



MANUAL DE BIOSSEGURANÇA
E
BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO

Versão - Novembro 2015

COMISSÃO INTERNA DE BIOSSEGURANÇA
CIBio/UFRGS

TELEFONES DE EMERGÊNCIA E CONTATOS ÚTEIS

ENTIDADE	Telefone
Corpo de Bombeiros de Porto Alegre	193
SAMU (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência)	192
Polícia Militar (Brigada Militar)	190
Polícia Federal	194
Defesa Civil Prevenção e suporte a desastres naturais como enchentes, inundações, vendavais, entre outros.	199
Disque Saúde Informa sobre doenças e campanhas do Ministério da Saúde. Recebe denúncias e reclamações.	136
Disque-denúncia unificado e narcodenúncias Denúncias em sigilo absoluto sobre crimes, narcotráfico e violência.	181
Segurança & Vigilância UFRGS - Campus Central Chefia e coordenação da Segurança da UFRGS: r. 3107	r. 3079
Segurança & Vigilância UFRGS - Campus da Saúde	r. 5282
Segurança & Vigilância UFRGS - Campus do Vale	r. 6601
Comissão Interna de Biossegurança – CIBio Presidente CIBio/UFRGS: Prof. Giancarlo Pasquali – Centro de Biotecnologia & Instituto de Biociências	r. 9410 / 6094
Redija aqui os nomes da sua unidade acadêmica e do(a) Diretor(a). Indique o número telefônico.	
Redija aqui os nomes do laboratório e do(a) Responsável Técnico(a). Indique telefones para contato.	Lab. _____ Cel. _____ Res. _____

Sumário

Telefones de Emergência e Contatos Úteis	2
Preâmbulo	5
Objetivos à Proposição do Manual de Biossegurança	7
Definições	8
Competências da Comissão Interna de Biossegurança	10
Competências e Obrigações dos Responsáveis Técnicos	11
Responsabilidades dos Usuários de Laboratórios	15
Riscos Ocupacionais.....	16
Treinamento	18
Princípios Gerais de Segurança Laboratorial	19
Procedimentos Não Supervisionados.....	23
Permanência no Laboratório	24
Manutenção das Instalações	25
Instalação e Manutenção de Aparelhos e Equipamentos Elétricos de Laboratório	26
Lavagem das mãos.....	27
Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).....	29
Luvras de Procedimentos.....	30
Proteção dos Olhos.....	31
Proteção do Corpo.....	32
Proteção Respiratória e Uso de Máscaras.....	34
Equipamentos de Emergência	35
Manuseio da Vidraria de Laboratório.....	36
Material Criogênico e de Ultrarresfriamento	37
Chamas, Materiais Combustíveis e Inflamáveis	38
Incêndios no Laboratório	40
Diretrizes Essenciais de Compatibilidade Química de Reagentes para Estoque e Separação	43
Estoque, Transporte e Descarte de Materiais e Reagentes Químicos	46
Capelas de Segurança Química ou de Exaustão de Gases.....	49
Acidentes com Exposição da Pele a Produtos Químicos	51

Acidentes com Exposição dos Olhos a Produtos Químicos.....	52
Primeiros Socorros.....	53
Resíduos Biológicos e Descontaminação em Laboratórios	55
Limpeza.....	57
Desinfecção.....	58
Esterilização	61
Cabines de Segurança Biológica (CSB).....	66
Uso Adequado de CSBs.....	69
Biossegurança de Organismos Geneticamente Modificados.....	73
Nível de Biossegurança 1 (NB-1)	76
Nível de Biossegurança 2 (NB-2)	79
Nível de Biossegurança 3 (NB-3)	81
Nível de Biossegurança 4 (NB-4)	84
Declaração de Ciência e Concordância.....	85
Bibliografia e Leitura Complementar	86

Preâmbulo

Desde 1998, a UFRGS conta com a Comissão Interna de Biossegurança (CIBio) para gerir as atividades de ensino, pesquisa e extensão que envolvem Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) e Engenharia Genética. A CIBio foi instituída para atender a Lei Nº 11.105 de 24 de março de 2005 e legislação brasileira decorrente. A CIBio representa a UFRGS junto à Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) e responde a esta Comissão por todos os profissionais e laboratórios da Universidade que operam com OGMs e que realizam atividades de engenharia genética. Por intermédio da CIBio, a UFRGS conta com o Certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB) Nº 060/98, emitido pela CTNBio e publicado no Diário Oficial da União Nº 170 em 04/09/1998 (Seção 3, págs. 67 a 71 - Processo CTNBio Nº 01200.000100/98-20). No Brasil, atividades de engenharia genética e manipulação de OGMs podem ser realizadas apenas em instituições detentoras de CQB e por profissionais e em instalações reconhecidos nestes Certificados.

A Resolução Normativa Nº 2 da CTNBio, de 27 de novembro de 2006, dispõe sobre a classificação de risco dos OGMs e os níveis de biossegurança a serem aplicados nas atividades e projetos com OGMs e seus derivados em contenção. Segundo o Artigo 9º desta Resolução, o nível de biossegurança exigido às atividades e aos projetos será determinado segundo o OGM de maior classe de risco envolvido. Para todos os níveis de risco e de biossegurança, é fundamental, entre outras determinações, que um Manual de Biossegurança esteja disponível à equipe, sendo preparado de acordo com as especificidades das atividades realizadas. Todo o pessoal técnico deverá estar 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.

Considerando a necessidade de um documento orientador em segurança laboratorial, biossegurança e boas práticas em laboratórios da Universidade que operam com OGMs, e em virtude da exigência legal do “Manual de Biossegurança”, é que o presente instrumento foi formulado. O mesmo diz respeito não só às atividades

de ensino e pesquisa com OGMs e outros organismos biológicos e seus derivados, mas também às regras gerais de segurança recomendadas aos laboratórios da Universidade. Este instrumento não é estático. Deverá ser revisado, atualizado e adequado às particularidades de cada laboratório da Universidade. Portanto, correções, críticas e sugestões a este Manual de Biossegurança serão bem-vindas.

Ao final do presente Manual de Biossegurança encontra-se um modelo de formulário para a “Declaração de Ciência e Concordância”. É fundamental que todos os Responsáveis Técnicos por laboratórios da UFRGS realizem a leitura atenta deste Manual e que recomendem o mesmo a todos os técnicos de laboratório, estudantes, orientados e frequentadores dos laboratórios. Após esclarecimento de todas as dúvidas, recomenda-se a todos que preencham o formulário e o assinem, individualmente. Recomenda-se que as versões originais assinadas do formulário permaneçam em poder dos Responsáveis Técnicos por laboratórios que operam com OGMs da UFRGS. Este procedimento visa conscientizar e garantir a segurança de todos os profissionais e alunos atuantes nos laboratórios, bem como atender normas legais e assegurar a responsabilidade jurídica dos próprios Responsáveis Técnicos.

Finalmente, é fundamental lembrar que a UFRGS conta com outros manuais e serviços de segurança do trabalho e de atenção à saúde. Enquanto o presente instrumento é proposto para orientar sobre práticas gerais de segurança em laboratórios e em biossegurança de OGMs, o Serviço de Proteção Radiológica (SPR, www.ufrgs.br/spr-cadastro/apres.php) e o Centro de Gestão de Tratamento de Resíduos Químicos (CGTRQ, www.iq.ufrgs.br/cgtrq/) do Instituto de Química da UFRGS, por exemplo, deverão ser consultados para orientação das atividades e procedimentos com respeito a agentes radioativos e químicos, respectivamente.

Prof. Giancarlo Pasquali
Presidente da CIBio/UFRGS
3 de novembro de 2015

Objetivos à Proposição do Manual de Biossegurança

1. Fornecer um guia geral de biossegurança e de regras básicas consideradas mínimas para o funcionamento seguro dos laboratórios de aulas práticas e de pesquisa, particularmente àqueles que realizam atividades de engenharia genética e manipulação de OGMs e derivados.
2. Orientar e conscientizar alunos, técnicos, pesquisadores e professores sobre a proteção frente aos riscos e aos acidentes de laboratório.
3. Apresentar as atribuições e as obrigações da CIBio, dos Responsáveis Técnicos e do pessoal técnico para o funcionamento seguro dos laboratórios.
4. Orientar sobre a legislação brasileira de biossegurança, particularmente frente à classificação de risco dos OGMs e dos correspondentes níveis de biossegurança exigidos para a manipulação dos mesmos. Respeito e atenção à legislação é fundamental para manter as atividades previstas e enquadradas no Certificado de Qualidade em Biossegurança da UFRGS.
5. Por meio da assinatura individual da “Declaração de Ciência e Concordância” ao final deste Manual de Biossegurança, pretende-se garantir a segurança física e reconhecer a responsabilidade jurídica dos Técnicos Principais Responsáveis, outros profissionais e dos alunos atuantes nos laboratórios.

Definições

A apresentação de algumas definições legais é fundamental para o entendimento deste Manual de Biossegurança. Os termos mais pertinentes estão abaixo reproduzidos conforme a Lei Nº 11.105 de 24 de março de 2005, o Decreto Nº 5.591 de 22 de novembro de 2005, e Resoluções Normativas Nºs 1 e 2 da CTNBio.

Ácido desoxirribonucleico (ADN ou DNA) e ácido ribonucleico (ARN ou RNA): material genético que contém informações determinantes dos caracteres hereditários transmissíveis à descendência.

Moléculas de ADN/ARN recombinante: as moléculas manipuladas fora das células vivas mediante a modificação de segmentos de ADN/ARN natural ou sintético e que possam multiplicar-se em uma célula viva ou, ainda, as moléculas de ADN/ARN resultantes dessa multiplicação; consideram-se também os segmentos de ADN/ARN sintéticos equivalentes aos de ADN/ARN natural.

Engenharia genética: atividade de produção e manipulação de moléculas de ADN/ARN recombinante.

Organismo: toda entidade biológica capaz de reproduzir ou transferir material genético, inclusive vírus e outras classes que venham a ser conhecidas.

Organismo geneticamente modificado (OGM): organismo cujo material genético – ADN/ARN – tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética.

Derivado de OGM: produto obtido de OGM e que não possua capacidade autônoma de replicação ou que não contenha forma viável de OGM.

Responsável Técnico ou Técnico Principal Responsável: profissional indicado pela instituição como responsável por cada projeto específico pelo qual é realizado o ensino, a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e a produção industrial utilizando técnicas e métodos de engenharia genética ou realizando atividades com OGM e seus derivados. Na UFRGS e até a presente data, todos

os Responsáveis Técnicos são docentes e estão nominalmente reconhecidos no CQB 060/98.

Risco: possibilidade de promoção de evento negativo, cientificamente fundamentada, para a saúde humana e animal, os vegetais, outros organismos e o meio ambiente, decorrente de processos ou situações envolvendo OGM e seus derivados.

Classe de risco: a classe de risco de OGM à saúde humana e dos animais, ao meio ambiente e aos vegetais é o grau de risco associado ao organismo doador de ADN/ARN, ao organismo receptor de ADN/ARN, bem como ao OGM resultante.

Contenção: atividades e projetos com OGM em condições que não permitam o seu escape ou liberação para o meio ambiente, podendo ser realizado em pequena ou grande escala.

Nível de Biossegurança (NB): nível de contenção necessário para permitir as atividades e projetos com OGM de forma segura e com risco mínimo para o operador e para o meio ambiente.

Competências da Comissão Interna de Biossegurança

Conforme a Legislação de Biossegurança supracitada, compete à CIBio de cada Instituição:

1. Manter informados os trabalhadores e os demais membros da coletividade, quando suscetíveis de serem afetados pela atividade, sobre as questões relacionadas com a saúde e a segurança, bem como sobre os procedimentos em caso de acidentes.
2. Estabelecer programas preventivos e de inspeção para garantir o funcionamento das instalações sob sua responsabilidade, dentro dos padrões e normas de biossegurança, definidos pela CTNBio.
3. Encaminhar à CTNBio os documentos cuja relação será por esta estabelecida, para os fins de análise, registro ou autorização do órgão competente, quando couber.
4. Manter registro do acompanhamento individual de cada atividade ou projeto em desenvolvimento que envolva OGM e seus derivados.
5. Notificar à CTNBio, aos órgãos e entidades de registro e fiscalização e às entidades de trabalhadores o resultado de avaliações de risco a que estão submetidas as pessoas expostas, bem como qualquer acidente ou incidente que possa provocar a disseminação de agente biológico.
6. Investigar a ocorrência de acidentes e enfermidades possivelmente relacionados a OGM e seus derivados e notificar suas conclusões e providências à CTNBio.

Competências e Obrigações dos Responsáveis Técnicos

Conforme acima definido e adequado à UFRGS, os Responsáveis Técnicos ou Técnicos Principais Responsáveis são os docentes indicados pela UFRGS e nominalmente identificados no CQB 060/98 da Universidade. Estes docentes são líderes de grupos de pesquisa ou chefes de laboratórios que utilizam técnicas de engenharia genética ou que realizam atividades com OGMs e seus derivados para fins de ensino, pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico ou produção industrial. Segundo a Resolução Normativa Nº 1 da CTNBio, as competências e obrigações destes profissionais são as apresentadas a seguir.

1. Assegurar o cumprimento das normas de biossegurança em conformidade com as recomendações da CTNBio e da CIBio.
2. Submeter à CIBio suas propostas de atividade, especificando as medidas de biossegurança que serão adotadas.
3. Apresentar à CIBio, antes do início de qualquer atividade, as informações e a documentação na forma definida nas respectivas Resoluções Normativas da CTNBio.
4. 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.
5. Solicitar a autorização prévia da CIBio para efetuar qualquer mudança nas atividades anteriormente aprovadas, para que seja submetida à CTNBio para aprovação.
6. Enviar à CIBio solicitação de autorização de importação de material biológico envolvendo OGMs e seus derivados, para que seja submetida à CTNBio para aprovação.

7. Solicitar à CIBio autorização para transferência de OGM e seus derivados, dentro do território nacional, com base nas Resoluções Normativas da CTNBio.
8. 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 destas atividades e dos procedimentos de proteção individual e coletiva no ambiente de trabalho, mediante assinatura de declaração específica.
9. Notificar à CIBio as mudanças na equipe técnica do projeto, enviando currículo dos possíveis novos integrantes.
10. Relatar imediatamente à CIBio todos os acidentes e agravos à saúde possivelmente relacionados às atividades com OGMs e seus derivados.
11. Assegurar, junto à instituição responsável, a disponibilidade e a manutenção dos equipamentos e da infraestrutura de biossegurança.
12. Fornecer à CIBio informações adicionais, quando solicitadas, bem como atender a possíveis auditorias da CIBio.

