e clorofórmio.

A desinfecção é o processo de destruição de microorganismos em forma vegetativa mediante aplicação de agentes físicos ou químicos. Os processos físicos mais aplicados e descritos para a desinfecção incluem a imersão em água em ebulição por trinta minutos, associando-se processos como calor ou ação mecânica ou ainda adição de detergentes. Quando os artigos são sensíveis ao calor, recomenda-se a utilização de processos químicos. Os desinfetantes para lactários mais descritos e permitidos são o hipoclorito de sódio, de lítio e de cálcio. Entre os desinfetantes indicados para superfícies fixas de ambientes de serviços de saúde e que são permitidos encontram-se os álcoois, os fenólicos, o iodo e seus derivados, os liberadores de cloro ativo e os quaternários de amônio.

A esterilização promove à destruição de todas as formas de vida microbiana, as formas vegetativas, as esporuladas, os fungos e os vírus mediante aplicação de agentes físicos e químicos. O agente esterilizador físico mais descrito e aconselhado é o vapor saturado sob pressão (autoclaves); o calor seco é recomendado para artigos sensíveis a umidade; a radiação ultravioleta não é recomendada atualmente para desinfecção de superfícies ou artigos; e a flambagem, embora seja permitido, em laboratório, deve-se ter o critério de escolha e o cuidado de não formar aerossóis com partículas virulentas íntegras. Os agentes químicos permitidos com capacidade esterilizante são os aldeídos (glutaraldeído) e o óxido de etileno descrito com as normas técnicas na Portaria Interministerial de Saúde e Trabalho de número 4, divulgada em 31 de julho de 1991.

- **Acrilamida:** é neurotóxica e deve ser manipulada com cuidados especiais de máscara, proteção ocular e luvas. Ao terminar sua utilização recomenda-se sua polimerização prévia ao descarte. Nunca deve ser desprezada na pia ou lixo de descarte em forma líquida.
- **Actinomicina D:** antibiótico que inibe a transcrição do DNA intercala-se entre dois pares, deformando o molde e impedindo a ação da polimerase.
- **Álcool etílico:** como outros álcoois, deve ser diluído para que não atue como fixador.
- **Azida sódica:** utilizada como preservante, conservante. Bloqueia a cadeia respiratória e em contato direto irrita e queima a pele e a mucosa.
- **Beta-mercaptoetanol ou 2 mercapto-etanol:** é um agente redutor e deve ser manipulado em capela de exaustão.
- **Brometo de etídio:** como outros compostos utilizados como corantes fluorocromícos (iodeto de propídio), nunca deve ser aquecido a uma temperatura superior a 60°C por se seu caráter carcinogênico. É mutagênico devido a sua capacidade de associarem-se as cadeias dos ácidos nucleicos (intercalando-se ao DNA e associa-se ao RNA). No término de sua utilização deve-se inativá-lo quimicamente para que perca a sua capacidade de interação com os ácidos nucleicos (ver método no apêndice).

- **Detergentes:** em geral, irritam as mucosas e a pele pela capacidade de solubilizar as proteínas da membrana celular e desengordurar a pele, retirando a sua proteção natural. Devem-se utilizar detergentes neutros para limpeza do material de laboratório e material hidratante para a pele no final do expediente.
- **Iodeto de propídio:** como outros compostos utilizados como corantes fluorocromicos (brometo de etídio), nunca deve ser aquecido a uma temperatura superior a 60° C por ser seu caráter carcinogênico. É mutagênico devido a sua capacidade de associarem-se as cadeias dos ácidos nucleicos.
- **Mistura sulfocrômica:** corrosiva e cáustica, é utilizada para retirar produtos e restos de matérias orgânicas de vidraria; é oxidante e tóxica. Devido à presença de cromo IV é comprovadamente cancerígena. Recomenda-se atualmente sua substituição por solução aquosa 1:2 de ácido nítrico que pode ficar em contato com o material durante dois dias e posteriormente exige a lavagem com detergente e bastante água.
- **Nitrogênio líquido:** é utilizado na criopreservação, não deve ser transportado em recipientes comuns como garrafa térmica sem válvula de segurança. Os vapores podem resfriar e congelar as vias respiratórias em transportes civis pequenos de cabina especialmente se combinada por pessoal sem treinamento adequado.
- **Piridinas:** provocam lesões hepatorreais e estão associadas ao surgimento de tumores malignos.
- **Rifampicina:** liga-se à subunidade beta da RNA polimerase dos procariontes; previne a iniciação da síntese de RNA.
- **Trisol:** utilizado na preparação e manutenção de material para dosagem de RNA, é cáustico e tóxico. Deve ser manipulado com precaução em lugar seguro de derramamento para evitar acidentes de queimadura na pele.

## Tecnologias de tratamento dos resíduos biológicos

Entende-se por tratamento dos resíduos sólidos, de forma genérica, quaisquer processos manuais, mecânicos, físicos, químicos ou biológicos que alterem as características dos resíduos, visando à minimização do risco à saúde, a preservação da qualidade do meio ambiente, a segurança e a saúde do trabalhador.

Segundo a Resolução ANVISA Nº 306/04, o tratamento consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de danos ao meio ambiente. O tratamento pode ser feito no estabelecimento gerador ou em outro local, observadas, nestes casos, as condições de segurança para o transporte entre o estabelecimento gerador e o local do tratamento.

Os sistemas para tratamento de resíduos biológicos de laboratórios de pesquisa animal e de estabelecimentos de saúde devem ser objeto de licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução Conama Nº 237/97 e são passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente.