Além das competências e obrigações acima expostas, espera-se dos Responsáveis Técnicos o atendimento às responsabilidades abaixo indicadas como forma de reforçar a organização e a segurança geral de todos os frequentadores dos laboratórios sob sua supervisão.

13. Supervisionar os laboratórios sob sua responsabilidade.
14. Assegurar que todos os frequentadores do laboratório estejam cientes dos regulamentos e normas de segurança, conforme descritos neste Manual de Biossegurança.
15. Coordenar e organizar as atividades e calendários das aulas práticas semestrais de cada laboratório, assegurando que haja um atendimento eficiente aos professores e alunos.

16. Autorizar o uso do laboratório tanto no caso das atividades de estudo e ensino como no caso de utilização para outros fins (pesquisas próprias, desenvolvimento de estudos não relacionados com as aulas práticas, etc.).
17. Supervisionar os horários de trabalho dos funcionários dos laboratórios.
18. Cuidar da estrutura geral dos laboratórios: equipamentos, mobiliário, materiais, reagentes, almoxarifado e instalações. Assegurar a manutenção e o bom funcionamento de cada um destes itens, dentro de suas responsabilidades.
19. Manter informada a Direção da Unidade das necessidades de materiais permanentes e de consumo do laboratório, solicitando providências para eventuais aquisições ou manutenções. Solicitar, junto à Direção da Unidade, a aprovação da compra de aparelhos, materiais e reagentes necessários ao andamento de aulas práticas e/ou pesquisas.
20. Aprovar a utilização ou a retirada de equipamentos e materiais de qualquer tipo dos laboratórios sob sua responsabilidade, informando à Direção o destino, a razão da remoção e a data provável de retorno dos equipamentos e materiais. Formulário padrão da Universidade deverá ser preenchido e assinado.
21. Supervisionar o almoxarifado.
22. Supervisionar biotérios, isto é, criatórios de animais para pesquisa, e salas ou casas de vegetação sob sua reconhecida responsabilidade junto ao CQB 060/98. Cuidar da infraestrutura, instalações, equipamentos e atividades de funcionários.
23. Assegurar que os biotérios e salas/casas de vegetação onde OGMs são mantidos atendam as exigências de disciplinas que utilizam animais ou vegetais em suas aulas práticas.
24. Responder pela segurança e pelo bom funcionamento dos laboratórios.
25. Realizar inspeções de manutenção regular tanto das instalações quanto dos equipamentos de segurança dos laboratórios. Recomenda-se registrar e manter os registros destas inspeções, sendo arquivados para posterior verificação.

26. Orientar ou providenciar treinamento do pessoal técnico do laboratório, principalmente de novos funcionários, orientados e alunos. Assegurar-se de que todo o pessoal técnico tenha recebido o treinamento em segurança de laboratório.
27. Assegurar-se de que o pessoal técnico esteja familiarizado com as regras de segurança e de que todos as cumpram.
28. Oferecer treinamento aos funcionários do laboratório em técnicas especiais ou ações a serem tomadas em acidentes incomuns que possam ocorrer no caso de se utilizar no laboratório técnicas não rotineiras. Recomenda-se que os registros destes treinamentos sejam guardados em arquivos.
29. Juntamente com a Direção da Unidade, manter equipamentos de proteção individual e coletiva em perfeito funcionamento e sempre disponíveis. Por exemplo, lava-olhos, chuveiros de segurança, extintores e mangueiras de incêndio.
30. Orientar ou providenciar treinamento do pessoal técnico na utilização dos equipamentos específicos de emergência e do que fazer em casos de acidentes.
31. Realizar relatórios de investigação de causas para qualquer acidente ou incidente que venha a ocorrer nos laboratórios pelos quais seja responsável. Exemplos incluem: acidentes necessitando primeiros socorros, derramamento de líquidos, incêndios, explosões e equipamentos ou reagentes desaparecidos.
32. Comunicar a Direção da Unidade sempre que esteja ausente do laboratório por períodos prolongados, de forma que possa ser providenciada a delegação de responsabilidades para outro profissional.

Responsabilidades dos Usuários de Laboratórios

Com respeito à segurança laboratorial, estão relacionadas abaixo as principais responsabilidades e obrigações de funcionários técnicos de laboratório ou técnicos administrativos que atuam em laboratórios, alunos de pós-graduação, graduação e estagiários.

1. Seguir todas as normas e práticas de segurança aplicáveis como as apresentadas neste Manual e orientações do Responsável Técnico (líder de grupo de pesquisa) ou responsável pelas aulas práticas.
2. Utilizar os equipamentos de proteção individual e coletiva de acordo com as instruções e orientações.
3. Relatar todos os acidentes ou incidentes ocorridos no laboratório ao Responsável Técnico ou responsável pelas aulas práticas.
4. Relatar todas as condições de falta de segurança ao Responsável Técnico ou responsável pelas aulas práticas.
5. Cumprir todos os programas recomendados e exigidos pela legislação de saúde ocupacional.

Riscos Ocupacionais

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

1. **Risco de Acidente** - É o risco de ocorrência de um evento negativo e indesejado do qual resulta uma lesão pessoal ou dano material. Em laboratórios, os acidentes mais comuns são as queimaduras, os cortes e as perfurações.
2. **Risco Ergonômico** - Considera-se risco ergonômico qualquer fator que possa interferir nas características psicofisiológicas do trabalhador, causando desconforto ou afetando sua saúde. Pode-se citar como exemplos o levantamento e o transporte manual de peso, os movimentos repetitivos, a postura inadequada de trabalho, que podem resultar em lesões por esforços repetitivos (LER) ou doenças ósteomusculares relacionadas ao trabalho (DORT). O ritmo excessivo de trabalho, a monotonia, longos períodos de atenção sustentada, ambiente não compatível com a necessidade de concentração, pausas insuficientes para descanso intra e interjornadas, assim como problemas de relações interpessoais no trabalho também apresentam riscos psicofisiológicos para o trabalhador.
3. **Risco Físico** - Está relacionado às diversas formas de energia como pressões anormais, temperaturas extremas, ruído, vibrações, radiações ionizantes (raio X, iodo 125, carbono 14), ultrassom, radiações não ionizantes (luz Infravermelha, luz ultravioleta, laser, microondas) a que podem estar expostos os trabalhadores.
4. **Risco Químico** - Refere-se à exposição a agentes ou substâncias químicas na forma líquida, gasosa ou como partículas e poeiras minerais e vegetais, presentes nos ambientes ou processos de trabalho e que possam penetrar no organismo pela via respiratória, ou possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão, como solventes, medicamentos, produtos químicos utilizados para limpeza e desinfecção, corantes, entre outros.

5. **Risco Biológico** - Está associado ao manuseio ou ao contato com materiais biológicos e/ou animais infectados com agentes biológicos que possuam a capacidade de produzir efeitos nocivos sobre os humanos, animais e meio ambiente. Em relação à biossegurança, os agentes biológicos são classificados de acordo com o risco que eles apresentam. Os riscos biológicos e as medidas para evitar acidentes consistem no principal tema deste Manual.

Treinamento

O Responsável Técnico por laboratórios da Universidade deverá providenciar treinamento a todos os seus orientados, alunos, técnicos e estagiários, orientando-os sobre a localização dos equipamentos de emergência e sua utilização, sobre o manuseio e descarte de reagentes de risco e materiais biológicos, e para a operação segura de equipamentos especializados.

A Pró-reitoria de Gestão de Pessoas (PROGESP) da UFRGS, por intermédio de sua Escola de Desenvolvimento de Servidores (EDUFRGS) e do Departamento de Atenção à Saúde (DAS), oferece cursos de treinamento nas diversas áreas de segurança e atenção à saúde no trabalho, entre outros. Todos os servidores e, em particular, os Responsáveis Técnicos, são convidados a atender os cursos e a receber os treinamentos.

Pró-reitoria de Gestão de Pessoas - PROGESP

Av. Paulo Gama, 110 - Reitoria - 4º andar - Campus Central

Porto Alegre, RS - CEP: 90.046-900 - Fone: (51) 3308-3178

Escola de Desenvolvimento - EDUFRGS

Telefone: (51) 3308-3219

Departamento de Atenção à Saúde - DAS

Telefone: (51) 3308-2016 e 3308-2014

Princípios Gerais de Segurança Laboratorial

Ao utilizar dependências laboratoriais, as Boas Práticas de Laboratório (BPL) recomendam a todos, de visitantes, alunos e técnicos a professores, líderes de grupos de pesquisa e Responsáveis Técnicos, a observarem regras ditas “inegociáveis”, conforme as abaixo relacionadas.

1. Não consumir alimentos e bebidas no laboratório. Comer ou beber na proximidade de materiais químicos, tóxicos, biológicos e inflamáveis aumenta o risco de levar estes produtos à boca. Não guardar alimentos e bebidas em armários ou refrigeradores do laboratório. Não utilizar fornos de microondas ou estufas do laboratório para aquecer alimentos. Guardar e consumir alimentos e bebidas apenas nas áreas designadas para esta finalidade, fora das dependências do laboratório.
2. Não fumar nos laboratórios ou áreas adjacentes. É expressamente proibido fumar nos laboratórios ou no interior dos prédios de pesquisa e aulas. Fumar na proximidade de materiais tóxicos, biológicos e inflamáveis aumenta o risco de levar estes produtos à boca, bem como de provocar incêndios.
3. Sempre deverão existir nos laboratórios locais para a lavagem das mãos com sabonete ou detergente apropriado e toalhas limpas, preferencialmente descartáveis. Lavar as mãos com sabonete ou detergente antes de iniciar os procedimentos experimentais e após encerrá-los, removendo todo o equipamento de proteção, incluindo luvas e aventais, antes de deixar as dependências laboratoriais. Antes de sair do laboratório, lavar sempre as mãos para minimizar os riscos de contaminações pessoais e em outras áreas.
4. Usar todos os equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados e quando necessários para a realização de experimentos e práticas de laboratório como aventais, luvas, propés, tocas, máscaras para nariz e boca, proteção apropriada para os olhos (óculos de proteção ou máscaras).

5. Evitar a exposição de braços, pernas e pés nus. Utilizar aventais de mangas longas, calças compridas e sapatos fechados, exceção feita a práticas especiais (p. ex., manipulação em cabines de fluxo laminar). É desaconselhável, portanto, a prática de atividades de laboratório com aventais de mangas curtas, saias ou vestidos, bermudas ou calções, bem como com sandálias ou sapatos abertos.
6. O uso de luvas de procedimentos deverá se restringir aos instrumentos e materiais da experimentação. As luvas de procedimentos são tipicamente confeccionadas de material plástico, látex ou similar. As luvas de procedimentos deverão ser calçadas para atender três objetivos: (i) proteção do operador frente a agentes de risco que são manipulados; (ii) proteção do material experimental contra contaminações advindas do operador; e (iii) ambos os anteriores. Portanto, ao calçar luvas, não toque em cabelos, óculos, maçanetas, teclados, telefones, chaves, lápis ou canetas, cadernos ou livros, ou quaisquer outros instrumentos que são também manipulados com mãos nuas. Fazê-lo é inutilizar a razão de uso das luvas. Fazê-lo é expor outros frequentadores do laboratório a riscos, além de si próprio.
7. Aventais, luvas e outros EPIs utilizados nos laboratórios, independentemente de estarem ou não contaminados com materiais tóxicos ou infecciosos, não deverão ser utilizados fora das dependências laboratoriais. Portanto, é expressamente proibido o uso de aventais, luvas, propés ou outro EPI em áreas de café, bares ou restaurantes, salas de aula, salas de reuniões ou anfiteatros.
8. Cabelos longos deverão estar presos. O risco de contaminação dos materiais manipulados é aumentado pelos hábitos de removê-los do campo de vista ou de simplesmente ajeitar os cabelos. Extremo cuidado deverá ser tomado quando utilizada chama de bico de Bunsen ou outro equipamento.
9. Unhas deverão ser mantidas limpas e curtas, não ultrapassando a ponta dos dedos.
10. Evitar o uso de anéis, pulseiras, colares ou correntes que possam atrapalhar os procedimentos. Estes materiais são também fontes de contaminação.

11. Atividades de higiene pessoal como a aplicação de cosméticos, pentear-se, escovar os dentes, cortar as unhas, colocação ou retirada de lentes de contato deverão ser realizadas em áreas externas aos laboratórios, preferencialmente em banheiros próprios para tais finalidades. Caso afaste-se do laboratório para realizar estas atividades, assegure-se de estar com as mãos limpas e sem qualquer EPI.
12. Nunca pipetar ou sugar diretamente com a boca qualquer solução ou suspensão de materiais biológicos ou químicos, sejam eles perigosos ou não. Cuidado extremo deverá ser tomado na pipetagem de soluções/suspensões de produtos químicos cáusticos, tóxicos, radioativos ou cancerígenos. Sempre utilizar instrumento pipetador mecânico ou elétrico.
13. Conhecer a localização e a forma de uso dos equipamentos de proteção coletiva (EPCs) e de segurança como chuveiros, pias para a lavagem de olhos, extintores de incêndio e mangueiras para controle de incêndios.
14. Estar ciente da localização das saídas de emergência e dos trajetos a seguir em caso de emergência.
15. Usar os equipamentos do laboratório apenas para os seus propósitos designados. Conservar, guardar em local conhecido e conhecer os manuais e as instruções de uso dos equipamentos e instrumentos de laboratório.
16. Assegurar-se de que o Responsável Técnico pelo laboratório esteja informado de qualquer condição de falta de segurança.
17. Determinar as causas de riscos potenciais e as precauções de segurança apropriadas antes de começar a utilizar novos equipamentos ou implantar novas técnicas no laboratório e confirmar se existem condições e equipamentos de segurança suficientes para implantação do novo procedimento.
18. Não perturbar ou distrair quem esteja realizando algum trabalho no laboratório.

19. Verificar que tanto alunos quanto visitantes estejam equipados com os equipamentos de segurança apropriados.
20. Assegurar-se de que todos os agentes que ofereçam algum risco estejam rotulados e estocados corretamente.
21. Consultar os dados de segurança e demais informações presentes nas Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ ou, em inglês, *Material Safety Data Sheet, MSDS*) existentes antes de utilizar reagentes químicos com os quais não esteja familiarizado e seguir os procedimentos apropriados ao manusear ou manipular agentes perigosos.
22. Evitar a exposição a gases, vapores e aerossóis. Utilizar sempre capela de exaustão de gases para manusear estes tipos de materiais.
23. Seguir os procedimentos de descarte adequados para cada reagente ou material de laboratório. A UFRGS possui uma Central de Gestão e Tratamento de Resíduos Químicos (CGTRQ, www.iq.ufrgs.br/cgtrq/) que oferece treinamento e orientação para os procedimentos de descarte. Estes procedimentos e orientações deverão ser conhecidos e seguidos.