### **Desinfecção química ou térmica**

Há várias formas de se proceder ao tratamento como desinfecção química ou térmica (autoclavagem, microondas, incineração), que estão detalhados a seguir.

### **Desinfecção para tratamento dos resíduos do Grupo A**

As tecnologias de desinfecção mais conhecidas são a autoclavagem, o uso do microondas e a incineração. Estas tecnologias alternativas de tratamento de resíduos biológicos e de serviços de saúde permitem um encaminhamento dos resíduos tratados para o circuito normal de resíduos sólidos urbanos (RSU), sem qualquer risco para a saúde pública. De acordo com o documento Technical Assistance Manual: State Regulatory Oversight of Medical Waste Treatment Technology, da Agência de Proteção Ambiental (EPA) dos Estados Unidos existem diversos níveis de inativação microbiana. Para as tecnologias de tratamento de resíduos de biológicos e de serviços de saúde, é necessário atingir pelo menos o nível 3.

## Autoclavagem

A descontaminação com utilização de vapor em altas temperaturas (autoclavagem) - é um tratamento que consiste em manter o material contaminado em contato com vapor de água, a uma temperatura elevada, durante período de tempo suficiente para destruir potenciais agentes patogênicos ou reduzi-los a um nível que não constitua risco. O processo de autoclavagem inclui ciclos de compressão e de descompressão de forma a facilitar o contato entre o vapor e os resíduos. Os valores usuais de pressão são da ordem dos 3 a 3,5 bar e a temperatura atinge 135°C. Este processo tem a vantagem de ser familiar aos técnicos de laboratório que o utilizam para processar diversos tipos de materiais biológicos dentro da sua rotina.

O processo normal de autoclavagem comporta basicamente as seguintes operações:

- **Pré-vácuo inicial:** criam-se condições de pressões negativas de forma que na fase seguinte o vapor entre em contato com os resíduos.
- **Admissão de vapor:** introdução de vapor na autoclave e aumento gradual da pressão de forma a criar condições para o contato entre o vapor e os resíduos e para destruição de invólucros que limitem o acesso do vapor a todas as superfícies.
- **Exposição:** manutenção de temperaturas e pressões elevadas durante um determinado período de tempo até se concluir o processo de descontaminação. De acordo com a carga a tratar, o operador define o tempo e a temperatura de cada ciclo.
- **Exaustão lenta:** libertação gradual do vapor que passa por um filtro poroso com uma malha suficientemente fina para impedir a passagem de microrganismos para o exterior da autoclave. Diminuição gradual da pressão até a pressão de uma atmosfera.
- **Arrefecimento da carga:** redução da carga até uma temperatura que permita a retirada dos resíduos da autoclave.

Para verificar as condições de funcionamento dessas unidades pode ser feito um teste, de forma a ser atingido o Nível de Inativação 3. Esse teste do sistema de tratamento deve estar licenciado pelo órgão ambiental competente.

Após processados, esses resíduos sólidos tratados devem ser encaminhados para disposição final licenciada pelo órgão ambiental competente. Os efluentes líquidos gerados pelo sistema de autoclavagem devem ser tratados, se necessário, e atender aos limites de emissão dos poluentes estabelecidos na legislação ambiental vigente, antes de seu lançamento em corpo de água ou rede de esgoto.

Tratamento com utilização de microondas de baixa ou de alta frequência - é uma tecnologia relativamente recente de tratamento de resíduo de biológicos e de serviços de saúde e consiste na descontaminação dos resíduos com emissão de ondas de alta ou de baixa frequência, a uma temperatura elevada (entre 95 e 105°C). Os resíduos devem ser submetidos previamente a processo de trituração e umidificação.

Para verificar as condições de funcionamento dessas unidades pode ser feito um teste, de forma a ser atingido o Nível de Inativação 3. Esse teste do sistema de tratamento deve estar licenciado pelo órgão ambiental competente. Após processados, esses resíduos tratados devem ser encaminhados para aterro sanitário licenciado pelo órgão ambiental.

### **Tratamento térmico por incineração**

É um processo de tratamento de resíduos sólidos que se define como a reação química em que os materiais orgânicos combustíveis são gaseificados, num período de tempo prefixado. O processo se dá pela oxidação dos resíduos com a ajuda do oxigênio contido no ar.

A incineração dos resíduos é um processo físico-químico de oxidação a temperaturas elevadas que resulta na transformação de materiais com redução de volume dos resíduos, destruição de matéria orgânica,

em especial de organismos patogênicos. A concepção de incineração em dois estágios segue os seguintes princípios: temperatura, tempo de resistência e turbulência.

No primeiro estágio, os resíduos na câmara de incineração de resíduos são submetidos à temperatura mínima de 800°C, resultando na formação de gases que são processados na câmara de combustão. No segundo estágio, as temperaturas atingem 1.000°C a 1.200°C.

Após a incineração dos resíduos, os poluentes gasosos gerados devem ser processados em equipamento de controle de poluição (ECP) antes de serem liberados para a atmosfera, atendendo aos limites de emissão estabelecidos pelo órgão de meio ambiente. Dentre os poluentes produzidos destacam-se ácido clorídrico, ácido fluorídrico, óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio, metais pesados, particulados, dioxinas e furanos. Além dos efluentes gasosos gerados no sistema de incineração, ocorre a geração de cinzas e escórias da câmara de incineração de resíduos e outros poluentes sólidos do ECP, bem como efluentes líquidos gerados da atividade desse sistema de tratamento. As cinzas e escórias, em geral, contêm metais pesados em alta concentração e não podem, por isso, ir para aterros sanitários, sendo necessário um aterro especial para resíduos perigosos.

Os efluentes líquidos gerados pelo sistema de incineração devem atender aos limites de emissão de poluentes estabelecidos na legislação ambiental vigente.

## Resíduos biológicos

Para questões relacionadas ao tratamento de resíduos biológicos, favor recorrer ao item anterior.

### Definição

De acordo com a RDC ANVISA N.º 306/04 e a Resolução Conama N.º 358/2005, são definidos como geradores de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), doravante denominados, neste documento, resíduos biológicos, todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para a saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento, serviços de medicina legal, drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde humana e animal, centro de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*, unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, dentre outros similares.

### Classificação

A classificação dos resíduos biológicos vem sofrendo um processo de evolução contínuo, na medida em que são introduzidos novos tipos de resíduos nas diversas áreas de abrangência e como resultado do conhecimento do comportamento destes perante o meio ambiente e a saúde, como forma de estabelecer uma gestão segura com base nos princípios da avaliação e gerenciamento dos riscos envolvidos na sua manipulação.

Os resíduos biológicos são parte importante do total de resíduos sólidos urbanos, não necessariamente pela quantidade gerada (cerca de 1% a 3% do total), mas pelo potencial de risco que representam à saúde e ao

meio ambiente.

Os resíduos biológicos originados dos serviços de saúde ou de laboratórios que trabalham com pesquisa na área animal são classificados em função de suas características e consequentes riscos que podem acarretar ao meio ambiente e à saúde. De acordo com a RDC ANVISA N.º 306/04 e Resolução Conama N.º 358/05, estes resíduos são classificados em cinco grupos: A, B, C, D e E.

- **Grupo A:** engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Exemplos: placas, lâminas e lamínulas de laboratório, carcaças, peças anatômicas (membros), tecidos e bolsas transfusionais contendo sangue.
- **Grupo B:** contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Ex: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório e resíduos contendo metais pesados.
- **Grupo C:** quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), como, por exemplo, serviços de medicina nuclear e radioterapia.
- **Grupo D:** não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Ex: sobras de alimentos e de seu preparo de alimentos e resíduos das áreas administrativas.
- **Grupo E:** materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares.

A resolução foi adotada pela ANVISA “considerando os princípios da Biossegurança de empregar medidas técnicas, administrativas e normativas para prevenir acidentes ao ser humano e ao meio ambiente”.

A classificação dos resíduos biológicos propostos pela resolução da AN-VISA complementa a classificação do Conama citada acima. O símbolo de identificação de cada grupo de resíduos se encontra no Anexo I.

## **Riscos potenciais**

Na avaliação dos riscos potenciais dos resíduos biológicos deve-se considerar que os geradores vêm sofrendo uma enorme evolução no que diz respeito ao desenvolvimento da ciência, com o incremento de novas tecnologias incorporadas. Resultado deste processo é a geração de novos materiais, substâncias e equipamentos, com presença de componentes mais complexos e muitas vezes mais perigosos para o homem que os manuseia, e ao meio ambiente que os recebe.

Os resíduos biológicos ocupam um lugar de destaque, pois merecem atenção especial em todas as suas fases de manejo (segregação, condicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final) em decorrência dos imediatos e graves riscos que podem oferecer.

Dentre os resíduos biológicos destacam-se os que contêm agentes patogênicos que possam causar doença e dentre os componentes radioativos utilizados em procedimentos de pesquisa, diagnóstico e terapia, os que contêm materiais emissores de radiação ionizante.

Para a comunidade científica e entre os órgãos federais responsáveis pela definição das políticas públicas pelos resíduos biológicos e de serviços saúde (ANVISA e Conama) esses resíduos representam um potencial de risco em duas situações:

- Para a saúde ocupacional de quem manipula esse tipo de resíduo, seja o pessoal ligado à assistência médica ou médico-veterinária, seja o pessoal ligado ao setor de limpeza e manutenção.
- Para o meio ambiente, como decorrência da destinação inadequada de qualquer tipo de resíduo, alterando as características do meio.

## **Acondicionamento dos resíduos biológicos**

Consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes. A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo.

Os sacos de acondicionamento devem ser constituídos de material resistente à ruptura e vazamento, impermeável, respeitados os limites de peso de cada saco, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento. Os sacos devem estar contidos em recipientes de material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados e ser resistentes ao tombamento.

Os resíduos líquidos devem ser acondicionados em recipientes constituídos de material compatível com o líquido armazenado, resistentes, rígidos e estanques, com tampa rosqueada e vedante.

Os resíduos perfurocortantes ou escarificantes - grupo E - devem ser acondicionados separadamente, no local de sua geração, imediatamente após o uso, em recipiente rígido, estanque, resistente à punctura, ruptura e vazamento, impermeável, com tampa, contendo a simbologia referente.

## **Coleta e transporte interno dos resíduos biológicos**

A coleta e transporte interno dos resíduos consistem no traslado dos resíduos dos pontos de geração até local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo, com a finalidade de disponibilização para a coleta. É nesta fase que o processo se torna visível para o usuário e o público em geral, pois os resíduos são transportados nos equipamentos de coleta, caminhões de coleta do sistema público municipal, em áreas comuns.