Procedimentos Não Supervisionados

1. Os procedimentos de laboratório não supervisionados por um Responsável Técnico deverão ser mantidos em um número mínimo. Somente serão permitidos quando forem indispensáveis e não houver possibilidade de serem realizados durante o horário de permanência Responsável Técnico. Os procedimentos de laboratório não supervisionados somente poderão ser realizados com a expressa autorização do Responsável Técnico do laboratório.
2. Os procedimentos de laboratório não supervisionados, quando autorizados pelo Responsável Técnico, deverão identificar um responsável imediato pela execução dos mesmos, o qual deixará seu nome e telefone de contato com a segurança e com o Responsável Técnico.
3. O responsável imediato deverá indicar a data e o horário em que o procedimento não supervisionado será iniciado e quando espera completá-lo.

Permanência no Laboratório

1. Por razões de segurança, deve-se evitar trabalhar sozinho nos laboratórios. Sempre que possível, é importante trabalhar próximo a alguém que possa ouvir e socorrer caso ocorra algum problema. Alunos ou pessoas da administração nunca deverão permanecer sozinhos no laboratório.
2. Ao trabalhar com materiais ou técnicas de risco, o Responsável Técnico tem o direito de exigir que outra pessoa esteja presente no laboratório.
3. O laboratório deverá permanecer trancado quando estiver vazio. Alternativamente, sistema de vigilância deverá existir. Isto se aplica não somente ao período noturno, quando não há aulas, mas também durante o dia, quando não houver qualquer técnico ou Responsável Técnico no seu interior.
4. Não é permitido que pessoas não autorizadas realizem qualquer prática laboratorial, manuseando materiais biológicos, reagentes químicos ou equipamentos existentes no laboratório.
5. As pessoas que precisarem utilizar os laboratórios fora do horário das aulas, não pertencentes ao pessoal técnico, somente poderão fazê-lo mediante autorização do Responsável Técnico.
6. As pessoas assim autorizadas deverão ser informadas a respeito do regulamento do laboratório, usar os mesmos tipos de proteção utilizados pelas pessoas que trabalham no laboratório e estarem cientes dos riscos existentes no laboratório.

Manutenção das Instalações

1. As áreas de trabalho deverão estar limpas e livres de obstruções.
2. Escadas, saguões e corredores não deverão ser utilizados para a estocagem de materiais ou para a disposição de equipamentos de laboratório. Isto aplica-se também a equipamentos de uso pessoal como bicicletas, rádios, etc. As áreas de acesso são também áreas de fuga em caso de incêndios ou outros acidentes e deverão estar livres de obstáculos.
3. As áreas de circulação e passagem dos laboratórios deverão ser mantidas limpas.
4. Os acessos aos equipamentos e saídas de emergência nunca deverão estar bloqueados.
5. Os equipamentos e os reagentes químicos deverão ser estocados de forma apropriada. Reagentes químicos deverão ser organizados e armazenados segundo princípios de compatibilidade química e em armários ou balcões próprios para este tipo de material. Ordenação alfabética de reagentes químicos é secundário frente a ordenação por compatibilidade química.
6. Reagentes derramados deverão ser limpos imediatamente e de maneira segura.
7. Os materiais a descartar deverão estar dispostos em locais adequados e etiquetados. Novamente, dever-se-á seguir os procedimentos de descarte adequados para cada reagente ou material de laboratório. A UFRGS possui uma CGTRQ (www.iq.ufrgs.br/cgtrq/) que oferece treinamento e orientação para os procedimentos de descarte. Estes procedimentos e orientações deverão ser conhecidos e seguidos.
8. Materiais usados ou não etiquetados não deverão ser acumulados no interior do laboratório e deverão ser descartados imediatamente após sua identificação, seguindo os métodos adequados para descarte de material de laboratório.

Instalação e Manutenção de Aparelhos e Equipamentos Elétricos de Laboratório

1. Todos os equipamentos e instrumentos elétricos deverão ter certificado de qualidade ao serem adquiridos ou serem aprovados quando de sua aquisição. Conservar e guardar os certificados de qualidade em local conhecido.
2. Extensões elétricas não deverão ser utilizadas para alimentar equipamentos e aparelhos fixos de uso permanente como refrigeradores, *freezers*, estufas e centrífugas de grande porte, entre outros.
3. Utilizar interruptores com circuito de fio terra quando existir o risco de que o operador esteja em contato com água e com equipamento elétrico simultaneamente.
4. Somente pessoal qualificado e treinado está autorizado a consertar ou modificar equipamentos elétricos ou eletrônicos.
5. Os equipamentos de laboratório deverão ser inspecionados e mantidos em condições por pessoas qualificadas para este trabalho. A frequência de inspeção depende do risco que o equipamento possui, das instruções do fabricante ou quando necessário pela utilização. Os registros contendo inspeções, manutenções e revisões dos equipamentos, deverão ser guardados e arquivados pelo Responsável Técnico.
6. Todos os equipamentos deverão ser guardados adequadamente para prevenir quebras ou perda de componentes do mesmo.
7. Quando possível, os equipamentos deverão possuir filtros de linha que evitem sobrecarga devido às quedas de energia elétrica e posterior restabelecimento da mesma.

Lavagem das mãos

Para manipular materiais potencialmente infectantes e substâncias químicas, utiliza-se luvas de proteção ou de procedimento. Isto, no entanto, não elimina a necessidade de lavar as mãos regularmente e de forma correta. Na maioria dos casos, lavar bem as mãos com água e sabão é suficiente para a descontaminação, mas em situações de maior risco é recomendada a utilização de sabão germicida.

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

O ato de lavar as mãos com água e sabão por meio de técnica adequada tem por objetivo a remoção mecânica e química da sujidade e a maioria da flora transitória da pele. Portanto, as mãos deverão ser idealmente lavadas:

1. Ao iniciar o turno de trabalho.
2. Sempre depois de ir ao banheiro.
3. Antes e após o uso de luvas.
4. Antes de beber e comer.
5. Após a manipulação de material biológico e químico.
6. Ao final das atividades, antes de deixar o laboratório.

Regras básicas:

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

Os antissépticos são preparações contendo substâncias microbicidas (que destroem microrganismos ativos) ou microbiostáticas (que inativam microrganismos em forma vegetativa), destinadas ao uso tópico na pele, mucosa e ferimentos. A antisepsia das mãos poderá ser feita após a lavagem das mãos com o uso de álcool etílico à 70%, glicerinado ou não.

A sequência recomendada para a lavagem das mãos está apresentada na figura abaixo.

HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS

7.2.1 Higienização Simples das Mãos

7.2.1.1 Finalidade

Remover os microrganismos que colonizam as camadas superficiais da pele, assim como o suor, a oleosidade e as células mortas, retraindo a sujidade propícia à permanência e à proliferação de microrganismos.

7.2.1.2 Duração do procedimento: 40 a 60 segundos.

7.2.1.3 Técnica

- 1 Abrir a torneira e molhar as mãos, evitando encostar-se à pia. 
- 2 Aplicar na palma da mão quantidade suficiente de sabonete líquido para cobrir todas as superfícies das mãos (seguir a quantidade recomendada pelo fabricante). 
- 3 Ensaboiar as palmas das mãos, friccionando-as entre si. 
- 4 Esfregar a palma da mão direita contra o dorso da mão esquerda entrelaçando os dedos e vice-versa. 
- 5 Entrelaçar os dedos e friccionar os espaços interdigitais. 
- 6 Esfregar o dorso dos dedos de uma mão com a palma da mão oposta, segurando os dedos, com movimento de vale-vem e vice-versa. 
- 7 Esfregar o polegar direito, com o auxílio da palma da mão esquerda, utilizando-se movimento circular e vice-versa. 
- 8 Friccionar as polpas digitais e unhas da mão esquerda contra a palma da mão direita, fechada em concha, fazendo movimento circular e vice-versa. 
- 9 Esfregar o punho esquerdo, com o auxílio da palma da mão direita, utilizando movimento circular e vice-versa. 
- 10 Enxaguar as mãos, retraindo os resíduos de sabonete. Evitar contato direto das mãos ensaboadas com a torneira. 
- 11 Secar as mãos com papel toalha descartável, iniciando pelas mãos e seguindo pelos punhos. No caso de torneiras com contato manual para fechamento, sempre utilize papel toalha. 

Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)

1. Equipamentos de proteção pessoal ou individual (EPIs) apropriados aos riscos existentes deverão ser obrigatoriamente utilizados nos laboratórios.
2. Os principais EPIs de uso em laboratórios de rotina são:
 - i. Jalecos ou aventais de mangas compridas;
 - ii. Luvas de procedimentos;
 - iii. Propés ou calçado específicos;
 - iv. Óculos de proteção;
 - v. Máscaras de proteção ou respiração.
3. O pessoal de laboratório deverá consultar o Responsável Técnico com relação aos EPIs específicos para cada tipo de laboratório.
4. Os EPIs não deverão ser considerados o principal meio de proteção do pessoal de laboratório. Procedimentos de trabalho e equipamentos de proteção coletiva (EPCs) como capelas de exaustão de gases, cabines de fluxo laminar vertical, chuveiros, lava-olhos, extintores de incêndio, etc. deverão ser também considerados.
5. Os EPIs deverão ser utilizados por todo o pessoal presente na área do laboratório e não apenas pelos que estiverem trabalhando diretamente com experimentos. Todos estão expostos a riscos, mesmo que não estejam trabalhando ativamente. Todos deverão vestir roupas apropriadas durante todo o tempo em que organismo, reagente ou material de risco for manipulado na área do laboratório.
6. EPIs de uso em ambiente de laboratório não deverão ser utilizados em áreas públicas, mesmo que não tenham sido expostos a elementos de risco. Os EPIs deverão ser guardados em locais apropriados nos setores de utilização ou em antessala de acesso ao laboratório.

Luvas de Procedimentos

1. Existem muitos tipos diferentes de luvas de proteção ou procedimentos disponíveis e estas deverão ser escolhidas conforme a proteção necessária em cada rotina de trabalho. Existem luvas de diferentes materiais e que, portanto, possuem resistências diferentes aos produtos químicos. O melhor tipo deve ser selecionado nos catálogos dos fabricantes antes de sua utilização.
2. Sempre verificar a integridade das luvas antes de sua utilização.
3. Lavar as mãos com sabonete ou detergente antes de calçar luvas e após sua remoção.
4. Jamais utilizar luvas de procedimentos de material inflamável (plástico, látex ou semelhante) quando operar com chama (bico de Bunsen, por exemplo). Caso o procedimento exija o uso de luvas de procedimentos, outro método de esterilização ou equipamento de segurança deverá ser utilizado como, por exemplo, cabines de fluxo laminar vertical e esterilizadores térmicos de instrumentos.
5. Utilizar sempre técnica correta para a remoção e descarte das luvas antes de deixar o laboratório.
6. As luvas de procedimentos deverão sempre ser consideradas como contaminadas após o uso e tratadas como tal.

Proteção dos Olhos

1. O contato de materiais tóxicos e de risco com a pele exposta ou com os olhos pode causar problemas de saúde bastante sérios. Equipamentos adequados de proteção para os olhos tais como óculos de proteção, máscaras acrílicas ou óculos bloqueadores de raios ultravioleta deverão estar disponíveis e serem utilizados quando houver risco. Óculos de segurança aprovados com proteção lateral são o mínimo de proteção requerida em um laboratório.
2. Óculos de proteção e máscaras para o rosto podem também ser necessários quando trabalhando em alguns procedimentos especiais.
3. Lentes de contato podem ser usadas nos laboratórios. No entanto, as lentes de contato não representam meio de proteção e deverão ser usadas em conjunto com óculos de proteção apropriados em áreas de risco.

Proteção do Corpo

1. Todo o pessoal de laboratório deverá utilizar roupas que permitam a cobertura máxima do corpo de acordo com o nível de risco ao qual está exposto. Em laboratórios, há sempre riscos de se derramar, borrifar ou produzir aerossóis de alguns reagentes e líquidos de material biológico. A utilização de roupas inadequadas como, por exemplo, bermudas, minissaias, sandálias, chinelos, etc. aumentará a gravidade do acidente, caso ocorra.
2. A proteção mínima que um funcionário de laboratório deverá ter consiste no seu jaleco ou avental de mangas compridas além de calças compridas, camisa ou camiseta, meias e sapatos fechados. Sempre consultar o Responsável Técnico para conhecer os requisitos específicos de cada laboratório.
3. Muitos procedimentos exigem proteção adicional ao corpo. Nestas situações, verificar quais EPIs adicionais são necessários e fazer uso dos mesmos.
4. O uso de aventais no laboratório deve seguir as seguintes normas:
 - i. Os aventais de laboratório deverão ser brancos ou de cores claras, sem extensas gravações ou adereços;
 - ii. Manter os aventais sempre limpos de forma a identificar mais facilmente respingos e sujidades que podem representar riscos de contaminação;
 - iii. Transportar os aventais usados em sacos plásticos fechados para o local de lavagem dos mesmos. Lavar os aventais separadamente de outras roupas, utilizando alvejantes ativos (hipoclorito de sódio, por exemplo).
 - iv. Vestir o avental tão logo adentre o laboratório ou, se existente, na antessala de acesso ao mesmo;
 - v. Retirar e guardar o avental antes de sair do laboratório ou, se existente, na antessala;

- vi. No laboratório, o avental deverá ser fechado com todos os botões quando estiver sendo usado
5. Aventais de borracha deverão ser utilizados ao se manusear materiais ou reagentes altamente corrosivos.

Proteção Respiratória e Uso de Máscaras

Em circunstâncias normais, aparelhos respiratórios não são necessários para as situações existentes nos laboratórios. A utilização de capelas de exaustão de gases (capelas de segurança química) geralmente elimina os problemas de riscos respiratórios com derivados químicos voláteis ou equipamentos que produzam aerossóis de risco.

Máscaras de proteção e respiração apropriadas deverão ser utilizadas sempre que uma operação envolva reagentes químicos com potencial de explosão, geração de gases voláteis ou que possam espirrar no rosto. Mesmo com o uso de máscaras, a manipulação de reagentes químicos com tais riscos deverá ser realizada em capela de exaustão de gases. Máscaras de proteção são aconselhadas para uso nas seguintes situações:

1. Quando uma reação é realizada pela primeira vez.
2. Quando uma reação realizada no laboratório é executada em uma escala maior do que a normal.
3. Sempre que uma operação for realizada fora das condições ambientes.
4. Sempre que existir a possibilidade de ocorrer borrifos ou aerossóis ao manusear materiais corrosivos.
5. Agentes biológicos de risco deverão ser sempre manipulados em cabines de segurança biológica

Equipamentos de Emergência

Os equipamentos comuns de segurança e emergência, também denominados equipamentos de proteção coletiva ou EPCs, incluem extintores e mangueiras de incêndio, cabines de segurança com fluxo laminar vertical, estação de lavagem de olhos e chuveiros de emergência, *kits* para o derramamento de determinados reagentes, *kits* de primeiros socorros e saídas de emergência. É necessário que os usuários saibam onde estão e como manejar estes itens e EPCs, aprendam o que fazer em uma emergência e se familiarizem com estes procedimentos.

1. Um lava-olhos e um chuveiro de emergência deverão estar acessíveis e próximos aos laboratórios onde reagentes perigosos para pele e olhos são manipulados. Os usuários deverão estar a menos de 25 m de uma estação de lavagem de olhos e chuveiro de emergência e deverão atravessar uma porta, no máximo, para chegar ao local onde estejam estes EPCs.
2. Os laboratórios ou áreas próximas deverão estar equipados com um número suficiente de extintores de incêndio dos tipos corretos conforme materiais inflamáveis existentes e equipamentos presentes nos laboratórios.
3. Todos os equipamentos de emergência deverão ser verificados periodicamente por profissionais qualificados. Os lava-olhos e os chuveiros deverão ser testados anualmente. Os extintores de incêndio deverão ser igualmente inspecionados e trocados conforme validade apontada nos mesmos. Registro das verificações e inspeções deverá ser indicado em etiqueta afixadas aos equipamentos de emergência.

Manuseio da Vidraria de Laboratório

1. Vidrarias danificadas deverão ser consertadas ou descartadas em recipiente apropriado tão logo seja possível. Jamais deixar vidrarias sabidamente danificadas sem advertência de seu real estado, sob risco de serem utilizadas inadvertidamente, o que não deverá ocorrer sob qualquer hipótese.
2. Descartar vidraria quebrada em recipientes plásticos, de metal ou caixas de papelão com paredes grossas e etiquetados, e que não sejam utilizados para coleta de outros tipos de materiais de descarte. Para o descarte de vidrarias e plásticos de laboratório, conhecer as regras do CGTRQ/UFRGS.
3. Ao trabalhar com tubos ou conexões de vidro, dever-se-á utilizar proteção adequada para as mãos.
4. Utilizar proteção adequada nas mãos ao manusear vidros quebrados.
5. Familiarizar-se com as instruções apropriadas ao utilizar vidraria para fins específicos.
6. Descartar a vidraria contaminada como recomendado. Por exemplo, quando utilizada em microbiologia, a vidraria quebrada deverá ser esterilizada em autoclave antes de ser dispensada para coleta em recipiente apropriado. Materiais cirúrgicos usados (agulhas, seringas, lâminas, giletes, etc.) deverão ser descartados em caixa de descarte para materiais perfurocortantes com símbolo indicando material infectante e perigo. Lâmpadas fluorescentes e resíduos químicos não deverão ser jogados nos coletores de lixo tradicionais. Estes materiais deverão ser descartados em recipientes diferentes e identificados com etiquetas.

Material Criogênico e de Ultrarresfriamento

1. Utilizar luvas de proteção térmica e máscaras apropriadas ao preparar ou manusear *traps* de resfriamento abaixo de $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$, *ultrafreezers* ou líquidos criogênicos como, por exemplo, nitrogênio líquido armazenado em *containers*.
2. Nunca use nitrogênio líquido ou ar líquido para o resfriamento de materiais inflamáveis ou combustíveis em mistura com o ar. O oxigênio da atmosfera pode condensar e provocar explosões.
3. Utilize sempre um frasco de Dewar específico para líquidos criogênicos e não um frasco normal para vácuo.
4. Use luvas apropriadas de proteção térmica ao manusear materiais criogênicos como nitrogênio líquido ou gelo seco.
5. Sistemas de resfriamento contendo gelo seco/solvente deverão ser preparados com cuidado, pela adição lenta de pequenas quantidades de gelo seco ao solvente, evitando que, ao borbulhar, o solvente derrame.
6. Não permaneça em ambientes fechados, pequenos ou sem ventilação onde gelo seco é manipulado ou utilizado. O alto nível de dióxido de carbono sublimado pode provocar asfixia.

Chamas, Materiais Combustíveis e Inflamáveis

1. As instalações de *containers* ou botijões de gás liquefeito, tubulações e válvulas de controle do fluxo de gás deverão ser realizadas por pessoal técnico especializado e qualificado. À semelhança, este pessoal deverá realizar inspeções frequentes das instalações de gás.
2. *Containers* ou botijões de gás liquefeito deverão estar localizados nas dependências externas dos laboratórios. Não é admitida a presença de botijões de gás no interior de laboratórios.
3. As mangueiras flexíveis de conexão das tubulações de gás aos bicos de Bunsen deverão ser de material apropriado, em boas condições e com validade de tempo de uso.
4. Dever-se-á utilizar a chama do bico de Bunsen apenas o tempo necessário para o procedimento. Ao terminar o trabalho, a chama deverá ser extinguida o mais rápido possível.
5. Não utilizar a chama do bico de Bunsen em locais próximos a materiais combustíveis ou inflamáveis.
6. Remover todos os materiais combustíveis e inflamáveis da área de trabalho antes de acender qualquer chama.
7. Avisar a todos os colegas presentes no laboratório quando for realizar procedimento que utilize líquidos ou gases combustíveis ou inflamáveis.
8. Guardar todos os materiais combustíveis e inflamáveis apropriadamente.
9. Bicos de Bunsen deverão estar localizados em ambientes com ventilação adequada, evitando privação de oxigênio e evitando a geração de uma atmosfera inflamável quando, por exemplo, pipetam-se solventes inflamáveis ou gases.

10. Extremo cuidado deverá ser tomado na manipulação de materiais na proximidade de chamas de bicos de Bunsen, especialmente cabelos (que deverão estar presos se forem compridos), mangas de aventais e roupas, luvas de procedimentos. Jamais utilizar luvas de procedimentos de material inflamável (plástico, látex ou semelhante) quando operar com chamas. Caso o procedimento exija o uso de luvas de procedimentos, outro método de esterilização ou equipamento deverá ser utilizado como, por exemplo, cabines de fluxo laminar vertical e esterilizadores térmicos de instrumentos.

Incêndios no Laboratório

Antes de utilizar qualquer reagente químico, instrumento de chama ou equipamento elétrico, os usuários do laboratório deverão se familiarizar com os riscos potenciais de incêndio associados. Estas informações podem ser encontradas nas especificações dos reagentes e dos equipamentos. As informações dos reagentes deverão incluir produtos de decomposição, temperaturas críticas e o tipo de equipamento mais indicado para conter o incêndio se, porventura, o reagente incinerar.

Se um pequeno incêndio começar no laboratório e estiver restrito a um copo de Becker, frasco Erlenmeyer ou outro recipiente pequeno pode-se tentar dominá-lo com o extintor apropriado ou abafá-lo com uma tampa ou pano grosso. Caso o incêndio não esteja limitado a uma pequena área, se houver envolvimento de materiais voláteis ou tóxicos ou se as tentativas de conter um pequeno incêndio forem inúteis, deve-se tomar as seguintes providências:

1. Informar todo o pessoal nas áreas vizinhas da existência de um foco de incêndio. Acionar alarme de incêndio, se disponível.
2. Se possível, fechar todas as portas que possam isolar o foco de incêndio do restante das instalações.
3. Evacuar as instalações utilizando as escadas e as saídas de emergência. Não utilizar elevadores.
4. Entrar em contato com o Corpo de Bombeiros de Porto Alegre por meio do telefone 193. Explicar a natureza do fogo e identificar todos os possíveis produtos de risco como fumaças tóxicas, materiais potencialmente explosivos, meios de combater o fogo, etc.
5. Contatar e comunicar o Responsável Técnico. Na ausência deste, contatar o Diretor da Unidade.

6. Preencher um relatório de acidentes/incidentes juntamente com o Responsável Técnico.

Os incêndios são classificados em quatro categorias:

1. **Classe A** - Materiais sólidos fibrosos tais como madeiras, papéis, tecidos, plásticos, etc. Caracterizam-se por deixar, após a queima, resíduos como carvão e cinzas. Esta classe de incêndios deve ser combatida com **extintores de água pressurizada ou de espuma**.
2. **Classe B** - Líquidos combustíveis e gases inflamáveis, ou em sólidos que se liquefazem para entrar em combustão como gasolina, GLP (gás de cozinha), parafina, etc. Neste caso, **NÃO** se pode usar extintores à base de água. Esta classe de incêndios deve ser combatida com **extintores de dióxido de carbono (CO₂), espuma ou pó químico seco**.
3. **Classe C** - Equipamentos elétricos energizados como motores, geradores, cabos, etc. **Extintores de pó químico e de CO₂ são os permitidos para este tipo de incêndio**.
4. **Classe D** - metais combustíveis e produtos pirofóricos. **Somente extintores e pó químico seco podem ser utilizados**.

Os extintores de incêndio são identificados e utilizados conforme a categoria de incêndio. Nos quadros abaixo estão representados os tipos de incêndios, extintores e recomendações de uso.

TABELA DE CLASSES DE INCÊNDIO E DOS AGENTES EXTINTORES MAIS USADOS				
CLASSES DE INCÊNDIOS	TIPOS DE EXTINTORES			
	ÁGUA PRESSURIZADA	GÁS CARBÔNICO (CO ²)	ESPUMA	PÓ QUÍMICO SECO
"A" - De superfícies planas e profundidade, lixo, fibras, papéis, madeiras, etc.	SIM Excelente eficiência	NÃO Não tem eficiência	NÃO Insuficiente	NÃO Não tem eficiência
"B" - De superfície querosene, gasolina, óleos, tintas, graxa, gases, etc.	NÃO Não tem eficiência	SIM Boa eficiência	SIM Ótima eficiência (Jogar indiretamente)	SIM Ótima eficiência
"C" - Equipamentos elétricos energizados.	NÃO Não tem eficiência	SIM Ótima eficiência	NÃO Perigoso - conduz eletricidade	SIM Boa eficiência, contudo, pode causar danos em equipamentos delicados
"D" - Materiais pirofóricos, motores de carro.	NÃO Obs.: poderá ser usado água em último caso (se não houver PQS)	NÃO	NÃO	SIM
COMO OPERÁ-LOS	1. Puxe a trava, rompendo o lacre. 2. Aperte o gatilho. 3. Dirija o jato à base do fogo.	1. Retire o grampo. 2. Aperte o gatilho. 3. Dirija o jato à base do fogo.	1. Vire o aparelho com a tampa para baixo. 2. Dirija o jato à base do fogo.	1. Puxe a trava, rompendo o lacre, ou acione a válvula do cilindro de gás (Pressurizável). 2. Aperte o gatilho ou empurre a pistola difusora. 3. Ataque o fogo.
EFEITOS	RESFRIAMENTO	ABAFAMENTO	ABAFAMENTO E RESFRIAMENTO	ABAFAMENTO

Tipo de Agente		Pó Químico	Gás Carbônico	Água
Classe A: -Papel -Madeira -Tecidos		Não recomendável	Não recomendável	EXCELENTE Satura o material e não permite a reignição
Classe B: -Gasolina -Óleo -Tintas, etc... Onde a ação de abafamento é requerido		EXCELENTE O pó abafa o fogo e a cortina criada protege o operador do calor	EXCELENTE Não deixa resíduos nem contamina gêneros alimentícios	Não recomendável Espalha o incêndio não apagado
Classe C: -Equipamentos -Elétrico-ativados -Motores -Chaves, etc... Onde o agente requerido não deve ser condutor		EXCELENTE Não é condutor de eletricidade e protege o operador do calor	Não é condutor, não deixa resíduos e não danifica equipamentos	Não recomendável por ser condutor de eletricidade

Diretrizes Essenciais de Compatibilidade Química de Reagentes para Estoque e Separação

Toda e qualquer dúvida com respeito a reagentes químicos deverá ser dirimida consultando-se as FISPQs respectivas. O Instituto de Química da UFRGS disponibiliza seu próprio Manual de Segurança com respeito a reagentes químicos. Recomenda-se fortemente a consulta a este Manual. Finalmente, o CGTRQ/IQ/UFRGS deverá ser previamente contatado para instruções de descarte de qualquer reagente químico e outros resíduos de laboratório.

Como regra geral para a estocagem de reagentes em laboratórios, os seguintes grupos químicos deverão ser guardados separadamente de reagentes químicos de outros grupos e em locais separados:

1. **Ácidos** - Por exemplo, ácido clorídrico, ácido fluorídrico, ácido nítrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico. O ácido perclórico deve ser guardado com outros ácidos. No entanto, ele deve ser mantido em uma bandeja separada dos outros ácidos. Se, por exemplo, ácido sulfúrico pingar na prateleira, e esta for de madeira, e ácido perclórico cair no mesmo lugar, imediatamente este local pegará fogo. Ácido perclórico deve ser manuseado sempre em capelas com excelente exaustão, principalmente no caso de se lidar com quantidades superiores a 10 mL.
2. **Solventes inflamáveis** - Na maioria dos laboratórios, não é permitido o estoque de mais que 10 L de solventes inflamáveis. Os materiais inflamáveis têm um ponto de ebulição menor que 37,8 °C. Os materiais combustíveis possuem um ponto de ebulição entre 37,8 °C e 93 °C. São exemplos acetona, álcool metílico, álcool etílico, éter, dietiléter, benzeno, acetonitrila, formamida, tolueno, xilol.
3. **Solventes não inflamáveis** - Incluem clorofórmio, metileno, tetracloreto de carbono.
4. **Ácidos orgânicos** - Ácido acético, ácido butírico e ácido fórmico são materiais combustíveis e deverão ser estocados com **solventes inflamáveis**.

5. **Oxidantes inorgânicos** - Nitratos, nitritos, cloratos, percloratos, periodatos, permanganatos, persulfatos.
6. **Bases (materiais alcalinos)** - Hidróxido de sódio, hidróxido de potássio, hidróxido de amônio e aminas orgânicas.
7. **Ciano-compostos** - Cianeto de sódio, ferrocianeto de potássio, tiocianato de sódio, cianobrometo.