## Recomendações gerais

- A coleta e o transporte devem atender ao roteiro previamente definido e devem ser feitos em horários, sempre que factíveis não coincidentes com a distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visita ou de maior fluxo de pessoas ou de atividades. A coleta deve ser feita separadamente, de acordo com o grupo de resíduos e em recipientes específicos a cada grupo de resíduos.
- A coleta interna deve ser planejada com base no tipo de resíduo, volume gerado, roteiros (itinerários), dimensionamento dos abrigos, regularidade, frequência de horários de coleta externa. Deve ser dimensionado considerando o número de funcionários disponíveis, número de carros de coletas, Equipamento de Proteção Individual (EPIs) e demais ferramentas e utensílios necessários.
- O transporte interno dos recipientes deve ser realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente para o funcionário. Após as coletas, o funcionário deve lavar as mãos ainda enluvasadas, retirar as luvas e colocá-las em local próprio. Ressalte-se que o funcionário também deve lavar as mãos antes de calçar as luvas e depois de retirá-las.
- Os equipamentos para transporte interno (carros de coleta) devem ser constituídos de material rígido, lavável, impermeável e providos de tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, cantos e bordas arredondados, rodas revestidas de material que reduza o ruído. Também devem ser identificados com o símbolo correspondente ao risco do resíduo nele contido. Os recipientes com mais de 400 L de capacidade devem possuir válvula de dreno no fundo.

## Procedimentos de coleta interna

- Os carros de coleta devem ter, preferencialmente, pneus de borracha e estar devidamente identificados com símbolos de risco.
- Estabelecer turnos, horários e frequência de coleta.
- Sinalizar o itinerário da coleta de forma apropriada.
- Não utilizar transporte por meio de dutos ou tubos de queda.
- Diferenciar as coletas, isto é, executá-las com itinerários e horários diferentes segundo o tipo de resíduo.
- Coletar resíduos recicláveis de forma separada.

- Fazer a manutenção preventiva dos carros para a coleta interna e higienizá-los ao final de cada coleta.

## Armazenamento externo

O armazenamento temporário externo consiste no acondicionamento dos resíduos em abrigo, em recipientes coletores adequados, em ambiente exclusivo e com acesso facilitado para os veículos coletores, no aguardo da realização da etapa de coleta externa.

O abrigo de resíduos deve ser dimensionado de acordo com o volume de resíduos gerados, com capacidade de armazenamento compatível com a periodicidade de coleta do sistema de limpeza urbana local. Deve ser construído em ambiente exclusivo, possuindo, no mínimo, um ambiente separado para atender o armazenamento de recipientes de resíduos do grupo A juntamente com o grupo E e um ambiente para o grupo D.

## Local

O local desse armazenamento externo deve apresentar as seguintes características:

- **Acessibilidade:** o ambiente deve estar localizado e construído de forma a permitir acesso facilitado para os recipientes de transporte e para os veículos coletores.
- **Exclusividade:** o ambiente deve ser utilizado somente para o armazenamento de resíduos.
- **Segurança:** o ambiente deve reunir condições físicas estruturais adequadas, impedindo a ação do sol, chuva, ventos etc. e que pessoas não autorizadas ou animais tenham acesso ao local;
- **Higiene e saneamento:** deve haver local para higienização dos carrinhos e contenedores; o ambiente deve contar com boa iluminação e ventilação e ter pisos e paredes revestidos com materiais resistentes aos processos de higienização.

O abrigo de resíduos do Grupo A deve atender aos seguintes requisitos:

- Ser construído em alvenaria, fechado, dotado apenas de aberturas para ventilação, teladas, que possibilitem uma área mínima de ventilação correspondente a 1/20 da área do piso e não inferior a 0,20 m<sup>2</sup>.
- Ser revestido internamente (piso e paredes) com material liso, lavável, impermeável, resistente ao tráfego e impacto.
- Ter porta provida de tela de proteção contra roedores e vetores, de largura compatível com as dimensões dos recipientes de coleta externa.
- Possuir símbolo de identificação, em local de fácil visualização, de acordo com a natureza do resíduo.
- Possuir área específica de higienização para limpeza e desinfecção simultânea dos recipientes coletores e demais equipamentos utilizados no manejo de resíduos.

A área deve possuir cobertura, dimensões compatíveis com os equipamentos que serão submetidos à limpeza e higienização, piso e paredes lisas, impermeáveis, laváveis, ser provida de pontos de iluminação e tomada elétrica, ponto de água, canaletas de escoamento de águas servidas direcionadas para a rede de esgotos do estabelecimento e ralo sifonado provido de tampa que permita a sua vedação. O estabelecimento gerador de resíduos de serviços de saúde, cuja produção semanal não exceda 700 L e cuja produção diária não exceda 150 L, pode optar pela instalação de um abrigo reduzido.

## Características

O local de armazenamento deve possuir as seguintes características:

- Ser exclusivo para guarda temporária de resíduos biológicos e de serviços de saúde, devidamente acondicionados em recipientes.
- Ter piso, paredes, porta e teto de material liso, impermeável, lavável, resistente ao impacto.
- Ter ventilação mínima de duas aberturas de 10 x 20 cm cada (localizadas uma a 20 cm do piso e outra a 20 cm do teto), abrindo para a área externa. À critério da autoridade sanitária, essas aberturas podem dar para áreas internas do estabelecimento.

- Ter piso com caimento mínimo de 2% para o lado oposto à entrada, sendo recomendada a instalação de ralo sifonado ligado à rede de esgoto sanitário.
- Ter identificação na porta com o símbolo de acordo com o tipo de resíduo armazenado.
- Ter localização tal que não abra diretamente para áreas de permanência de pessoas, dando-se preferência aos locais de fácil acesso à coleta externa.

## Abrigo

O abrigo de resíduos do Grupo B deve ser projetado, construído e operado de modo a:

- Ser em alvenaria, fechado, dotado apenas de aberturas teladas que possibilitem uma área de ventilação adequada.
- Ser revestido internamente (piso e parede) com material de acabamento liso, resistente ao tráfego e impacto, lavável e impermeável.
- Ter porta dotada de proteção inferior, impedindo o acesso de vetores e roedores.
- Ter piso com caimento na direção das canaletas ou ralos.
- Estar identificado, em local de fácil visualização, com sinalização de segurança - com as palavras RESÍDUOS QUÍMICOS - com símbolo.
- Prever a blindagem dos pontos internos de energia elétrica, quando houver armazenamento de resíduos inflamáveis.
- Ter dispositivo de forma a evitar incidência direta de luz solar.
- Ter sistema de combate a incêndio por meio de extintores de CO<sub>2</sub> e PQS (pó químico seco).
- Ter kit de emergência, incluindo produtos absorventes, para os casos de derramamento ou vazamento.
- Armazenar os resíduos constituídos de produtos perigosos corrosivos e inflamáveis próximos ao piso.

- Observar as medidas de segurança recomendadas para produtos químicos que podem formar peróxidos.
- Não receber nem armazenar resíduos sem identificação.
- Organizar o armazenamento de acordo com critérios de compatibilidade, segregando os resíduos em bandejas.
- Manter registro dos resíduos recebidos.
- Manter o local trancado, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas.

## Acidentes

Nunca entrar em pânico. Se o acidente já aconteceu, tem-se que pensar na melhor solução para minimizar os riscos e danos, mantendo a situação sob controle e sem atropelos.

- Evitar o pânico e chamar imediatamente o responsável pelo setor para o controle da situação.
- Evitar aglomerações na área.
- Atender o acidentado e imediatamente conter o acidente - não permitir vazamento e disseminação do material.
- Cobrir o líquido derramado ou fluido com hipoclorito de sódio, deixar repousar, não varrer o local antes de descontaminar a área e não provocar a formação de aerossóis.
- Isolar a área.
- Identificar a origem do material contaminado.
- Registrar o acidente, se possível, com testemunhas e apresentar o fato ao responsável superior no setor.
- Em caso de emergência, proceder ao encaminhamento do acidentado a um hospital ou pronto atendimento.

## Com pérfuro-cortantes

- Lavar o local com sabão e cobrir o local com gaze estéril.
- Identificar o soro / sangue / paciente e falar com o responsável técnico presente.
- Os acidentes devem ser registrados e informados as instâncias superiores do Setor e da Unidade.

## Conduta pós-acidente

Os acidentes devem ser registrados e documentados oficialmente.

Oportunamente devem ser discutidos nas reuniões periódicas da Comissão Interna de Biossegurança (CIBio), Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), quando devem ser identificadas e determinadas as falhas nos dispositivos, na metodologia, na segurança e no treinamento do indivíduo. Em reuniões periódicas deve-se ter a preocupação de analisar e sugerir atualizações e meios de revisão e fiscalização nos cuidados e medidas de proteção.

## Devem estar sempre disponíveis

- Caixa de primeiros-socorros/farmácia do setor.
- Guarda-pó sobressalente.
- Documento/formulário para registro de acidente.
- Documento do técnico/estudante/trabalhador com dados gerais e pessoais.
- Contatos telefônicos e contatos para registro do acidente na Secretaria de Saúde/Vigilância Sanitária.

## Incêndio no laboratório

- Os equipamentos de combate a incêndio estão colocados nos corredores externos aos laboratórios e em pontos estratégicos de acordo com os conselhos dos bombeiros locais. A vida útil, as datas de inspeção e de manutenção desses extintores estão indicadas nas etiquetas coladas nos mesmos.
- Os locais destinados aos extintores devem possuir etiquetas demonstrando o tipo de extintor.
- O piso abaixo do extintor deve estar desobstruído.
- O extintor é instalado a uma altura máxima de 1,60m acima do piso.
- O histórico dos extintores deve ser registrado. Nunca use extintores de água para combater fogo em equipamento e instalações elétricas.
- Em caso de incêndio, o laboratório deve ser evacuado, o funcionário responsável e os gestores do laboratório devem ser imediatamente contatados.

As causas mais frequentes dos incêndios em laboratórios são as seguintes:

1. Sobrecarga da rede elétrica.
2. Falta de manutenção da rede elétrica.
3. Canos de gás e cabos de eletricidade demasiado compridos.
4. Equipamento que permanece ligado sem necessidade.
5. Chamas abertas.
6. Encanamento de gás defeituoso.
7. Uso indevido de fósforos.
8. Falta de cuidado ao lidar com substâncias inflamáveis.
9. Guarda de compostos químicos inflamáveis ou explosivos dentro do refrigerador comum.

## Choques elétricos

O choque elétrico e os defeitos da rede de eletricidade colocam a vida em risco e podem provocar incêndio. Portanto, é indispensável que todas as instalações elétricas e os equipamentos elétricos sejam examinados a intervalos regulares (inclusive o aterramento). Esta manutenção deve ficar a cargo de um eletricitista qualificado. A equipe do laboratório não deve, em hipótese alguma, se propor a consertar qualquer tipo de equipamento elétrico.

### Observações úteis:

- A voltagem da rede elétrica varia entre as tomadas do laboratório (110V ou 220V). Deste modo, é preciso ter sempre muita atenção ao ligar os equipamentos respeitando a voltagem determinada pelo fabricante que está indicada no cabo de força ou na parte de trás do equipamento.
- O Laboratório possui um gerador para o caso de falhas no suprimento de energia elétrica. Não devem ser ligados aparelhos além dos que já estão conectados a este sistema para evitar sobrecarga ao gerador.
- Todo equipamento elétrico do laboratório deverá ter aterramento, de preferência mediante plugues de três pinos. A rede não ligada ao terra pode transmitir a corrente elétrica em consequência de alguma falha despercebida.