Os seguintes reagentes requerem considerações especiais de estocagem:

8. **Ácido pícrico** - Inspeccionar mensalmente e manter imerso em água destilada. Secar apenas a quantidade necessária para uso imediato. O ácido pícrico seco é sensível a choques.
9. **Substâncias formadoras de peróxidos** - Os materiais formadores de peróxidos devem ser datados quando sua embalagem for aberta pela primeira vez e descartados quando o tempo limite de estoque recomendado for atingido.
10. **Após 3 meses** – éter isopropílico, divinilacetileno, cloreto de vinilideno, butadieno, cloropreno, tetrafluoroetileno. A maioria destes materiais é inflamável e deverá ser guardada em almoxarifados isolados.
11. **Após 12 meses** – éter etílico, tetraidrofurano, dioxano, acetaldeído, éter vinílico, diacetileno, metilacetileno, cicloexano. A maioria destes materiais é inflamável e deverá ser guardada em almoxarifados isolados.
12. Compostos nítricos, nitratos orgânicos, acetilenos, azidas e diazometano são sensíveis a choques. Adquirir sempre pequenas quantidades destes materiais e providenciar seus descartes assim que o projeto no qual está sendo utilizado terminar. Consultar o CGTRQ/IQ/UFRGS.
13. **Peróxidos orgânicos** - Comprar sempre pequenas quantidades, manter sob refrigeração e descartar 12 meses após terem sido abertos. São exemplos o benzilperóxido e o ácido peracético.

14. **Materiais reativos com água** - Metais de sódio e potássio, pentóxido de fósforo, cloreto de alumínio, cloreto de titânio.
15. **Materiais que reagem com o ar (pirogênicos)** - alquilas, compostos de lítio, reagente de Grignard, fósforo branco.
16. Todos os demais reagentes, incluindo sais inorgânicos, líquidos e sólidos orgânicos, podem ser estocados juntos.

Estoque, Transporte e Descarte de Materiais e Reagentes Químicos

1. Todos os reagentes químicos, soluções, solventes e sais utilizados no laboratório deverão ser etiquetados apropriadamente e guardados de acordo com sua compatibilidade. Os rótulos originais dos frascos de reagentes deverão ser conservados.
2. Consultar os dados de segurança e demais informações presentes nas Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ ou, em inglês, *Material Safety Data Sheet, MSDS*) existentes antes de utilizar reagentes químicos com os quais não esteja familiarizado. Seguir os procedimentos apropriados ao manusear ou manipular agentes perigosos. Todo reagente químico puro comercializado no Brasil deve estar acompanhado da respectiva FISPQ ou indicação de sua localização (página da *internet*, por exemplo).
3. Todos os frascos contendo amostras de reagentes, soluções, suspensões ou outras preparações derivadas deverão ser rotuladas com o nome e concentração do(s) reagentes(s), a data de aquisição ou preparação, a validade e o nome do responsável pelo preparo. Quando necessário, incluir informações sobre risco, perigo e condições de segurança para manuseio das preparações.
4. As prateleiras para estoque de frascos reagentes deverão ser feitas de material resistente aos produtos químicos a serem guardados. Bandejas de plástico resistentes podem ser utilizadas para estocar reagentes que possuam propriedades químicas especiais.
5. É aconselhável que as prateleiras possuam borda ou barreira equivalente que evite que os frascos possam escorregar e cair e virtude de vibração de bancadas.
6. Reagentes perigosos em frascos quebráveis como materiais altamente tóxicos (cianetos, neurotoxinas), inflamáveis (dietiléter, metanol, acetona), líquidos corrosivos (ácidos) ou materiais sensíveis a impactos (percloratos) deverão ser

estocados de tal maneira que o risco de quebra seja minimizado. É aconselhável que reagentes químicos em frascos de vidro ou pesando mais de 500 g não sejam estocados a mais de 2 metros do piso.

7. Recomenda-se a aquisição de quantidades limitadas de reagentes químicos, somente para uso imediato. Não é aconselhável adquirir massas muito grandes de reagentes químicos que serão guardados por períodos de tempo muito longos em virtude da probabilidade de perderem suas propriedades físico-químicas e validades.
8. Dever-se-á manter um controle de estoque de almoxarifado. As condições dos materiais estocados deverão ser verificadas anualmente. Materiais que não estejam mais sendo utilizados ou vencidos deverão ser descartados obedecendo-se as regras do CGTRQ/IQ/UFRGS.
9. Não estocar reagentes químicos diretamente sob a luz solar ou próximo a fontes de calor.
10. Não estocar reagentes inflamáveis em refrigeradores. Quando necessário, dever-se-á fazê-lo por períodos curtos ou em volumes pequenos. Os refrigeradores domésticos contem fontes de ignição como a luz de abertura de porta e o termostato. Quando necessário, dever-se-á utilizar refrigeradores especialmente fabricados ou modificados para excluir as fontes de ignição do interior da cabine refrigerada onde os solventes serão guardados.
11. Não armazene soluções, suspensões ou outras preparações líquidas de reagentes químicos em refrigeradores ou freezers dotados de sistema *frost-free* ou equivalente. Este sistema promove evaporação ou sublimação da água e, conseqüentemente, alteração da concentração de reagentes em soluções ou preparações.
12. Solventes inflamáveis, bases e ácidos altamente corrosivos deverão ser armazenados e transportados em frascos apropriados.

13. O descarte de solventes inflamáveis ou combustíveis em recipientes maiores que 4 litros é restrito e somente deverá ser utilizado em caso onde existam facilidades para sua retirada sob esta forma. O descarte de líquidos combustíveis ou inflamáveis deverá ser realizado em uma capela com a exaustão em funcionamento.
14. O descarte de qualquer resíduo químico deverá ser realizado segundo as regras do CGTRQ/IQ/UFRGS.

Capelas de Segurança Química ou de Exaustão de Gases

As capelas de segurança química ou de exaustão de gases dos laboratórios são áreas de trabalho para a realização de reações que produzam ou que empreguem vapores tóxicos, irritantes ou inflamáveis, mantendo o laboratório livre de tais vapores. Com a janela corrediça abaixada e o motor de exaustão acionado, a capela fornece uma barreira física e mecânica entre o técnico de laboratório e a reação química. Todos os procedimentos envolvendo a liberação de materiais voláteis, tóxicos ou inflamáveis deverão ser realizados em uma capela para eliminar riscos.

1. As capelas de exaustão de gases não representam proteção contra explosões. Quando existir risco de explosão, outras medidas adicionais deverão ser tomadas para a proteção individual e do ambiente.
2. Os equipamentos utilizados em capelas deverão ser aparelhados com condensadores, *traps* ou sugadores para conter e coletar, na medida do possível, os solventes de descarte e os vapores tóxicos.
3. As capelas deverão ser verificadas antes de cada utilização, assegurando-se de que a exaustão está funcionando apropriadamente. Utilizar papéis leves como “birutas” para verificar o fluxo e ar. Porém, cuidado, jamais deixe papéis ou outros materiais leves serem sugados para o motor de exaustão e chaminé sob risco de entupimento.
4. À exceção de períodos de reparos ou quando estiver sendo utilizada para manipulações em seu interior, as janelas corrediças das capelas de exaustão deverão permanecer sempre fechadas.
5. Os aparelhos, equipamentos e reagentes deverão ser dispostos a pelo menos 15 cm de distância da janela da capela. Este procedimento reduz a turbulência durante o manuseio e evita a perda de contaminantes para o laboratório.
6. As capelas não deverão ser utilizadas como local de estoque de reagentes. Isto pode interferir com o fluxo de ar em seu interior. Adicionalmente, a armazenagem

de reagentes nas capelas pode oferecer riscos às reações e manipulações realizadas no seu interior, podendo levar a reações inesperadas e sem controle.

7. Frascos com reagentes químicos e frascos para descarte de solventes deverão estar presentes no interior da capela somente enquanto estiverem em uso. Deverão ser posteriormente estocados em locais apropriados.
8. Portanto, as capelas de exaustão de gases não são locais para o descarte de reagentes químicos. Igualmente, as capelas de exaustão não são áreas para a armazenagem de reagentes químicos. Como áreas de trabalho, as capelas de exaustão deverão ser mantidas livres e limpas, antes e após seus usos.
9. As capelas deverão ser deixadas em funcionamento continuamente durante o manuseio em seu interior. No evento de queda de energia elétrica, fechar imediatamente os frascos reagentes abertos no interior da capela, fechar a janela corrediça e, se possível, permitir a ventilação natural do laboratório. Recomenda-se o uso de máscaras de proteção e respiração antes ou tão logo haja queda de energia em atividades em capelas de exaustão.
10. O uso das capelas de exaustão de gases é altamente recomendado ao utilizar os seguintes materiais:
 - i. Materiais combustíveis inflamáveis;
 - ii. Materiais oxidantes;
 - iii. Materiais com efeitos tóxicos sérios e imediatos;
 - iv. Materiais com outros efeitos tóxicos;
 - v. Materiais corrosivos;
 - vi. Materiais que reagem perigosamente.
11. As capelas de exaustão de gases não deverão ser utilizadas para a manipulação de qualquer organismo biológico, especialmente infecciosos. Para este fim, cabines de fluxo laminar vertical são os equipamentos apropriados.
12. As capelas de exaustão de gases deverão ser avaliadas anualmente por profissionais técnicos qualificados para verificação da efetiva exaustão.

Acidentes com Exposição da Pele a Produtos Químicos

1. Lavar todas as áreas do corpo afetadas por 15 a 20 minutos com água corrente.
2. Não use sabão ou detergente até verificar as normas de risco e segurança do reagente em questão.
3. Encaminhar a pessoa ao hospital se a irritação persistir, se houver um dano aparente ou se as normas de segurança do produto assim exigirem.
4. Quando grandes áreas do corpo forem atingidas, a utilização dos chuveiros é mais eficiente se toda a roupa da região afetada for removida.

Acidentes com Exposição dos Olhos a Produtos Químicos

1. Lavar os olhos durante 15 a 20 minutos em água corrente. Manter os olhos abertos enquanto se efetua a lavagem.
2. Sempre procurar atendimento médico no hospital no caso de exposição dos olhos a materiais perigosos.

Primeiros Socorros

Os Responsáveis Técnicos pelos laboratórios são responsáveis por conhecer e aplicar as técnicas de primeiros socorros e por verificar que todo o pessoal de laboratório esteja familiarizado com a localização dos *kits* de primeiros socorros. Os funcionários deverão ser treinados a prestar primeiros socorros. Após o primeiro atendimento, o usuário acidentado deverá ser conduzido à enfermaria ou mesmo ao hospital, dependendo da gravidade do caso.

Recomenda-se a todos a leitura do “Manual de Primeiros Socorros” elaborado e editado pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Ministério da Saúde (2003, 170 págs, www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/biosseguranca/manualdeprimeirosocorros.pdf).

A UFRGS conta com Serviços de Atendimento Ambulatorial (SAAs) que prestam assistência de enfermagem aos servidores técnico-administrativos, docentes e acadêmicos com o benefício de assistência à saúde (SAE), incluindo as seguintes modalidades:

- i. Consulta de Enfermagem: orientações para pessoas com doenças crônicas como hipertensão, diabetes, hipercolesterolemia; gestantes antes da licença maternidade e durante a mesma; outros com alguma necessidade de atendimento e orientação na área da saúde;
- ii. Controle dos Sinais Vitais (temperatura axilar, pressão arterial, frequência respiratória, frequência cardíaca);
- iii. Administração de medicamentos por via tópica, inalatória, oral, intramuscular e endovenosa, somente com receita médica;
- iv. Realização de curativos e retirada de pontos;
- v. Verificação da glicemia por meio de hemoglicoteste nos casos indicados ou mediante solicitação médica;
- vi. Encaminhamento do usuário para atendimento de saúde em situações específicas;
- vii. Grupos de orientação;

- viii. Assessoria de enfermagem às Unidades e Divisões da Universidade.
- ix. Imunizações: aplicação das vacinas contra Hepatite B, Febre Amarela, Difteria e Tétano, Sarampo, Caxumba e Rubéola, e Influenza (durante a campanha de vacinação do Ministério da Saúde e de acordo com os critérios do Ministério).

O usuário, ao procurar o serviço ambulatorial, poderá ser atendido mediante comprovação de vínculo com a Universidade. Para realizar a vacinação, é necessário que tenha consigo a carteira de vacinação para que seja conferido seu esquema vacinal prévio.

Locais dos Serviços de Atendimento Ambulatorial:

1. Núcleo de Saúde da Universidade à Av. Protásio Alves, 297, ao lado do Hospital de Clínicas da UFRGS. O Departamento de Atenção à Saúde da UFRGS, vinculado à Pró-reitoria de Gestão de Pessoas, atende pelo telefone 3308-2016 e 3308-2014. Por estes números, é possível realizar consultas a informações e marcar consultas médicas.
2. Ambulatório do Campus do Vale, à Av. Bento Gonçalves, 9.500, Prédio 43.353, em frente ao biotério e aos fundos do novo prédio do Departamento de Genética, próximo à escada de acesso ao Bloco 4. Transporte de emergência para casos graves e encaminhamento ao Hospital de Clínicas ou ao Hospital de Pronto Socorro de Porto Alegre é oferecido pelos Serviços de Vigilância da Universidade, localizado à distância de 50 metros do Ambulatório. Os telefones de atendimento são 3308-6940 ou 3308-7091. O horário de atendimento é das 8 às 12 h e das 13 às 17 h.

Em situações graves, será acionado o SAMU (192) ou realizada a remoção por meio de transporte do Serviço de Segurança da UFRGS para o serviço de atendimento de emergência mais próximo.

Resíduos Biológicos e Descontaminação em Laboratórios

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

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

A **descontaminação** consiste na utilização de processos que eliminam total ou parcialmente microrganismos. O mesmo termo é utilizado para a remoção ou a neutralização de produtos químicos perigosos e materiais radioativos. O objetivo da descontaminação é tornar qualquer material seguro para o descarte final ou para a reutilização. Os processos seguintes são utilizados de acordo com o nível de descontaminação que se pretende alcançar: limpeza, desinfecção e esterilização.

As atividades dos laboratórios da UFRGS geram diferentes tipos de resíduos biológicos. Estes deverão ser classificados de acordo com a RDC 306/2004 da ANVISA. O gerenciamento de cada um deles é feito de acordo com o padrão estabelecido na UFRGS, respeitando a legislação.

Os resíduos deverão ser armazenados internamente conforme sua destinação final. Os resíduos biológicos que serão encaminhados para coleta especial deverão ser colocados em saco plástico branco com símbolo de infectante (risco biológico). Estes sacos deverão ficar armazenados internamente (em lixeiras) e, então, levados até o local definido de coleta. Os resíduos biológicos infectantes deverão ser autoclavados em autoclave própria para este fim na própria unidade antes do acondicionamento em saco plástico branco com símbolo de infectante.

O armazenamento externo dos sacos brancos com símbolo de infectante será em bombonas plásticas próprias para este fim e em local definido pela Direção da

Unidade, onde serão recolhidos pela empresa responsável pelo transporte externo, tratamento e disposição final.

Atualmente, a coleta, o tratamento e a disposição final dos resíduos biológicos (A2, A4 e E) da UFRGS estão a cargo da Empresa Aborgama do Brasil Ltda., com sede na Estrada dos Ramires, Nº 6.100, Sapucaia do Sul, RS. A Empresa está Inscrita no Cadastro de Pessoa Jurídica sob Nº 05.462.743/0001-05 e possui Licença de Operação para transporte dos resíduos sob Nº 1889/2009 na FEPAM, tendo como responsável técnico o Engenheiro Químico Edu Ricardo Beltrame. Para o tratamento e destinação, possui a Licença de Operação Nº 7409/2009-DL na FEPAM.

Limpeza

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

Recomendações:

1. As operações de limpeza compreendem a lavação com água e sabão, escovação, fricção ou esfregação e o uso de pano úmido.
2. A varredura e a espanação secas são proibidas em laboratórios. Estas práticas espalham no ar e nas superfícies limpas poeiras, matérias estranhas e microrganismos.
3. Independente da maior ou menor rotatividade do pessoal que atua nos setores de limpeza, programas de treinamento específicos deverão ser mantidos de modo a garantir a eficácia dos procedimentos de limpeza.
4. Os treinamentos deverão ser promovidos periodicamente, com atenção especial para funcionários de empresas terceirizadas. Os funcionários da limpeza deverão ser constantemente monitorados para um melhor controle de qualidade nestes procedimentos.

Desinfecção

Desinfecção é o processo de destruição de agentes infecciosos em forma vegetativa existentes em superfícies inertes como pisos cerâmicos, fórmica, granito, aço inox e outros, por meio de procedimentos físicos ou químicos. Os meios químicos compreendem os germicidas (desinfetantes) que podem ser líquidos ou gasosos. Os meios físicos constituem-se no emprego de calor.

A desinfecção por meio químico líquido emprega produtos germicidas químicos ou desinfetantes. A escolha destes produtos deverá ser feita cuidadosamente de acordo com as necessidades específicas. Muitos desinfetantes são nocivos para a saúde e também para o meio ambiente. Portanto, ao serem manuseados ou preparados, dever-se-á utilizar EPIs tais como luvas, aventais e óculos de proteção. Os desinfetantes deverão ser utilizados e descartados com cuidado, de acordo com as instruções do fabricante.

Cuidados a serem tomados na desinfecção por meio químico líquido:

1. Utilizar EPIs.
2. Garantir farta ventilação do local.
3. Imergir os materiais na solução, evitando a formação de bolhas de ar.
4. Observar o tempo correto de exposição ao produto.
5. Manter os recipientes tampados.
6. Enxaguar os materiais submetidos a estes produtos várias vezes para eliminar os resíduos do produto utilizado. Evitar recipientes de múltiplo uso.
7. Secar e acondicionar o material em recipiente ou invólucro adequado.

Formaldeído - Apresenta atividade para bactérias Gram-positivas e Gram-negativas na forma vegetativa, incluindo as micobactérias e esporos bacterianos. Também possui atividade para fungos, vírus lipofílicos e hidrofílicos. É utilizado para a descontaminação por meio de fumigação das cabines de segurança biológica. Em função da sua alta toxicidade e o caráter irritante para os olhos e aparelho

respiratório, não é recomendado para a desinfecção rotineira de superfícies, equipamentos e vidrarias.

Álcoois - Os álcoois mais empregados em desinfecção são o etanol ou álcool etílico e o isopropanol ou álcool isopropílico. Apresentam atividade rápida sobre bactérias, mas não possuem atividade sobre esporos bacterianos e vírus hidrofílicos. O álcool etílico possui maior atividade germicida, menor custo e menor toxicidade do que o isopropílico. O mecanismo de ação dos álcoois ainda não foi totalmente elucidado, sendo a desnaturação de proteínas a explicação mais plausível. Na ausência de água, as proteínas não são desnaturadas tão rapidamente quanto na presença desta, razão pela qual o etanol absoluto é menos ativo do que as suas soluções aquosas.

Em relação à concentração, estudos demonstraram que a atuação do etanol sobre os microrganismos em meio aquoso se faz entre 60 e 80%, enquanto o álcool sem diluir não inativa os microrganismos. Portanto, o álcool etílico à 70% (v/v) é um dos desinfetantes mais empregados no laboratório, sendo muito utilizado para antisepsia da pele, descontaminação de bancadas, cabines de segurança biológica, estufas, banhos-maria, geladeiras, congeladores e centrífugas. Recomenda-se que, após a limpeza com água e sabão, as superfícies mais críticas às atividades sejam esfregadas com pano (gaze), algodão ou papel toalha resistente (que não solte felpas ou fragmentos) embebido em álcool à 70%.

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

Hipoclorito de sódio - Composto inorgânico liberador de cloro ativo. É o mais utilizado e é muito ativo para bactérias na forma vegetativa, Gram-positivas e Gram-negativas, micobactérias, esporos bacterianos, fungos, vírus lipofílicos e hidrofílicos. No laboratório, soluções de hipoclorito de sódio são apropriadas para a descontaminação em geral de objetos e superfícies inanimadas, inclusive as contaminadas com sangue e outros materiais orgânicos e para recipientes de descarte de materiais como ponteiros, *swabs* e outros objetos que contenham pouca matéria orgânica.

O tempo de exposição para a descontaminação de superfícies de laboratório e qualquer superfície contaminada é de 10 minutos, com 1% de cloro ativo (10.000

ppm). Na descontaminação de depósitos de água e bebedouros, deixar agir por 60 minutos, em 0,02% de cloro ativo (200 ppm).

O hipoclorito de sódio tem atividade corrosiva e descolorante e não deverá ser utilizado em metais e mármore devido a estas características. Seu efeito é limitado na presença de muita matéria orgânica. Os materiais submetidos até a concentração de 0,02% não necessitam de enxágue. As soluções deverão ser estocadas em locais fechados, frescos e em frascos escuros.

O hipoclorito de sódio possui efeitos adversos: é tóxico, causando irritação da pele e olhos. Quando ingerido, provoca irritação e corrosão das membranas mucosas. A inalação do ácido hipocloroso provoca tosse e choque, podendo causar irritação severa do trato respiratório.

Nota: O cloro ativo é volátil e as formulações comerciais de hipoclorito de sódio possuem tempo de validade. O hipoclorito, portanto, deverá ser preparado diariamente no volume necessário para o trabalho. Ao final do dia, descartar as sobras diluídas em bastante água na rede de esgoto.

Esterilização

A esterilização é o processo de destruição ou eliminação total dos microrganismos na forma vegetativa e esporulada por meio de agentes físicos ou químicos. Os meios químicos compreendem os germicidas que podem ser líquidos ou gasosos. Em geral, não se utiliza este tipo de esterilização nos laboratórios de pesquisa ou de aulas práticas. Os meios físicos são representados pelo emprego do calor em suas formas seca e úmida, sendo o método mais tradicional de esterilização.

Autoclavação ou autoclavagem - É o método de esterilização por calor úmido mais eficiente e rápido. A esterilização é efetuada de 15 a 30 minutos, dependendo do material e volume, a uma temperatura de 121 °C, sob pressão. As autoclaves são equipamentos que realizam o processo de esterilização utilizando vapor saturado sob pressão. São indicadas para a esterilização de materiais termorresistentes. Recomendações:

1. Os invólucros para esterilização deverão ser permeáveis ao vapor.
2. Frascos com tampa deverão ter as tampas frouxamente fixadas, sendo as mesmas firmemente fechadas após a autoclavagem.
3. Materiais contaminados deverão ser autoclavados por 30 minutos em temperatura de 121 °C. O volume de material a autoclavar deverá ser compatível com o tamanho da autoclave, seguindo as recomendações do fabricante.
4. Materiais limpos poderão ser autoclavados por 15 minutos em temperatura de 121 °C.
5. Antes da autoclavação, recomenda-se colocar em cada pacote ou material uma fita adesiva termossensível, capaz de indicar se o material foi realmente exposto a altas temperaturas. Esta fita muda de cor quando exposta à autoclavação, mas indica unicamente se a temperatura foi atingida e não o tempo durante o qual ela foi mantida.

6. Os materiais deverão ser colocados folgadoamente dentro da câmara da autoclave para que o vapor circule livremente.
7. Todos os materiais deverão estar acondicionados em recipientes pequenos e rasos, com aberturas para facilitar a retirada do ar e permitir a boa penetração do calor.
8. Os sacos de autoclave precisam estar abertos para que o vapor possa penetrar no seu conteúdo.
9. O carregamento de materiais na autoclave não deve ultrapassar 2/3 da capacidade da câmara e a distribuição destes é feita de forma a garantir a circulação do vapor. Com a câmara muito carregada, a penetração do calor será inadequada e parte da carga deixará de ser esterilizada, ou seja, a autoclavação perderá a eficiência se o vapor não atingir todos os materiais.
10. A eficiência da autoclave deverá ser verificada regularmente, de acordo com a frequência com que a mesma é utilizada. Verificar as recomendações do fabricante. Recomenda-se que monitoramento da eficiência de autoclavagem seja realizada periodicamente por testes biológicos, preferencialmente uma vez por semana, no mínimo. Testes com culturas de *Bacillus stearothermophilus*, por exemplo, um dos mais confiáveis indicadores biológicos de autoclavagem, poderiam ser realizados sempre na primeira carga do dia e ao término de todas as manutenções realizadas, sejam elas preventivas ou corretivas.
11. Deverá ser feita a identificação visual dos pacotes com fita termossensível para se assegurar de que o material passou pelo calor.
12. Os controles da pressão interna, pressão negativa e temperatura deverão ser registrados a cada ciclo de esterilização.
13. A câmara e as vedações da porta da autoclave deverão ser inspecionadas regularmente por um técnico qualificado.

14. É indispensável manter a principal válvula de vapor fechada e esperar que a temperatura da câmara caia abaixo de 80 °C antes de abrir a porta da autoclave, a não ser que a autoclave possua dispositivo de segurança que impeça a abertura da porta enquanto a câmara estiver sob pressão.
15. Antes de abrir e descarregar a autoclave, convém abrir a porta apenas alguns milímetros, deixando-a nesta posição durante cerca de 5 minutos.
16. A pessoa que abrir a autoclave precisará usar luvas térmicas e máscaras com visor para proteção de braços, mãos, face e pescoço, mesmo que a temperatura do conteúdo da autoclave já tenha caído para 80 °C.
17. A responsabilidade pelo manuseio da autoclave e pelos cuidados de rotina com a mesma deverá ser confiada a funcionários capacitados e qualificados.
18. O filtro com drenagem que se encontra no fundo da câmara da autoclave precisará ser retirado e limpo diariamente.
19. Dever-se-á ter o cuidado de verificar se as válvulas de escape da autoclave tipo panela de pressão não se encontram obstruídas por papel ou outros materiais que se encontram no meio da carga.

As falhas do processo de esterilização por autoclavação podem ser humanas ou mecânicas e tipicamente resultantes de:

1. Limpeza deficiente do material.
2. Emprego de invólucros impermeáveis ao vapor.
3. Confecção de pacotes muito grandes e incorretamente posicionados na câmara.
4. Drenagem insuficiente do ar.
5. Superaquecimento.
6. Tempo de exposição insuficiente.
7. Secagem inadequada da carga.
8. Operação incorreta e falta de manutenção da autoclave.

Tendo-se esses fatos em vista, as instruções do manual de uso do aparelho deverão ser obedecidas, particularmente em relação ao manejo, à limpeza diária da câmara de esterilização e à limpeza diária dos reservatórios de água.

Forno de Pasteur - A esterilização por calor seco é um processo lento que necessita de altas temperaturas. Sendo o calor seco menos penetrante do que o úmido, o processo requer temperaturas mais elevadas (geralmente de 140 a 180 °C) e tempo de exposição mais prolongado. Utilizando-se a estufa durante uma hora sob uma temperatura de 170±5 °C, o calor atua sobre todas as superfícies que não são penetradas pelo vapor. Este processo é indicado para esterilizar vidrarias, instrumentos de corte ou de pontas passíveis de serem oxidados pelo vapor, e recipientes fechados que não são penetrados pelo vapor.

O forno do Pasteur é uma estufa elétrica que aquece por irradiação do calor a partir das paredes laterais e da base. A distribuição deste calor deve ser o mais uniforme possível. A eficiência do processo dependerá das seguintes precauções:

1. A estufa deverá ser regulada à temperatura indicada, antes da colocação dos materiais.
2. Os materiais deverão estar escrupulosamente limpos, protegidos com invólucros adequados em pacotes de 10x10x30 cm, no máximo, e colocados de forma a permitir que o ar circule livremente na câmara, sem sobrecarregar as prateleiras.
3. O tempo de esterilização será contado a partir do instante em que o termômetro acusar a temperatura escolhida após a colocação do material na câmara.
4. Os invólucros deverão ser de folhas de alumínio e/ou papel crepado.
5. Recomenda-se que o monitoramento seja realizado por testes biológicos com *Bacillus subtilis*, no mínimo, semanalmente.
6. Registrar a temperatura em todas as esterilizações.

7. Utilizar indicadores de temperatura nas caixas (fitas termossensíveis apropriadas para o calor seco).

Cabine de Segurança Biológica (CSB)

As cabines de segurança biológica (CSBs) são equipamentos projetados com sistemas de filtração de ar para que se possa ter uma área de trabalho segura para os diversos tipos de ensaios desenvolvidos no laboratório. As CSBs são utilizadas para proteger o profissional e o ambiente laboratorial dos aerossóis potencialmente infectantes que podem se espalhar durante a manipulação de materiais biológicos. Alguns tipos de cabine protegem também o produto que está sendo manipulado do contato com o meio externo, evitando a sua contaminação.

As CSBs são providas de filtros de alta eficiência. O mais utilizado atualmente é o filtro do tipo HEPA (do inglês, *High Efficiency Particulate Air*) que apresenta uma eficiência de 99,93% para partículas de 0,3 µm de diâmetro, chamadas de MPPS (do inglês, *Maximum Penetration Particulate Size*).

As CSBs são classificadas segundo os sistemas de filtração, sendo mais ou menos complexos de acordo com o tipo de microrganismo ou produto que vai ser manipulado em cada cabine. São essencialmente classificadas em três tipos:

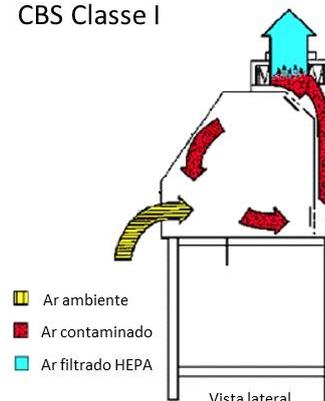
Classe I

Classe II, subdivididas em A, B1, B2 e B3

Classe III

Cabine de Segurança Biológica Classe I - É uma modificação da capela de exaustão de gases usada em laboratório químico, diferindo pela presença de filtro HEPA. É a forma mais simples de cabine. É recomendada para trabalho com agente de risco biológico baixo e moderado (grupo de risco 1).

CBS Classe I



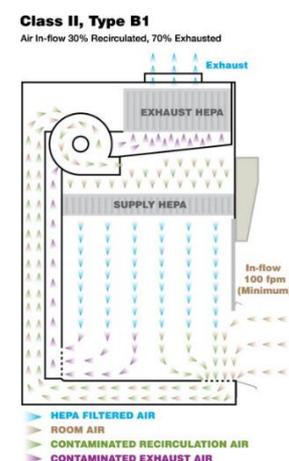
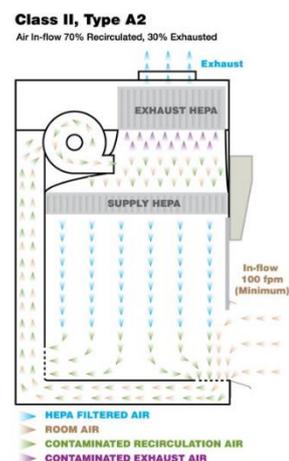
Cabines de Segurança Biológica Classe II - São constituídas por um sistema de fluxo laminar unidirecional, projetado para criar uma área de trabalho isenta de contaminação externa, onde se manipula com segurança os materiais biológicos ou

estéreis que não podem sofrer contaminação do meio ambiente. Estas cabines podem garantir também que o material manipulado (ou experimento) não vá contaminar o operador e o meio ambiente. Em virtude do fluxo laminar de ar unidirecional, são também conhecidas como cabines de fluxo laminar. O fluxo laminar faz com que o experimento seja varrido por uma corrente de ar limpo, garantindo seu grau de limpeza. Como consequência, todos os contaminantes produzidos na área de trabalho são retirados em uma direção determinada pelo sentido do fluxo de ar. Por isto, as cabines são instaladas, preferencialmente, em locais exclusivos e protegidos ou, então, o mais afastado possível da porta de entrada do laboratório para evitar interferência no fluxo de ar. Os movimentos dentro das cabines devem ser lentos, para que este fluxo não se rompa, comprometendo a barreira de contenção.

Cabine Classe II-A - A cabine de Classe II-A protege tanto o operador como o produto. Microrganismos de risco biológico das classes 1 e 2 poderão ser manipulados em pequenas quantidades. Não deverá ser utilizada em ensaios envolvendo substâncias tóxicas, explosivas, inflamáveis ou radioativas, pela elevada porcentagem de ar que recircula na cabine e no ambiente.

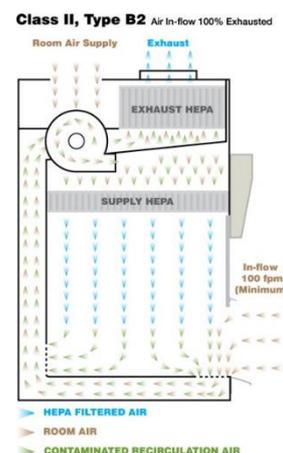
Cabine Classe II-B1 - Este tipo de cabine é usado em operações de risco moderado com materiais químicos e voláteis e com agentes biológicos tratados com mínimas quantidades de produtos químicos ou tóxicos. Protege o operador, o produto e o ambiente. Microrganismos de risco biológico das classes 1, 2 e 3 podem ser manipulados. É recomendada para a utilização de equipamentos que homogeneizam, agitam e/ou centrifugam materiais de risco biológico.

Cabine Classe II-B2 - Este tipo de cabine é usada para agentes biológicos tratados com produtos químicos e radioativos e em operações de risco moderado, incluindo

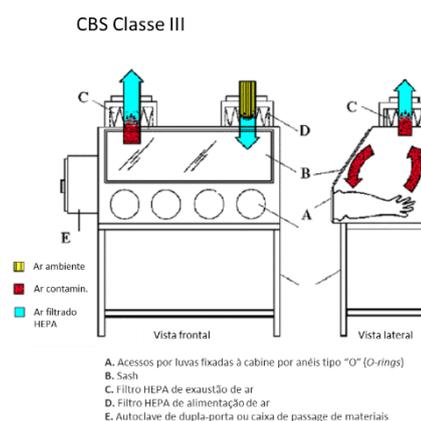


materiais químicos voláteis. Poderá ser usada com materiais que liberam odores. Protege o operador, o produto e o ambiente. Microrganismos de risco biológico das classes 1, 2 e 3 poderão ser manipulados. É recomendada para a utilização de equipamentos que homogeneizam, agitam e/ou centrifugam materiais de risco biológico.

Cabine Classe II-B3 - É semelhante à cabine de Classe II-A. É usada para pequenas quantidades de materiais químicos voláteis, químicos tóxicos e radioativos (traços). Protege o operador, o produto e o meio ambiente. Microrganismos de risco biológico das classes 1, 2 e 3 poderão ser manipulados.



Cabine de Segurança Biológica Classe III - É uma cabine de contenção máxima, totalmente fechada, com ventilação própria, construída em aço inox, à prova de escape de ar, que opera com pressão negativa. O trabalho é efetuado com luvas de borracha acopladas à cabine. Como esta cabine proporciona máxima proteção ao pessoal, meio ambiente e produto, ela é indicada para microrganismos de risco biológico da classe 3 e, principalmente, da classe 4, como os arbovírus Machupo, Lassa e Marburg, e vírus de febres hemorrágicas. Também é usada com material para pesquisa de DNA de alto risco.



A escolha de uma CSB depende, em primeiro lugar, do tipo de proteção que se pretende obter: proteção do produto ou ensaio, proteção pessoal contra microrganismos dos Grupos de Risco 1 a 4, proteção pessoal contra exposição a radionuclídios e químicos tóxicos voláteis ou uma combinação destes. Verificar na tabela 1 a comparação de CSB de acordo com o tipo de proteção desejada, características e indicações de uso.

Uso Adequado das CSBs

1. Durante o uso da CSBs, as portas do laboratório deverão ser mantidas fechadas, evitando-se a circulação de pessoas.
2. Não iniciar as atividades dentro da cabine enquanto centrífugas, misturadores ou outros equipamentos similares estiverem sendo operados no laboratório.
3. Realizar a descontaminação das superfícies internas da cabine com gaze (ou papel absorvente que não libere fragmentos) embebida em álcool etílico ou isopropílico à 70%, sempre de cima para baixo e de trás para frente.
4. As CSBs deverão ser ligadas pelo menos 5 minutos antes do início das atividades e permanecer ligadas por 5 minutos após o término do seu uso, a fim de dar tempo para que o ar contaminado seja filtrado de dentro da cabine.
5. Se forem utilizadas lâmpadas ultravioleta nas cabines, estas deverão ser limpas toda a semana para retirar o pó e sujidades que possam diminuir a eficácia germicida da radiação. Recomenda-se ligar a lâmpada ultravioleta cerca de 20 minutos antes de usar a cabine, depois da descontaminação das superfícies.
6. Registrar o tempo de utilização da lâmpada em formulário próprio para não utilizá-la quando esta já não mais tiver eficácia. A vida útil (poder germicida) deverá ser verificada consultando-se as especificações técnicas do produto junto ao fabricante.
7. A luz ultravioleta deverá ser desligada quando a cabine estiver sendo ocupada no intuito de proteger olhos e pele e evitar prejuízos à saúde.
8. A introdução e a retirada dos braços na CSB é feita de forma cuidadosa, para que os movimentos não interfiram no fluxo de ar proveniente da abertura frontal.
9. O manuseio dos materiais dentro da cabine só deverá começar após um minuto da introdução dos braços do operador, para que o fluxo de ar no interior se estabilize. Os movimentos de entrada e saída da cabine deverão ser minimizados,

introduzindo-se previamente todos os materiais necessários antes de iniciar o trabalho.

10. Às vezes, será necessário o uso de uma mesa auxiliar ao lado da cabine em virtude do volume de trabalho a ser executado. Neste caso, os movimentos de introduzir e retirar os braços da cabine deverão ser lentos e cuidadosos.
11. O material a ser colocado dentro da cabine deverá ser descontaminado com álcool a 70%. Recomenda-se o uso de frasco borrifador ou piseta.
12. O trabalho poderá ser realizado sobre toalhas de papel absorventes ou campos de papel filtro previamente esterilizados, que capturarão borrifos e salpicos.
13. Antes de iniciar o trabalho, deverá ser ajustada a altura do banco, fazendo com que a face do operador posicione-se acima da abertura frontal. O rosto do operador deverá ficar protegido pelo vidro frontal.
14. Todos os procedimentos serão realizados na superfície de trabalho a uma distância de pelo menos 10 cm da grelha frontal.
15. A grelha frontal na entrada das CSB de Classe II não poderá estar bloqueada com papel, equipamento ou outros materiais.
16. Todo o material a ser utilizado deverá ser colocado no fundo da cabine, perto da borda traseira da superfície de trabalho, sem bloquear a grelha traseira.
17. Os materiais deverão ser organizados de modo que os itens limpos e os contaminados não se misturem.
18. Equipamentos geradores de aerossóis também deverão ser colocados no fundo da cabine.
19. Materiais mais volumosos, como recipientes para resíduos e bandejas de pipetas, deverão ser acomodados nas laterais da CSB. No interior da cabine, deverão ser utilizadas bandejas horizontais para pipetas contendo desinfetante químico

adequado. Recipientes verticais para pipetas prejudicam a integridade da barreira de ar.

20. Não é recomendado que os recipientes para descarte de resíduos sejam colocados fora da cabine, uma vez que a frequência de movimentos “para dentro e para fora” interferirá na integridade da barreira de ar da cabine e poderá comprometer a proteção do operador e do produto manipulado. Como alternativa, recomenda-se utilizar recipientes intermediários como a reutilização de latas limpas que, após fechadas, poderão ser autoclavadas ou colocadas em sacos para resíduos infectantes.
21. As atividades deverão ser realizadas ao longo da superfície de trabalho, sempre no sentido da área limpa para a área contaminada.
22. Não se recomenda o uso de bicos de Bunsen dentro das CSB uma vez que a chama perturba o fluxo de ar e pode ser perigosa quando se utilizam substâncias voláteis. Para esterilizar alças, agulhas e outros instrumentos de transferência, recomenda-se o uso de microincineradores ou dispositivos elétricos de esterilização.
23. Ao término do trabalho, a cabine deverá ser limpa com gaze (ou papel) embebida em álcool etílico ou isopropílico à 70%, e mantida ligada por 20 a 30 minutos adicionais.
24. Todas as atividades deverão ser realizadas com o operador devidamente protegido com guarda-pó, luvas e, se necessário, máscaras e óculos de proteção. As luvas deverão cobrir os punhos do guarda-pó e não deverão ficar debaixo das mangas. Jamais usar luvas de procedimentos de material inflamável com bico de Bunsen. Como recomendado acima, bicos de Bunsen não deveriam ser utilizados em CSBs.

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

As CSB são utilizadas para contenção de aerossóis. Logo, a superfície de trabalho e as paredes do interior da cabine deverão ser limpas e descontaminadas

diariamente com desinfetantes. Os álcoois etílico e isopropílico à 70% são considerados eficientes no uso diário. Uma descontaminação profunda deverá ser realizada quando o filtro absoluto HEPA é trocado (antes da troca), quando há derramamento no interior da cabine ou quando a contagem de partículas viáveis no controle ambiental da CSB estiver acima do especificado; Para a descontaminação profunda e antes das trocas de filtros, é utilizado o método de fumigação com formaldeído. Profissionais qualificados deverão realizar a limpeza profunda, troca de filtros HEPA e destinação dos filtros antigos, emitindo laudo de revisão e calibração das CBSs.

Biossegurança de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs)

A **Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio)**, vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), é a organização responsável pela implementação da Política Nacional de Biossegurança de OGMs e seus derivados, bem como no estabelecimento de normas técnicas de segurança e de pareceres técnicos referentes à autorização para atividades que envolvam pesquisa e uso comercial de OGMs e seus derivados, com base na avaliação de seu risco zootossanitário, à saúde humana e ao meio ambiente. Em 27 de novembro de 2006, a CTNBio aprovou a **Resolução Normativa Nº 2**, a qual dispõe sobre a classificação de riscos de OGMs e os níveis de biossegurança (NBs) a serem aplicados nas atividades e projetos com OGMs e seus derivados em contenção.

A seguir são reproduzidos os aspectos mais relevantes da Resolução Normativa Nº 2 da CTNBio e que deverão ser cumpridos por todos os Responsáveis Técnicos de laboratórios da UFRGS onde práticas de engenharia genética sejam realizadas ou OGMs e seus derivados sejam manipulados, conforme o NB do laboratório.

Os OGMs serão classificados em quatro classes de risco, adotando-se como critérios o potencial patogênico dos organismos doador e receptor, a(s) sequência(s) nucleotídica(s) transferida(s), a expressão desta(s) no organismo receptor, o OGM resultante e seus efeitos adversos à saúde humana e animal, aos vegetais e ao meio ambiente. Para genes que codificam produtos nocivos para a saúde humana e animal, aos vegetais e ao meio ambiente, o vetor utilizado deverá ter capacidade limitada para sobreviver fora do ambiente de contenção.

Todo OGM deverá possuir um marcador capaz de identificá-lo dentre uma população da mesma espécie.

As classes de risco dos OGM serão assim definidas:

Classe de Risco 1 (baixo risco individual e baixo risco para a coletividade) - O OGM que contiver sequências de ADN/ARN 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) - O OGM que contiver sequências de ADN/ARN 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.

Classe de Risco 3 (alto risco individual e risco moderado para a coletividade) - O OGM que contiver sequências de ADN/ARN 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) - O OGM que contiver sequências de ADN/ARN 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.

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 ADN/ARN 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 ADN/ARN 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.

Para a classificação de risco, dever-se-á também considerar:

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

Enquadram-se na classe de risco 2 ou superior:

1. Aqueles vegetais GMs 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
2. OGMs que sejam vetores biológicos de agentes causadores de agravos à saúde humana, dos animais, dos vegetais ou ao meio ambiente.

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.

Será utilizada como base de informação dos agentes infecciosos para humanos e animais por classe de risco a lista publicada pelo Ministério da Saúde, a lista de pragas quarentenárias de plantas por classe de risco, publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e a lista de plantas invasoras publicada pelo Ministério do Meio Ambiente. Como referência inicial para consultas da listagem de organismos e classes de risco, recomenda-se a leitura da edição “Classificação de Risco dos Agentes Biológicos”, organizado pelo Ministério da Saúde (2006, 36 pág., www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/classificacaoderiscodosagentesbiologicos)

Nível de Biossegurança 1 (NB-1)

O NB de atividades e projetos será determinado segundo o OGM de maior classe de risco envolvido. As atividades e projetos envolvendo OGMs e seus derivados deverão ser precedidos de uma análise detalhada e criteriosa de todas as condições experimentais, devendo-se utilizar o NB adequado à classe de risco do OGM manipulado.

São quatro os Níveis de Biossegurança: NB-1, NB-2, NB-3 e NB-4, crescentes no maior grau de contenção e complexidade do nível de proteção, de acordo com a classe de risco do OGM.

Os laboratórios de Nível de Biossegurança 1 (NB-1) são adequados às atividades e projetos que envolvam OGMs da classe de risco 1, realizadas nas seguintes condições:

1. 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.
2. A equipe técnica e de apoio deverá ter treinamento específico nos procedimentos realizados nas instalações e deverá ser supervisionada pelo Responsável Técnico.
3. As instalações NB-1 deverão ser projetadas de modo a permitir fácil limpeza e descontaminação.
4. A superfície das bancadas deverá ser impermeável à água e resistente a ácidos, álcalis, solventes orgânicos e a calor moderado.
5. Os espaços entre as bancadas, cabines e equipamentos deverão ser suficientes de modo a permitir fácil limpeza.
6. OGMs serão manipulados em áreas sinalizadas com o símbolo universal de risco biológico, com acesso restrito à equipe técnica e de apoio ou de pessoas autorizadas.

7. As superfícies de trabalho deverão ser descontaminadas uma vez ao dia ou sempre que ocorrer contaminação.
8. Todo resíduo líquido ou sólido contaminado deverá ser descontaminado antes de ser descartado, assim como todo material ou equipamento que tiver entrado em contato com o OGM.
9. Dever-se-á utilizar dispositivo mecânico para pipetagem.
10. Alimentos deverão ser guardados em áreas específicas para este fim, fora das instalações, sendo proibido comer, beber, fumar e aplicar cosméticos nas áreas de trabalho.
11. Antes de deixar as instalações, as mãos deverão ser lavadas sempre que tiver havido manipulação de organismos contendo ADN/ARN recombinante.
12. Pias para lavagem das mãos e equipamentos de proteção individual (EPIs) e coletiva (EPCs) deverão ser utilizados para minimizar o risco de exposição aos OGMs.
13. Deverá ser proibida a admissão de animais que não estiverem relacionados ao trabalho em execução nas instalações.
14. Extrema precaução deverá ser tomada quando forem manuseadas agulhas, seringas e vidros quebrados, de modo a evitar a autoinoculação e a produção de aerossóis durante o uso e o descarte. As agulhas não deverão ser entortadas, quebradas, recapeadas ou removidas da seringa após o uso. Agulhas, seringas e vidros quebrados deverão ser imediatamente colocados em recipiente resistente a perfurações e autoclavados antes do descarte.
15. Materiais contaminados só poderão ser retirados das instalações em recipientes rígidos e à prova de vazamentos.
16. Deverá 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.

17. Um Manual de Biossegurança deverá ser preparado de acordo com as especificidades das atividades realizadas. Todo o pessoal deverá 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.
18. Deverão ser mantidos registros de cada atividade ou projeto desenvolvidos com OGMs e seus derivados.
19. Atividades e projetos com organismos não-GMs que ocorram concomitantemente e nas mesmas instalações com manipulação de OGMs deverão respeitar a classificação de risco dos OGMs.
20. Todo material proveniente de OGM e seus derivados deverá ser descartado de forma a impossibilitar seu uso como alimento por animais ou seres humanos, salvo o caso em que este seja o propósito do experimento ou se especificamente autorizado pela CIBio ou CTNBio.

Nível de Biossegurança 2 (NB-2)

Laboratórios NB-2 são adequados às atividades e projetos que envolvam OGMs de classe de risco 2, realizadas nas seguintes condições:

1. As instalações e os procedimentos exigidos para NB-2 deverão atender às especificações estabelecidas para NB-1 acrescidas da necessidade de haver uma autoclave disponível no interior do laboratório, de modo a permitir a descontaminação de todo o material antes do descarte, sem o trânsito de OGMs por corredores e outros espaços não controlados.
2. Dever-se-á sempre utilizar cabines de segurança biológica (Classe I ou II).
3. Caberá ao Responsável Técnico a responsabilidade de avaliar cada situação e autorizar quem poderá entrar ou trabalhar nas instalações NB-2.
4. Deverá ser colocado um aviso sinalizando o nível de risco, identificando os OGMs e o nome do Responsável Técnico, endereço completo e diferentes possibilidades de sua localização ou de outra pessoa responsável e o contato com a CIBio.
5. O Responsável Técnico deverá 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.
6. No interior das instalações, os frequentadores deverão utilizar os EPIs apropriados tais como jalecos (aventais), luvas, gorros, máscaras, óculos, protetores do tipo propés, entre outros, os quais deverão ser retirados antes da pessoa deixar as instalações credenciadas.
7. Após o uso, os EPIs não descartáveis deverão ser limpos e guardados fora da área contaminada e os usuários deverão ser treinados para seu manuseio e guarda apropriada.

8. Todos os requisitos necessários para a entrada nas instalações credenciadas deverão estar indicados na porta de entrada.
9. As superfícies de trabalho das cabines de segurança e de outros equipamentos de contenção deverão ser descontaminadas sempre ao término das atividades com OGMs.
10. Para experimentos de menor risco realizados concomitantemente no mesmo local, deverão ser adotadas práticas previstas para NB-2.
11. Quando apropriado, a equipe técnica e de apoio deverá estar vacinada contra os agentes infecciosos relacionados aos experimentos conduzidos nas instalações NB-2.
12. Exames médicos periódicos para os usuários das instalações onde são conduzidas atividades e projetos com OGMs poderão ser solicitados pela CTNBio, incluindo avaliação clínica laboratorial de acordo com os OGMs envolvidos, levando-se em consideração as medidas de proteção e prevenção cabíveis.

Nível de Biossegurança 3 (NB-3)

Laboratórios NB-3 são adequados às atividades e projetos que envolvam OGMs de classe de risco 3. As instalações e procedimentos exigidos para NB-3 deverão atender às especificações estabelecidas para NB-1 e NB-2, acrescidos de:

1. As instalações deverão estar separadas das áreas de trânsito irrestrito do prédio.
2. A separação física entre instalações NB-3 das demais instalações, laboratórios ou corredores de acesso deverá ser por sistema de dupla porta, com fechamento automático por intertravamento e com sala para troca de roupas, chuveiros, bloqueio de ar e outros dispositivos, para acesso em duas etapas.
3. As instalações NB-3 deverão ter fonte de energia de emergência com acionamento automático, suprimindo todas as necessidades energéticas.
4. O sistema de ar nas instalações deverá ser independente e deverá prever uma pressão diferencial e fluxo unidirecional de modo a assegurar diferencial de pressão que não permita a saída do agente de risco. No sistema de ar, deverão estar acoplados manômetros, com sistema de alarme, que acusem qualquer alteração sofrida no nível de pressão exigido para as diferentes salas.
5. Não deverá existir exaustão do ar para outras áreas do prédio. O ar de exaustão não deverá, portanto, ser recirculado e deverá ser filtrado através de filtros HEPA antes de ser eliminado para o exterior das instalações, exigindo-se verificação constante do fluxo de ar nas instalações.
6. Todos os procedimentos que envolverem a manipulação de OGMs de classe de risco 3 deverão ser conduzidos dentro de cabines de segurança biológica classes II ou III. Os manipuladores deverão utilizar EPIs.
7. O ar de saída das cabines de segurança biológica com filtros HEPA de elevada eficiência (classes II ou III) deverá ser retirado diretamente para fora do edifício por sistema de exaustão.

8. As superfícies das paredes internas, pisos e tetos deverão ser resistentes à água, de modo a permitir fácil limpeza. Toda a superfície deverá ser selada e sem reentrâncias, para facilitar limpeza e descontaminação.
9. O mobiliário das instalações deverá ser rígido, com espaçamentos entre as bancadas, cabines e equipamentos para permitir fácil limpeza.
10. Próximo à porta de saída da antessala de cada instalação NB-3, deverá existir pelo menos uma pia para lavar as mãos. A torneira deverá ter um sistema automático de acionamento ou sistema de pedais. Todos os ralos deverão ter dispositivo de fechamento.
11. As janelas das instalações deverão ser lacradas e com vidros duplos de segurança.
12. Deverá existir autoclave para a descontaminação de resíduos, localizada no interior das instalações, com sistema de dupla porta.
13. Todo o líquido efluente das instalações deverá ser descontaminado antes de liberado no sistema de esgotamento sanitário através do tratamento em caixas de contenção.
14. As linhas de vácuo deverão estar protegidas com filtro de ar com elevada eficiência e coletores com líquido desinfetante.
15. A equipe técnica deverá ter treinamento específico no manejo de agentes infecciosos de classe de risco 3, devendo ser supervisionada por cientistas com vasta experiência com estes agentes.
16. Toda a equipe técnica deverá tomar banho ao entrar e sair das instalações NB-3.
17. Deverá ser usado uniforme completo específico nas instalações onde são manipulados OGMs de classe de risco 3. Será proibido o uso destas roupas fora das instalações, sendo obrigatório descontaminá-las antes de serem encaminhadas à lavanderia ou ao descarte.

18. Deverão ser usadas máscaras faciais ou respiradores apropriados nas instalações NB-3.
19. Nenhum material biológico com capacidade de propagação poderá deixar as instalações.
20. Sistema de comunicação apropriado com o exterior deverá estar disponível.
21. Deverão ser colocadas câmeras de vídeo na entrada e na saída das instalações.
22. Deverão ser mantidas amostras-referência de soro da equipe técnica colhidas anualmente para vigilância à saúde.
23. Deverão ser feitos, anualmente, exames médicos para os trabalhadores das instalações onde são conduzidos atividades e projetos com OGMs incluindo avaliação clínica laboratorial de acordo com os OGMs envolvidos, levando-se em consideração as medidas de proteção e prevenção cabíveis.
24. Animais de laboratório em NB-3 deverão ser mantidos em sistemas de confinamento (sistemas de caixas com filtro HEPA e paredes rígidas). A manipulação destes animais deverá ser feita em cabine de segurança biológica das classes II ou III.
25. Para experimento de menor risco realizado concomitantemente no mesmo local, deverão ser adotadas práticas de NB-3.

Nível de Biossegurança 4 (NB-4)

Laboratórios NB-4 são adequados às atividades e projetos que envolvam OGMs de classe de risco 4. Nenhum OGM manipulado na UFRGS pertence à classe de risco 4 e, por conseguinte, nenhum laboratório com NB-4 existe na Universidade até o presente. Caso atividades com este tipo de organismo vierem a ser realizadas, manual específico de biossegurança deverá ser formulado para as instalações NB-4, obedecendo-se, necessariamente e aditivamente, todas as exigências descritas para NB-1, NB-2 e NB-3.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
COMISSÃO INTERNA DE BIOSSEGURANÇA - CIBio

DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA E CONCORDÂNCIA

Eu, _____, CPF _____, Cartão de Identificação UFRGS _____, usuário do Laboratório _____ cujo(a) Responsável Técnico(a) é o(a) Prof(a). Dr(a). _____, laboratório vinculado(a) à Unidade Acadêmica _____, declaro ter lido o “Manual de Biossegurança e Boas Práticas de Laboratório”, versão _____, e dirimido todas as dúvidas com o(a) Responsável Técnico(a) ou CIBio/UFRGS. Declaro estar plenamente ciente das minhas responsabilidades como usuário do Laboratório e demais dependências da UFRGS, concordando com todas as regras expressas no referido Manual.

Porto Alegre, ___ de _____ de 20___

Usuário

Responsável Técnico(a)

Autorização da CIBio/UFRGS:

Prof. Dr. Giancarlo Pasquali
Presidente da CIBio/UFRGS

Bibliografia e Leitura Complementar

O presente Manual de Biossegurança e Boas Práticas de Laboratório foi elaborado a partir da compilação de instruções disponíveis em documentos oficiais do governo federal, de governos estaduais, além de instrumentos orientadores da segurança em laboratórios de diferentes instituições brasileiras de pesquisa e de prestação de serviços em saúde. Abaixo estão relacionadas as principais edições de consulta cuja leitura é igualmente recomendada.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Ministério da Saúde (2004) Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) Nº 306. Brasília, Diário Oficial da União, 10 de dezembro de 2004.

Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2006) Resolução Normativa Nº 1 - Comissões Internas de Biossegurança (CIBios) e Certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB). Brasília, Diário Oficial da União, 20 de Junho de 2006.

Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2006) Resolução Normativa Nº 2 - Classificação de Riscos de Organismos Geneticamente Modificados (OGM) e Níveis de Biossegurança. Brasília, Diário Oficial da União, 20 de Junho de 2006.

Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Ministério da Saúde (2003) Manual de Primeiros Socorros. Rio de Janeiro, Fundação Oswaldo Cruz, 170 p.

Instituto de Química, Universidade de São Paulo (2004) Manual de Segurança. São Paulo, USP, 52 p.

Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2010) Manual de Segurança em Laboratórios. Porto Alegre, UFRGS, 8 p.

- Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN), Secretaria de Estado da Saúde, Estado de Santa Catarina (2001) Manual de Biossegurança. Florianópolis, LACEN/SC, 89 p.
- Laboratórios da Área da Saúde, Universidade Anhembi Morumbi (2010) Manual de Segurança e Boas Práticas de Laboratório (BPL). São Paulo, UAM, 17 p.
- Organização Mundial da Saúde (2004) Manual de Segurança Biológica em Laboratório. 3ª Ed., Genebra, OMS, 203 p.
- Presidência da República (2005) Decreto Nº 5.591. Brasília, Diário Oficial da União, 22 de novembro de 2005.
- Presidência da República (2005) Lei Nº 11.105. Brasília, Diário Oficial da União, 24 de março de 2005.
- Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Ministério da Saúde (2006) Classificação de Risco dos Agentes Biológicos. 3ª Ed., Brasília, Ministério da Saúde, 36 p.
- Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Ministério da Saúde (2006) Diretrizes Gerais para o Trabalho em Contenção com Agentes Biológicos. 2ª Ed., Brasília, Ministério da Saúde, 52 p.
- Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde (2006) Biossegurança em Laboratórios Biomédicos e de Microbiologia. Brasília, Ministério da Saúde, 290 p.
- Trautmann, R. (2008) Montagem do Laboratório Químico da UNIFESP Diadema: Manual de Segurança e Boas Práticas em Laboratórios Químicos (MSBPLQ). Diadema, Universidade Federal de São Paulo, 149 p.
- Xavier, A.M., Moro, J.T. & Heilbron, P.F. (2006) Princípios Básicos de Segurança e Proteção Radiológica. 3ª Ed., Porto Alegre, UFRGS, 227 p.