A equipe do laboratório deve ter conhecimento e evitar os seguintes sinais de perigo:

1. Superfícies úmidas ou molhadas perto do equipamento elétrico;
2. Cabos elétricos compridos e flexíveis.
3. Cabos com isolamento precário ou gasto.
4. Sobrecarga da rede, devido ao uso de adaptadores.
5. Equipamento capaz de produzir faíscas nas imediações de substâncias ou vapores inflamáveis.
6. Uso de extintor errado (água ou espuma em lugar de CO<sub>2</sub>) no combate ao fogo causado pela eletricidade.

## Medidas de emergência em caso de acidente com produtos químicos

- Não manusear qualquer produto químico derramado sem os EPIs adequados.
- O líquido derramado pode ser neutralizado da seguinte maneira:
  - **Ácidos e compostos químicos corrosivos:** com soda cáustica ou com bicarbonato de sódio (recomenda-se diluir previamente, despejando-se cuidadosamente água em abundância).
  - **Álcalis:** cobrindo-os com areia seca.
- Informar imediatamente aos responsáveis pelo laboratório.
- Atender as pessoas que podem ter se contaminado.
- Tratando-se de derramamento de substância inflamável, extinga todas as chamas abertas, desligue o gás na sala e nos recintos adjacentes e o equipamento elétrico capaz de produzir faíscas.
- Evitar respirar o vapor do produto derramado.
- Providenciar as substâncias e os materiais necessários para limpar os locais contaminados pelo produto.
- Em caso de derramamento de solventes ou produtos voláteis, recomenda-se evacuar a sala e, se possível, abrir as janelas.

## Riscos químicos

- As principais substâncias carcinogênicas manipuladas são: Formaldeído; Ácido clorídrico; Brometo de etídio.
- As principais substâncias explosivas e corrosivas manipuladas são: Ácido perclórico; Ácido pícrico; Azida sódica; Álcool; Acetona; Éter; Ácido clorídrico; Ácido nítrico; Ácido sulfúrico; Ácido acético; Hidróxido de sódio; Hidróxido de potássio.

## Manipulação com brometo de etídio

O brometo de etídio é um dos reagentes mais perigosos utilizados no laboratório, por ser um agente intercalante da molécula de DNA/RNA, podendo causar mutação genética, além de ser carcinogênico.

- Sempre usar luvas e jaleco ao pegar o frasco com brometo de etídio na forma de pó ou na forma de solução de trabalho.
- Nunca atender ao telefone, pegar na maçaneta da porta ou em qualquer outro objeto que não seja diretamente relacionado com o trabalho de coloração e visualização dos géis, usando luvas contaminadas com brometo de etídio.

## Manipulação com poliacrilamida

A acrilamida é um produto neurotóxico, especialmente antes da polimerização. Deve ser manuseado com todo cuidado, e dada atenção especial para a limpeza da área de trabalho.

- Sempre usar luvas e jaleco ao pegar o frasco com poliacrilamida líquida.
- Nunca atender ao telefone, pegar na maçaneta da porta ou em qualquer outro objeto que não seja diretamente relacionado com o trabalho de eletroforese em géis de poliacrilamida, usando luvas contaminadas com este produto.

**Recomendações:** A solução concentrada de poliacrilamida deverá ser preparada utilizando todos os EPIs, como luvas, jaleco fechado e máscara facial para redução da exposição individual.

## Descarte de produtos químicos

Os resíduos tóxicos gerados no laboratório de Biotecnologia são:

- Géis e soluções com Brometo de Etídeo.
- Poliacrilamida polimerizada.
- Resíduos Ácidos.
- Solventes orgânicos.

Os descartes dos resíduos líquidos de Brometo de etídio e resíduos ácidos devem ser feito de acordo com as instruções específicas descritas no local de uso. O brometo de etídio é usado em soluções aquosas muito diluídas, e sob essas condições pode ser transformado no produto fisiologicamente inativo, 2-carboxi-benzofenona, com o uso de alvejante (hipoclorito). Use luvas, roupas e óculos de proteção. Trabalhe na capela. A uma solução contendo 34mg/100 mL de brometo de etídio, adicione 300 mL de alvejante doméstico. Mantenha sob agitação à temperatura ambiente por duas horas. A solução pode ser despejada no ralo com fluxo abundante de água. Os resíduos sólidos contaminados com brometo de etídio e com solventes orgânicos, bem como outros resíduos, devem ser acondicionados em recipientes destinados para esse fim, localizados em pontos predeterminados nos laboratórios. Quando os recipientes atingirem sua capacidade máxima, o assistente responsável providenciará que os mesmos sejam removidos e levados para o galpão de armazenamento de resíduos tóxicos.

## **Riscos biológicos**

### **Desinfecção e descarte de material biológico**

As atividades de pesquisa que envolve materiais biológicos devem ser conduzidas cuidadosamente de modo que seja evitada a dispersão de microorganismos. Deste modo, essas atividades devem ser realizadas em câmaras de fluxo destinadas para tal, e não livremente sobre as bancadas de uso comum do laboratório. As amostras, reagentes e materiais contaminados com material biológico deverão ser colocados na sala de lavagem de vidrarias, no laboratório Bio I, no espaço destinado ao descarte de resíduo biológico. Todo material contaminado deverá ser autoclavado antes de ser descartado em lixo comum. As câmaras de fluxo no final da atividade deverão ser desinfestadas com álcool 70% ou com hipoclorito de sódio a 2%. Após o descarte do resíduo biológico, as vidrarias deverão ser lavadas, secas e autoclavadas.

## Cuidados necessários recomendados aos membros do setor

- Conhecer a classificação dos níveis de biossegurança.
- Conhecer as regras e riscos.
- Treinamento específico na área que visa atuar.
- Evitar trabalhar sozinho, a companhia é recomendada para ajuda nos socorros em casos de acidentes.
- Proteção por imunização (hepatite, tétano e raiva) e monitoramento sorológico da resposta imunológica.
- Limitar o acesso ao laboratório de pessoas e visitantes leigos.
- Usar os equipamentos ou dispositivos de proteção individual invariavelmente e continuamente o uso de roupas, eventualmente no momento de trabalho utilizar máscaras, óculos adequados, luvas adequadas.
- Respeitar as normas de limpeza e higiene do local.
- Usar os equipamentos ou dispositivos de proteção coletiva, cabinas e fluxos laminares e de exaustão quando necessário.
- Minimizar a produção de aerossóis e solventes voláteis.
- Proteger a pipeta com algodão hidrófobo, nunca pipetar com a boca.
- Desinfecção da maioria dos microorganismos, incluindo protozoários, helmintos e bactérias; pode ser com soluções de uso comum em laboratórios (fenol 5% / formol 4% / álcool 70% / hipoclorito de sódio 1-2%). Para inativação da maioria dos vírus e fungos.
- Preparar o POP válido e necessário para cada laboratório para discussão, vigilância, monitoramento e atualização.
- Possuir práticas constantes de higiene.
- Ter precaução com os resíduos gerados e acondicionados para posterior descarte.
- Ao ingressar no serviço - nunca calçando sandálias abertas e roupas com decotes lavar as mãos, prender os cabelos e lavá-las novamente antes de vestir as luvas.
- Apresentando ferimento nas mãos, deve-se utilizar duas luvas (uma dentro da outra).
- Não reutilizar a luva usada que se retirou em algum momento.
- Nunca ter pressa para realizar as atividades intermediárias e/ou finais, pois a pressa pode causar um acidente.

- Nunca utilizar luvas de manipulação quando atender ao telefone e abrir portas ou tocar as maçanetas.
- Ao lavar as mãos, lembrar-se de fechar a torneira com o papel toalha protegendo assim a mão de tocar na mesma torneira que se tocou com a luva / mão suja (isto vale inclusive para a utilização das pias de sanitários não residenciais).
- Saindo de um setor - ao passar nas portas com maçanetas - utilizar as luvas tipo manopla descartáveis sempre no bolso do avental (guarda-pó) para abrir as maçanetas giratórias. No bolso do avental deve haver sempre um pouco de papel toalha ou higiênico limpo para eventuais manipulações em setores não contaminados com soros.
- Ao sair do laboratório para outro setor, retirar as luvas e lavar as mãos.
- Determinar previamente com o pessoal de apoio / limpeza / manutenção, o procedimento para transporte do material de descarte no término do serviço (indicar o período de menor trânsito ou movimento no setor).
- Uma vez na sala, o material em água sanitária permanecerá até o dia seguinte para ser então autoclavado. Alternativamente, o material contaminado deverá ser acondicionado na caixa apropriada para autoclavagem antes de ser liberado como lixo descontaminado.
- Lavar as mãos cada vez que retirar as luvas, evitar arrastar e ampliar problemas com pequenos erros deste tipo. A mão em ambiente não domiciliar nunca está limpa.
- Retirar a luva, lavar as mãos para tocar em cabelos, pele, boca etc;
- Nunca levar para casa as canetas, lápis, materiais manipulados no setor ou próximos a fluidos biológicos.
- Os aventais que sofrerem respingos de fluidos devem ser colocados em balde com água sanitária na unidade/setor de lavagem, antes de ser transportado para casa, e no momento do trabalho deve ser substituído por um limpo, disponível para este fim.
- Ao retornar do trabalho, lembrar-se de retirar os sapatos antes de entrar em casa, colocá-los fora do alcance de crianças. Devendo os mesmos ficar separados para a limpeza da sola com água sanitária, protegendo-se assim o ambiente doméstico onde se caminha descalço.
- Colocar o avental para ser lavado separado da roupa doméstica e de peças íntimas.

## Recomendações para responsáveis por alunos e estagiários

Ao aceitar um estudante ou estagiário, o pesquisador responsável deve:

- Informar aos outros trabalhadores do novo componente do grupo ou visitante temporário.
- Informar que ao executar uma técnica ou atividade pela primeira vez - deve estar acompanhado, em todas as etapas, até ser autorizado a executá-la de forma independente.
- Recomendar que avisasse quando houver previsão da necessidade de uso de uma solução ou material. Quando houver autorização de uso, ao estar por terminar a solução, antes de seu término procurar ajuda para renová-la.
- Indicar que execute na preparação de material a metodologia escolhida para uso geral, salvo em caso de preparações únicas e de uso individual que deve ser discutido anteriormente.
- Incentivar o aluno a que procure ler sobre diluição e soluções, molaridade e normalidade de livro que abordem a matemática de laboratório no setor.
- Recomendar que nunca utilizar um aparelho, por mais simples que lhe pareça, sem perguntar ou se certificar de conhecer o seu funcionamento. Em caso de dúvida, procure o responsável pelo aparelho.
- Informar que havendo; qualquer problema ou questionamento deve-se dirigir ao responsável pelo setor e/ou Chefe/Coordenador de área.
- Recomendar que leia os itens do POP, geralmente disponibilizado pelo responsável pelo setor.
- Lembrá-lo de sua responsabilidade de deixar sempre organizado e limpo o local após o trabalho.
- Lembrá-lo sobre sua responsabilidade de acatar as recomendações de ética, cidadania e biossegurança.

## Considerações finais

O gerenciamento adequado dos resíduos pode contribuir significativamente para a redução da ocorrência de acidentes de trabalho, especialmente aqueles provocados por perfurocortantes. Dessa forma, também se pode reduzir a exposição percutânea dos trabalhadores a materiais biológicos, uma medida no contexto da Biossegurança que teria grande valor para a saúde ocupacional.

Existem três princípios orientadores no gerenciamento de resíduos: reduzir, segregar e reciclar. Esses princípios devem ser incorporados ao Programa de Gerenciamento de Resíduos Biológicos PGRB das Unidades da Embrapa.

A primeira providência para um melhor gerenciamento dos resíduos biológicos é a redução no momento da geração. Evitar o desperdício é uma medida que tem um benefício duplo: economiza recursos não só em relação ao uso de materiais, mas também no tratamento diferenciado desses resíduos.

A segregação é o ponto fundamental de toda a discussão sobre a periculosidade ou não dos resíduos biológicos e de serviços de saúde. Apenas uma parcela é potencialmente infectante, contudo, se ela não for segregada, todos os resíduos que a ela estiverem misturados também deverão ser tratados como potencialmente infectantes, exigindo procedimentos especiais para acondicionamento, coleta, transporte e disposição final, elevando assim os custos do tratamento desses resíduos. Depois da segregação adequada, os resíduos de cada categoria deverão ser acondicionados corretamente, identificados e encaminhados para coleta, transporte e destinação final específico. Os resíduos com características especiais nunca devem ser misturados com os resíduos comuns ou domiciliares.

A suposta “ausência de risco” por “falta de evidência científica que comprove que os resíduos biológicos provocam doenças” não deve servir de justificativa para a negligência no gerenciamento desses resíduos. Um caminho para solucionar a questão dos resíduos biológicos é o exercício do bom senso, somada com a educação e o treinamento dos profissionais envolvidos, e o esclarecimento da população. A tomada de medidas no contexto da Biossegurança, aliando economia de recursos, preservação do meio ambiente, ética e responsabilidade, poderá garantir mais qualidade de vida no presente e um futuro mais saudável para as próximas gerações.

#### Telefones úteis

- Corpo de Bombeiros: 193
- SAMU: 192

## Referências

ALMEIDA, A. B. S.; ALBUQUERQUE, M. B. M. **Biossegurança**: um enfoque histórico através da história oral. História, Ciências, Saúde-Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-59702000000200009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702000000200009&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 29 out. 2007.

COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA. **CTNBio**, Brasília, DF, 2006. Disponível em: <<http://www.ctnbio.gov.br>>. Acesso em: 04 out. 2007.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA. **Perguntas e respostas**: biossegurança. Conselho de Informações sobre Biotecnologia, São Paulo, [2007]. Disponível em: <<http://www.cib.org.br/faq.php?id=3>>. Acesso em: 05 out. 2007.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. **Diretrizes gerais para o trabalho em contenção com material biológico**. Brasília, DF: Ministério da Saúde [2004]. 60 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Disponível em: <[http://dtr2001.saude.gov.br/editora/produtos/livros/pdf/04\\_0408\\_M.pdf](http://dtr2001.saude.gov.br/editora/produtos/livros/pdf/04_0408_M.pdf)>. Acesso em: 04 out. 2007.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Guidelines for Research Involving Recombinant DNA Molecules**. Office of Biotechnology Activities, Bethesda, MD, 2002. Disponível em: <[http://www4.od.nih.gov/oba/rac/guidelines\\_02/NIH\\_Gdlnes\\_Ink\\_2002z.pdf](http://www4.od.nih.gov/oba/rac/guidelines_02/NIH_Gdlnes_Ink_2002z.pdf)>. Acesso em: 04 out. 2007.

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on Biological Diversity**: text and annexes. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2000. Disponível em: <<http://www.biodiv.org/doc/legal/cartagena-protocol-en.pdf>> Acesso em: 04 out. 2007.

TEIXEIRA, P.; VALLE, S. Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1996.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION – CDC & NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories**. 5. ed. Washigton: US Government Printing Office, 2007. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/OD/ohs/biosfty/bmb15/bmb15toc.htm>>. Acesso em: 04 out. 2007.

UNITED NATIONS DIVISION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Agenda 21**. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <<http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/Agenda21.pdf>>. Acesso em 04 out. 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Laboratory Biosafety Manual**. 3. ed. Malta: World Health Organization, 2004. Disponível em: <<http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/Biosafety7.pdf>>. Manual e Biossegurança, Parte III – Laboratórios Capítulo 13 - Biossegurança no Laboratório de Diagnóstico e de Pesquisa 195.

## Anexo

### Anexo I. Emblema internacional indicando risco biológico



**RISCO BIOLÓGICO**

ORGANISMO: \_\_\_\_\_

CLASSE DE RISCO: \_\_\_\_\_

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: \_\_\_\_\_

TELEFONE PARA CONTATO: \_\_\_\_\_

**PROIBIDA A ENTRADA DE  
PESSOAS NÃO AUTORIZADAS**



**Embrapa**

---

*Suínos e Aves*

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA