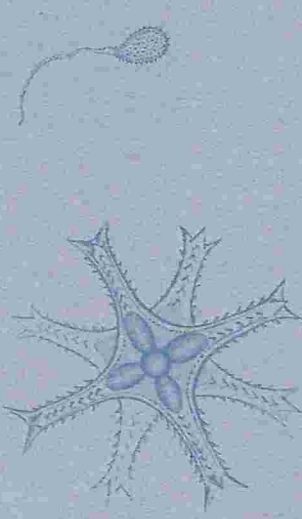


NÃO PODE SER EMPRESTADO NEM XEROCOPIADO

2014

# BÁSICO DE BIOSSEGURANÇA



*Cadernos da  
Gestão do Conhecimento*

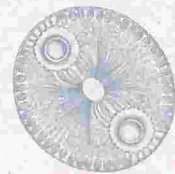
ARQUIVO TÉCNICO

9700  
H115b  
007583



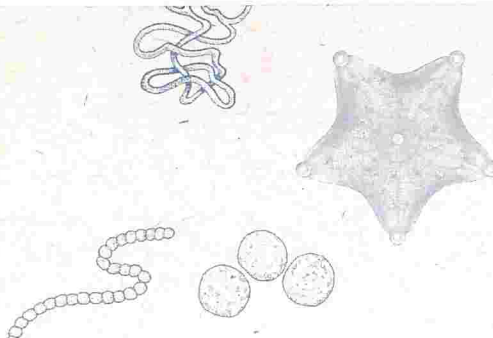
06677

007583



**CETESB** COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

FORMAÇÃO  
PROFISSIONAL  
CONTINUADA



## APRESENTAÇÃO

Segurança laboratorial é tema fundamental para formação de todos os funcionários, que devem ser capacitados e treinados adequadamente, antes mesmo de iniciarem quaisquer atividades, seja qual for sua função, em todos os tipos de laboratório.

Nos laboratórios da CETESB, que sempre buscam a excelência, esse tema deve ser tratado com toda atenção. Em particular nos laboratórios nos quais micro-organismos estejam presentes, seja nas amostras a serem analisadas, como bioindicadores, materiais de referência, tais como culturas controle, onde o risco ou perigo pode não estar tão evidente, como em outros tipos de laboratório, como por exemplo, solventes, ou agentes corrosivos em um laboratório de Química.

Assim, cuidados redobrados devem ser tomados. Ainda, esse tema assume importância particular nos dias de hoje, devido ao temor de utilização indevida de agentes biológicos com fins criminosos (bioterrorismo).

Considerando a importância do tema, foi planejada a capacitação dos funcionários envolvidos nessas atividades. Para tanto, contamos com o apoio de uma especialista, funcionária de uma Instituição Federal de renome internacional com grande tradição em pesquisa na área Biológica, a MSc. Maria Eveline da Fundação Instituto Oswaldo Cruz do Rio de Janeiro, para ministrar o Curso Básico de Biossegurança.

Maria Eveline de Castro Pereira, atua na FIOCRUZ, há cerca de 25 anos, é formada em Administração e desde 2003 atua na Gestão da Comissão Interna de Biossegurança do IOC, onde é secretária executiva. A missão dessa Comissão é orientar quanto à prevenção e à minimização dos riscos inerentes às atividades de pesquisa, ensino, desenvolvimento tecnológico e serviços de referência, que possam comprometer a saúde do homem, dos animais, do meio ambiente ou da qualidade dos trabalhos desenvolvidos no âmbito do IOC.

Esperamos, nesses três dias de curso, reforçar os conceitos e a importância do uso de EPIs; treinamento em boas práticas microbiológicas e outras atitudes necessárias para prevenção e minimização dos riscos microbiológicos em nossos laboratórios.

**Elayse Maria Hachich**  
Coordenadora Técnica



CETESB

---

## SUMÁRIO

CONCEITO DE BIOSSEGURANÇA .....	09
PERCEÇÃO DE RISCO .....	17
RISCO BIOLÓGICO .....	27
BARREIRA DE CONTENÇÃO .....	39

---

**CONCEITO DE  
BIOSSEGURANÇA**

*Cadernos da  
Gestão do Conhecimento*

1

### CONCEITO DE BIOSSEGURANÇA

Maria Eveline de Castro Pereira  
emara@lisa.focruz.br



---

---

---

---


---

---

---

### CONCEITO DE BIOSSEGURANÇA

▪ Bio (vida) + Segurança (ato de estar seguro, protegido) = Segurança da vida.



---

---

---

---

---

---

---

▪ Qualquer que seja a atividade desenvolvida existem inúmeros **perigos** e **riscos** associados.



---

---

---

---

---

---

---

- Qualquer que seja a atividade desenvolvida existem inúmeros perigos e riscos associados.
- **PERIGO:** é fonte, é estático, é concreto. Qualidade de um produto ou atividade realizada.
- **RISCO:** é dinâmico e mensurável. Existe a probabilidade de ocorrer um dano.

Costa & Costa, 2009.

---

---

---

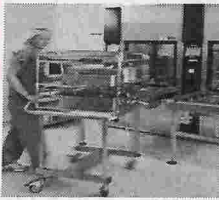
---

---

---

---

### CENTRAL DE ESTERILIZAÇÃO



Quais são os perigos?

- Ergonômico
- Físico
- Biológico
- Químico
- Mecânico

Quais são os riscos?

---

---

---

---

---

---

---

- O que podemos fazer para minimizar a “possibilidade de acidente” e garantir a segurança, em especial do profissional?

## BIOSSEGURANÇA

- É uma construção humana coletiva, levada a cabo por indivíduos que estão organizados em comunidades e atrelados a paradigmas, sendo portanto, um “produto social”.

---

---

---

---

---

---

---

**CARÁTER COLETIVO DA BIOSSEGURANÇA**

- Só haverá biossegurança quando todos os envolvidos, direta e/ou indiretamente em todo o ciclo produtivo, estejam engajados de forma que os recursos, processos e relações funcionem atendendo aos princípios e normas da biossegurança (Pereira, 2010).



---

---

---

---

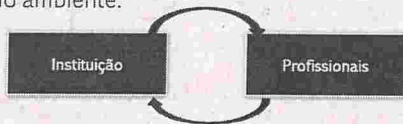
---

---

---

**RESPONSABILIDADE**

- É importante que os profissionais tenham um sentido de responsabilidade com relação à sua própria segurança, do risco potencial de suas atividades e dos danos que poderiam causar ao meio ambiente.



---

---

---

---

---

---

---

**O QUE FAZER?**



---

---

---

---

---

---

---

### GESTÃO DE BIOSSEGURANÇA

▪ Definida como a parte do sistema de gestão que inclui estrutura organizacional, planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política de segurança de uma instituição.



---

---

---

---

---

---

---

### COMPONENTES DA BIOSSEGURANÇA

- **Ocupacionais** (infraestrutura laboratorial, iluminação, ventilação)
- **Educativos** (política de valorização de recursos humanos e agregação de valores éticos, filosóficos e técnicos).
- **Sociais** (ações voltadas para otimização e humanização dos processos de trabalho).



---

---

---

---

---

---

---

### COMPONENTES DA BIOSSEGURANÇA

- **Informacionais** (processo de comunicação que permeia todos os níveis hierárquicos).
- **Normativos** (ações reguladoras internas e externas que estabelecem os parâmetros para o desenvolvimento das atividades).



---

---

---

---

---

---

---

**COMPONENTES DA BIOSSEGURANÇA**

- Tecnológicos (equipamentos de proteção).
- Organizacionais (relacionado à cultura e clima organizacional).



---

---

---

---

---

---

---

**EXERCÍCIO 01**

- Quais os aspectos de biossegurança (perigo x risco) que você pode apontar quando você vai:

---

---

---

---

---

---

---

**PERCEPÇÃO DE RISCO**

*Cadernos da  
Gestão do Conhecimento*

2

## PERCEÇÃO DO RISCO

Maria Eveline de Castro Pereira  
maria@ioc.tocriz.br



---

---

---

---

---

---

---

### BIOSSEGURANÇA

▪ Conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação dos riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços, que possam comprometer a saúde do homem, dos animais, impactar o ambiente ou a qualidade dos trabalhos desenvolvidos.

▪ (CIBio/IOC, 2004)

---

---

---

---

---

---

---

### RISCO

▪ Não se pode afirmar que existem mais riscos hoje do que no passado. Mas o que sabemos é que existem novos riscos (tecnológicos, ambientais, etc.), em parte fruto da complexidade das sociedades atuais, cujo controle nos parece ser insatisfatório.

RISCO COMO ANTECÂMARA DO ACIDENTE

---

---

---

---

---

---

---

**PERIGO X RISCO X ACIDENTE**

<p><b>PERIGO</b> é uma fonte, estático, concreto. Ex. Almoarifado de produtos químicos.</p>	<p><b>RISCO</b> é dinâmico e variável. Probabilidade de "algo" acontecer. Ex. Probabilidade de incêndio num almoarifado de produtos químicos.</p>	<p><b>ACIDENTE</b> qualquer evento não planejado, imprevisto que provoca danos e prejuízos.</p>
---	---	---

---

---

---

---

---

---

---

---

**ACIDENTE É O RISCO CONCRETIZADO**



---

---

---

---

---

---

---

---

ACIDENTES

PESSOAIS

ORGANIZACIONAIS

---

---

---

---

---

---

---

---

**ACIDENTES PESSOAIS**

- Apesar de serem em maior número em geral envolvem uma pessoa, ou número restrito de indivíduos.
- No contexto laboral é um indicador da "saúde" do sistema de segurança das organizações, podendo até ser um fator preditor dos acidentes organizacionais.



---

---

---

---

---

---

---

**ACIDENTES PESSOAIS**

- Os atores sinistrados podem ser simultaneamente, os agentes e as próprias vítimas do acidente.



---

---

---

---

---

---

---

**ACIDENTES PESSOAIS**

- A extensão dos danos pode ser elevada para quem os sofre, mas em termos da sociedade, no seu todo, as consequências acabam por ser relativamente circunscritas, visto que não afetam a número significativo de pessoas e/ou de recursos.

---

---

---

---

---

---

---



**GRANDES DESASTRES (Flixborough, Inglaterra, 1974)**

- Refinaria petroquímica.
- Falha num dos reatores, alteração do projeto original, feito um desvio, que causou um vazamento de ciclohexano (gás altamente inflamável).
- Não havia um engenheiro, a alteração foi feita por pessoas que não conheciam o sistema. Grande área de armazenamento próxima.



28 mortos, 36 feridos graves, 1.800 prédios destruídos ao redor do local do acidente. A unidade queimou por vários dias.

---

---

---

---

---

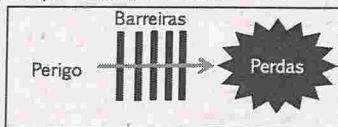
---

---

---

**ACIDENTES ORGANIZACIONAIS**

- São eventos onde a trajetória do acidente penetra por completo as diversas camadas defensivas do sistema.
- As barreiras não cumpriram sua função de proteger as pessoas e/ou bens.



---

---

---

---

---

---

---

---

**ACIDENTES ORGANIZACIONAIS**

- A quebra das barreiras pode estar relacionada com três fatores:

Humanos

Técnicos

Organizacionais

- Os atos inseguros dos trabalhadores (chamados de falhas ativas) podem ter um impacto direto nos sistemas de segurança das organizações.

---

---

---

---

---

---

---

---

### ACIDENTES ORGANIZACIONAIS

▪ As condições latentes estão relacionadas aos fatores organizacionais, ou seja, a tomadas de decisões, que são não isentas de risco, tendo em vista que os sistemas são dinâmicos, multidimensionais e muitas vezes imprevisíveis.



---

---

---

---

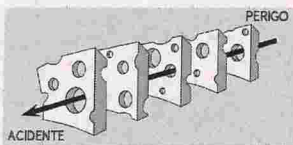
---

---

---

### ACIDENTE ORGANIZACIONAIS

▪ Falhas ativas e condições latentes podem criar buracos nos dispositivos de segurança.



---

---

---

---

---

---

---

### ACIDENTES ORGANIZACIONAIS

▪ Ocorrerem devido a uma conjunção adversa de diversos fatores, onde, normalmente, cada um deles por si só não é suficiente para violar as barreiras, contudo a sua articulação e interação permitem gerar condições para que o acidente aconteça.



---

---

---

---

---

---

---

**SÍNDROME DO SISTEMA VULNERÁVEL**

- Sistemas mais propensos a acidente quando três elementos interagem entre si e tendem a auto-perpetuar:
  - a) Culpabilizar os trabalhadores;
  - b) Negar a existência de erros sistemáticos que provocam fraquezas;
  - c) A procurar "cega" de indicadores produtivos e financeiros.



---

---

---

---

---

---

---

**CONCLUSÃO**

▪ A forma com que as pessoas e instituições concebem *perigo*, *risco* e *acidente* definem não só a postura preventiva de cada indivíduo, mas também o sistema de segurança das organizações.

Biossegurança

---

---

---

---

---

---

---

**REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

▪ Areosa J. Do risco ao acidente: que possibilidades para a prevenção? Revista Angolana de Sociologia. 2009:4:39-65

---

---

---

---

---

---

---

# RISCO BIOLÓGICO

*Cadernos da  
Gestão do Conhecimento*

3

**RISCO BIOLÓGICO**  
 Maria Eveline de Castro Pereira  
 maria@cc.focruz.br




---

---

---

---

---

---

---

---

**AVALIAÇÃO DE RISCO**

▪ Incorpora ações que objetivam o reconhecimento ou identificação dos agentes biológicos e a probabilidade do dano provenientes destes.

- AGENTE MANIPULADO
- TIPO DE ENSAIO
- TRABALHADOR
- BARREIRAS DE CONTENÇÃO

---

---

---

---

---

---

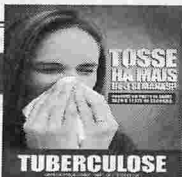
---

---

**AGENTE MANIPULADO**

**VIRULÊNCIA**

- Definida em função da taxa de fatalidade do agravo causado pelo agente patogênico, que pode vir causar morte ou incapacidade em longo prazo.



**TUBERCULOSE**

Doença grave que pode atingir todos os órgãos do corpo, em especial nos pulmões. O microorganismo causador da doença é o bacilo de Koch, cientificamente chamado *Mycobacterium tuberculosis*.

---

---

---

---

---

---

---

---

### AGENTE MANIPULADO

#### MODO DE TRANSMISSÃO

• Conhecer o modo de transmissão do agente é fundamental para a aplicação de medidas para conter a disseminação de doenças, pois cada uma terá uma forma diferente de controle.



ORAL



OCULAR



CUTÂNEA



RESPIRATÓRIA

---

---

---

---

---

---

---

---

### AGENTE MANIPULADO

#### ESTABILIDADE

• É a capacidade de sobrevivência de um agente no meio ambiente.

Informações a ser consideradas:

- Desinfetantes
- Temperatura
- Teor de umidade
- Sobrevivência à luz solar ou ultravioleta



---

---

---

---

---

---

---

---

### AGENTE MANIPULADO

#### CONCENTRAÇÃO E VOLUME

• É o número de agentes biológicos patogênicos por unidade de volume.



QUANTO MAIOR A CONCENTRAÇÃO, MAIOR O RISCO.

---

---

---

---

---

---

---

---

**AGENTE MANIPULADO**

**ORIGEM DO MATERIAL**

- Importante observar a origem do hospedeiro do agente biológico (humano ou animal, infectado ou não), a localização geográfica (áreas endêmicas, etc.)



---

---

---

---

---

---

---

---

**AGENTE MANIPULADO**

**MEDIDAS PROFILÁTICAS**

- Disponibilidade de compostos imunoproláticos. Quando eles estão disponíveis, o risco é drasticamente reduzido.



---

---

---

---

---

---

---

---

**AGENTE MANIPULADO**

**TRATAMENTO**

- Tratamento capaz de proporcionar a cura ou a contenção do agravamento da doença causada pela exposição ao agente biológico.



---

---

---

---

---

---

---

---

**AGENTE MANIPULADO**

**DOSE INFECTANTE**

- É um fator que deve ser levado em consideração, pois aponta o risco do agente patogênico a ser manipulado.



---

---

---

---

---

---

---

---

**TIPO DE ENSAIO**

- O tipo de ensaio pode potencializar o risco, como por exemplo a sonificação, a amplificação ou a centrifugação.

**SONICADOR**



- Projetado para gerar energia ultrassônica de alta intensidade, tem o objetivo de romper células ou homogeneizar tecidos, músculos, etc.

---

---

---

---

---

---

---

---

**SHAKER**



- Utilizados em para amplificação, oferece uma temperatura uniforme, utilizado para agitar frascos de cultura.

**CENTRIFUGA**



- Equipamento que separa partículas em suspensão (células, organelas ou moléculas) de acordo com as diferentes massas ou densidades.

---

---

---

---

---

---

---

---

### TIPO DE ENSAIO

▪ Ou ensaios que envolvem inoculação experimental de animais, pois os riscos variam de acordo com as espécies envolvidas e com a natureza da pesquisa envolvida.

• Risco de exposição devido as mordidas, aos arranhões e os aerossóis provocados pelos animais.



---

---

---

---

---

---

---

---

Adina Cléia Botazzo Delbem / Roberta Lemos Freire / Caio Abércio da Silva / Ernst Ekehardt Müller / Ricardo Augusto Dias / José Soares Ferreira Neto / Julio César de Freitas  
FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À SOROPOSITIVIDADE PARA LEPTOSPIROSE EM MATRIZES SUÍNAS  
*Ciência Rural*, maio-junho, año/Vol. 34 número 003, 2004  
Universidade Federal de Santa Maria pp. 847-852

- A leptospirose é uma zoonose de ampla distribuição geográfica, geralmente de caráter ocupacional, representando risco para a saúde pública, principalmente para médicos veterinários, açougueiros e funcionários de granjas suínas que estão sujeitos ao contágio direto com o agente.
- Os indivíduos que trabalhavam com suínos reagentes e que **fumavam e bebiam** durante suas atividades com os animais, estavam sujeitos a um risco 14,4 e 5,1 vezes maior de se infectar, respectivamente.

---

---

---

---

---

---

---

---

### TRABALHADOR

▪ São os fatores diretamente ligados aos profissionais que lidam com agentes biológicos: idade, sexo, fatores genéticos, susceptibilidade individual (sensibilidade e resistência), estado imunológico, exposição prévia, gravidez, lactação, consumo de álcool, medicamentos, hábitos de higiene pessoal, etc.



---

---

---

---

---

---

---

---

### AVALIAÇÃO DE RISCO

▪ Incorpora ações que objetivam o reconhecimento ou identificação dos agentes biológicos e a probabilidade do dano provenientes destes.

- AGENTE MANIPULADO
- TIPO DE ENSAIO
- TRABALHADOR
- BARREIRAS DE CONTENÇÃO

---

---

---

---

---

---

---

---

### CLASSIFICAÇÃO DE RISCO

CLASSE	INDIVIDUAL	COLETIVO
1	Baixo	Baixo
2	Moderado	Limitado
3	Alto	Moderado
4	Alto	Alto




---

---

---

---

---

---

---

---

### CLASSIFICAÇÃO DE RISCO

#### CLASSE DE RISCO 1

- Inclui os agentes conhecidos por não causarem doenças em pessoas ou animais adultos saudáveis.
- Ex. *Lactobacillus* sp. e *Bacillus subtilis*.




---

---

---

---

---

---

---

---

**CLASSIFICAÇÃO DE RISCO**

**CLASSE DE RISCO 2**

- Inclui os agentes que provocam infecções no homem ou animais, cujo potencial de propagação na comunidade e de disseminação no ambiente é limitado e para os quais existem medidas terapêuticas e/ou profiláticas eficazes.
- Ex. *Schistosoma mansoni* e Vírus da Rubéola.



---

---

---

---

---

---

---

---

**CLASSIFICAÇÃO DE RISCO**

**CLASSE DE RISCO 3**

- Inclui os agentes que possuem capacidade de transmissão respiratória e causam patologias humanas ou animais potencialmente letais e para as quais existem **usualmente** medidas de tratamento e/ou prevenção. Representam riscos se disseminados na comunidade e no meio ambiente, podendo se propagar de pessoas para pessoas. Ex. *Bacillus anthracis*

---

---

---

---

---

---

---

---

**CLASSIFICAÇÃO DE RISCO**

**CLASSE DE RISCO 4**

- Inclui os agentes com grande poder de transmissibilidade por via respiratória ou de transmissão desconhecida. Até o momento não há nenhuma medida profilática ou terapêutica eficaz contra infecções ocasionadas por tais agentes. Eles causam doenças humanas e animais de alta gravidade, com alta capacidade de disseminação na comunidade e no meio ambiente. Ex. Vírus Ebola.

---

---

---

---

---

---

---

---



### NÍVEL DE BIOSSEGURANÇA (NB)

▪ Determinado em função do agente biológico manipulado. Os níveis são designados em ordem crescente, pelo grau de proteção proporcionado ao pessoal do laboratório, ao meio ambiente e à comunidade.

CR1	Nível de biossegurança 1
CR2	Nível de biossegurança 2
CR3	Nível de biossegurança 3
CR4	Nível de biossegurança 4

---

---

---

---

---

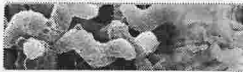
---

---

---

### NÍVEL DE BIOSSEGURANÇA

▪ Em função da classe de risco (CR) do agente biológico é definido o nível de biossegurança (NB) do laboratório, ou seja as barreiras de contenção que são necessárias.



---

---

---

---

---

---

---

---

**BARREIRA  
DE CONTENÇÃO**

*Cadernos da  
Gestão do Conhecimento*

3

### BARREIRA DE CONTENÇÃO

Maria Eveline de Castro Pereira  
maria@ios.focsa.br



---

---

---

---

---

---

---

---

### ACIDENTE DE TRABALHO

- Segundo a Organização Internacional do Trabalho, todos os anos morrem no mundo mais de 1,1 milhão de pessoas, vítimas de acidentes ou de doenças relacionadas ao trabalho.
- Esse número é maior que a média anual de mortes no trânsito (999 mil), as provocadas por violência (563 mil) e por guerras (50 mil).



▪ Brasil (2001)

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

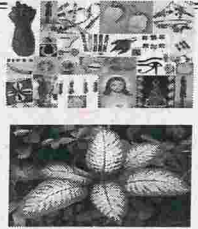
---

---

---

---

▪ O laboratório é considerado um local de risco pelas características do trabalho que nele é executado.



Como se proteger?

---

---

---

---

---

---

---

---

**GERENCIAMENTO DE RISCO**



**AValiação dos Riscos**

**DEFINIÇÃO DE BARREIRAS DE CONTENÇÃO**

**VIGILANCIA E AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS ADOTADAS**

---

---

---

---

---

---

---

---

**NR-5**



RISCOS AMBIENTAIS	EXEMPLOS
Físicos	Ruídos, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações, etc.
Químicos	Poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases, vapores oriundos de produtos químicos que podem ser absorvidos por via respiratória, através da pele, etc.
Biológicos	Bactérias, fungos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros.
Mecânicos (Acidente)	Arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, iluminação insuficiente, etc.
Ergonômicos	Trabalho físico pesado, movimentos repetitivos, jornadas prolongadas, postura incorreta, etc.




---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

**EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO**

▪ São barreiras primárias, que possibilitam a proteção do trabalhador, do ambiente (interno) e do material manipulado.

---

---

---

---

---

---

---

**EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO**

▪ **Objetivo:** minimizar a exposição dos trabalhadores aos riscos e, em caso de acidentes, reduzir suas consequências.

---

---

---

---

---

---

---

### EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

COLETIVO

INDIVIDUAL



---

---

---

---

---

---

---

### EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO COLETIVO

▪ Todos os equipamentos de proteção coletiva devem ser mantidos em boas condições de funcionamento.



▪ Os profissionais do laboratório devem ser treinados para manuseá-los corretamente, principalmente aqueles que são utilizados em situação de emergência.

---

---

---

---

---

---

---

### EMERGÊNCIAS

▪ Equipamentos com função de eliminar e/ou controlar focos de incêndios.



---

---

---

---

---

---

---

### EMERGÊNCIAS QUÍMICAS

- Características do produto?
- Como manuseá-lo?
- Como armazená-lo?
- Como contê-lo no caso de derramamento?
- Como limpar o ambiente?
- Teve vítima? O que fazer?



---

---

---

---

---

---

---

### EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO



---

---

---

---

---

---

---

### CAPELA DE EXAUSTÃO QUÍMICA

- Necessária para a manipulação de substâncias químicas que liberam vapores tóxicos, irritantes e perigosos.
- Deve possuir um bom sistema de exaustão, ser de material resistente e compatível com as atividades a realizar.



---

---

---

---

---

---

---

### CAPELA DE EXAUSTÃO QUÍMICA



---

---

---

---

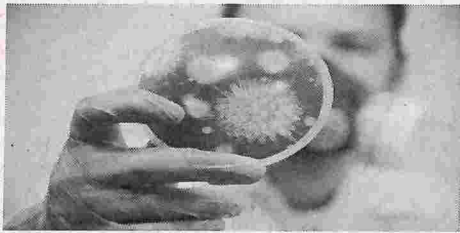
---

---

---

---

### RISCO BIOLÓGICO



---

---

---

---

---

---

---

---

Mayer, J., *Uberlândia*, v. 26, n. 2, p. 305-310, Mar./Abr. 2010

#### QUALIDADE DO AR INTERNO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR BRASILEIRA

#### INTERNAL AIR QUALITY IN A BRAZILIAN COLLEGE

Gilmarino Rodrigues MORAIS<sup>1</sup>, Marcus Almeida da SILVA<sup>2</sup>,  
Marcelo Victor de CARVALHO<sup>3</sup>, Jaqueline Gomes Souza dos SANTOS<sup>4</sup>

1. Biólogo, *atirador* pela Instituição de Ensino Superior de Brasília (IESB), *atirador* em Brasília (DF); 2. Doutorando em Engenharia e Patrimônio Histórico da Universidade Federal de Goiás (UFG), *atirador* em Goiânia (GO); 3. Pós-graduação em Engenharia de Qualidade Biomédica - UNIBRASIL, *atirador* em Brasília (DF); 4. Pós-graduação em Engenharia de Qualidade Biomédica - UNIBRASIL, *atirador* em Brasília (DF).

**RESUMO.** O objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade microbiológica do ar interno de uma instituição de ensino superior de Brasília (DF). Foram amostradas 51 salas de aula, incluindo os laboratórios de química, biologia e microbiologia e o ar do pátio externo da instituição para uma análise comparativa. O ar das salas foi coletado pela técnica de deposição viável de sulfonamida exponencial utilizando-se bolsos contendo de dois pratos de petri (90mm) expostos pelo tempo de coleta. Foram utilizados os seguintes meios de cultura: agar nutritivo, sangue e agar macConkey. Os isolados bacterianos foram identificados utilizando-se métodos bioquímicos clássicos. Foi detectado que 21% das salas de aula (incluindo o laboratório de microbiologia) apresentaram contagens bacterianas acima da limite aceitável ( $27,5 \times 10^3$  UFC/m<sup>3</sup>) preconizada pela ANVISA. Houve uma maior frequência de *Serratia* (100%), seguida de *Staphylococcus coagulans* negativo (33,3%) e *Zenkerella* sp. (7,6%). A análise microbiológica do ar do pátio externo demonstrou um crescimento bacteriano elevado ( $2,2 \times 10^4$  UFC/m<sup>3</sup>). A contaminação do ar das salas pode ter sido causada pelos próprios ocupantes das salas e suas atividades ocupacionais, contribuindo para o transporte de microrganismos.

▪ Processo de avaliação de risco é complexo, devem ser considerados:

- Virulência;
- Modo de transmissão;
- Estabilidade;
- Concentração e volume;
- Origem do agente biológico;
- Disponibilidade de medidas profiláticas e tratamento;
- Dose infectante;
- Tipo de ensaio; e,
- Fatores referentes ao trabalhador.



---

---

---

---

---

---

---

---

### CABINE DE SEGURANÇA BIOLÓGICA

▪ Cabine de Segurança Biológica é um equipamento de contenção coletivo utilizado quando da manipulação de material biológico.



Ergonomia

---

---

---

---

---

---

---

---

### CABINES DE SEGURANÇA BIOLÓGICA

- Cabines do tipo II A são adequadas para pesquisas microbiológicas na ausência de substâncias químicas voláteis ou tóxicas e de radionuclídeos, uma vez que o ar é recirculado dentro da cabine.
- É essencial que as cabines sejam estadas e certificadas *in situ* no momento da instalação dentro do laboratório.
- **Localização:** longe das saídas de ar condicionado, acesso ao laboratório e passagem de pessoas.

[http://borms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/ltosseguranca\\_laboratorios\\_biomedicos\\_microbiologia.pdf](http://borms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/ltosseguranca_laboratorios_biomedicos_microbiologia.pdf)

---

---

---

---

---

---

---

---

### DISPOSITIVOS DE PIPETAGEM



• As pipetas oferecem segurança ao operador (busca-se abolir o uso de pipetas de vidro).

• **Vantagens:** ponteiros descartáveis, precisão, rapidez nas tarefas, reduz a formação de aerossóis.



---

---

---

---

---

---

---

### AUTOCLAVE

- É o principal equipamento usado na esterilização de materiais e insumos.
- Utiliza o processo de calor úmido para esterilização em consequência da pressão e do isolamento adequado.
- **Ciclo de esterilização:** 121°C durante 20 minutos.



---

---

---

---

---

---

---

### DESCARTE DE PERFUROCORTANTES

• Qualquer objeto cortante, incluindo seringas, agulhas, lâminas, tubos capilares e bisturis, deve ser depositado em recipientes cujas paredes sejam resistentes e descartados após descontaminação.



---

---

---

---

---

---

---

**EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL**

- Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) são considerados barreiras primárias e destinam-se a proteger a integridade física e a saúde do trabalhador.
- Os Certificados de Aprovação (C.A.), emitidos pelo MTE, atestam a qualidade dos EPI's disponíveis no mercado.
- O Ministério do Trabalho e Emprego/MTE, através da Norma Regulamentadora nº 6 (NR-6) definiu as responsabilidades do empregador e do empregado.




---

---

---

---

---

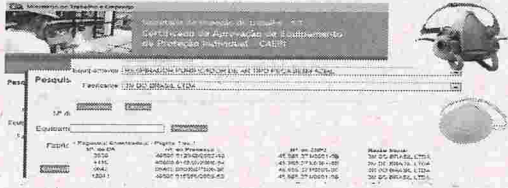
---

---

---

**PROTEÇÃO INDIVIDUAL**

- As empresas deverão fornecer aos empregados (gratuitamente) proteção individual adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento.




---

---

---

---

---

---

---

---

**PROTEÇÃO INDIVIDUAL**

**Obrigação do empregado**

- Usar o EPI para a finalidade à qual se destina.
- Responsabilizar-se por sua guarda e conservação.
- Comunicar ao empregador qualquer alteração que torne o EPI impróprio para o uso.




---

---

---

---

---

---

---

---

**Tabela 3 - Distribuição da frequência dos Equipamentos de Proteção Individual, utilizados pelos trabalhadores dos Institutos de Medicina Legal, Brasil - 2005**

EPI	Nº	%
Jaleco, óculos, máscara, luvas	32	36,6
Jaleco, óculos, máscara, luvas	15	18,5
Jaleco, luvas, máscara, óculos, gorro	12	15,0
Jaleco, óculos, máscara, avental	10	12,5
Jaleco, óculos, avental, óculos	6	8,2
Jaleco	3	3,7
Máscara, gorro	2	2,4
Neoprene	2	2,4
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>100,0</b>

Faculdade de Enfermagem (UFQ) - Revista eletrônica de enfermagem: [http://www.fen.ufq.br/vista/revista8\\_3/8n3a02.htm](http://www.fen.ufq.br/vista/revista8_3/8n3a02.htm)

**Tabela 4 - Distribuição da frequência dos cuidados técnicos após acidentes com perfurocortantes, entre os trabalhadores dos Institutos de Medicina Legal, Brasil - 2005**

EPI	Nº	%
Água e sabão	14	48,3
Água, sabão e antisséptico/alcoól	2	5,6
Antisséptico/alcoól	9	29,7
Soro fisiológico	7	24,1
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>

---

---

---

---

---


---

---

---

**CLASSIFICAÇÃO**

■ A Norma Regulamentadora (NR) nº 06 do MTE classifica os equipamentos de proteção em função da área protegida.



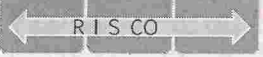
Cabeça



Tronco



Membros



R I S C O

---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

### PROTEÇÃO INDIVIDUAL

#### Touca

- Oferece proteção ao cabelo e ao couro cabeludo.
- Cabelos soltos dispersam muitas partículas carreadoras de microrganismos.



---

---

---

---

---

---

---

### PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA



- Semifaciais (boca e nariz).
- Faciais (boca, nariz e face).



---

---

---

---

---

---

---

### ÓCULOS DE PROTEÇÃO

- Oferecem proteção para os olhos. É importante que sejam leves, transparentes, sem distorções e opacidade, para que não comprometam o campo visual.



---

---

---

---

---

---

---



### MÃOS PROTEGIDAS

- No levantamento realizado pelo MTE dos 72.489 acidentes registrados 37,8% envolviam as mãos dos trabalhadores.

AÇÕES INTEGRADAS



RISCO



PROTEÇÃO



INFORMAÇÃO

---

---

---


---

---

---

---

---

TIPOS DE LUVAS	CARACTERÍSTICAS
<p><b>Couro</b></p> 	Material natural, com tratamento especial, adquire alta resistência mecânica, sendo ideal para operações de montagem, manutenção e manuseio de equipamentos.
<p><b>Borracha Natural</b></p>	Boa elasticidade e resistência a sais, álcalis, ácidos, cetonas e solventes. É utilizada em laboratórios clínicos, indústrias farmacêuticas e alimentícias.
<p><b>Borracha Nitrílica</b></p>	Material sintético de alta resistência à abrasão e boa resistência a agentes químicos. É empregada em laboratórios químicos e clínicos.

---

---

---



---

---

---

---

---

TIPOS DE LUVAS	CARACTERÍSTICAS
<p><b>Cloreto de Polivinila (PVC)</b></p> 	Resistente a álcool e ácidos, com baixa resistência a solventes orgânicos. É recomendada para trabalhos com líquidos ou produtos químicos que exijam melhor aderência, como lavagem de material e manuseio de ácidos e óleos.
<p><b>Borracha Neoprene</b></p> 	Boa resistência a óleos minerais, ácidos, álcalis, alcoóis e solventes orgânicos.

---

---

---

---

---

---

---

---



## Contaminação atinge 95% dos jalecos médicos

Micro-organismos encontrados podem causar infecção hospitalar; OMS indica uso de avental para proteger os profissionais de saúde

Jose Milton Tomazetti

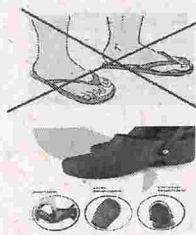
Um tipo de bactéria que causa infecção hospitalar, a *Staphylococcus aureus*, foi encontrada em 95% dos jalecos médicos analisados em um estudo realizado em São Paulo. O estudo também mostrou que 70% dos jalecos estavam contaminados com o vírus da gripe. Os resultados foram divulgados em um artigo publicado na revista científica *Journal of Hospital Infection*.

Os pesquisadores analisaram 100 jalecos em um hospital de São Paulo. Os resultados foram os seguintes: 95% dos jalecos estavam contaminados com o *Staphylococcus aureus*, 70% com o vírus da gripe, 60% com o *Escherichia coli* e 50% com o *Salmonella typhi*. Os pesquisadores também descobriram que 80% dos jalecos estavam contaminados com o *Candida albicans*.

A contaminação dos jalecos pode ocorrer por meio de contato com superfícies contaminadas ou por meio de contato com pacientes. Os pesquisadores recomendam que os profissionais de saúde usem aventais para proteger os jalecos e que os jalecos sejam lavados regularmente com água e sabão.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o uso de avental é uma das medidas mais eficazes para reduzir a contaminação dos profissionais de saúde. O estudo também mostrou que 90% dos profissionais de saúde não usavam avental durante o atendimento aos pacientes.

### MEMBROS INFERIORES



- Pés e pernas desprotegidos podem acarretar problemas sérios.
- O EPI a ser utilizado deverá ser compatível com tipo de atividade desenvolvida.

### RESISTÊNCIA

- Estética
- Ele é feio!
- Conforto
- Ele é quente!
- Percepção do Risco
- É um exagero!
- Falta de cultura
- Sempre fiz assim!

**CONCLUSÃO**

▪ A proteção da equipe do laboratório e do meio ambiente contra a exposição a agentes biológicos, físicos e químicos é proporcionada não só pelo uso correto dos equipamentos de proteção individual e coletivo mas também pelo emprego de CONDUZAS LABORATORIAIS.

---

---

---

---

---

---

---

**BARREIRA  
DE CONTENÇÃO**

*Cadernos da  
Gestão do Conhecimento*

5

## BARREIRA DE CONTENÇÃO

Maria Eveline de Castro Pereira  
maria@los.fuerz.br



---

---

---

---

---

---

---

---

### CONTENÇÃO

- O termo "contenção" é usado para descrever os métodos (barreiras) de segurança utilizados na manipulação de materiais infecciosos em um laboratório.
- O objetivo é reduzir a exposição da equipe e do ambiente aos agentes potencialmente perigosos.

---

---

---

---

---

---

---

---

### CONTENÇÃO

#### ▪ Barreiras

PRIMÁRIAS

SECUNDÁRIAS

---

---

---

---

---

---

---

---

**BARREIRAS PRIMÁRIAS**

▪ Visam a proteção da equipe e do ambiente interno do laboratório.

CONDUTAS LABORATORIAIS

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

COLETIVO

INDIVIDUAL

---

---

---

---

---

---

---

---

**CONDUTAS LABORATORIAIS**

▪ Conhecer e respeitar a sinalização



Risco Biológico



Radiação



Explosivo



Oxidante



Inflamável



Alta Voltagem



Tóxico



Corrosivo



Irritante

---

---

---

---

---

---

---

---

**CONDUTAS LABORATORIAIS**

▪ Algumas medidas simples de higiene são fundamentais para garantir a qualidade e a segurança do trabalho, impedindo a contaminação do profissional, de suas roupas, do material manuseado e do laboratório.




---

---

---

---

---

---

---

---

### CONDUTAS LABORATORIAIS

- Mantenha as unhas curtas: As unhas compridas podem furar as luvas e dificultar o manuseio de vidraria e reagentes, causando acidentes no laboratório.



- Recomendado o uso de sapatos fechados, com salto baixo e solado antiderrapante (borracha). Não são permitidos sandálias ou chinelos no laboratório.

---

---

---

---

---

---

---

### CONDUTAS LABORATORIAIS

- Mantenha do cabelo preso.
- Não coloque a mão da boca.



- Algumas substâncias liberam partículas finas que penetram na barba favorecendo o aparecimento de alergias e até intoxicação.

---

---

---

---

---

---

---

### CONDUTAS LABORATORIAIS

- Não use maquiagem: Os produtos utilizados como maquiagem (esmaltes, batom, delineador, sombras, lápis de sobrancelhas) contém, geralmente, substâncias químicas que podem interagir com aquelas presentes no laboratório ocasionando reações alérgicas.



- Não penteie os cabelos.



---

---

---

---

---

---

---

**CONDUTAS LABORATORIAIS**

▪ **Não fume:** O ato de fumar é uma fonte poluente e de risco, já que as substâncias constituintes da fumaça podem interagir com as disseminadas na atmosfera do laboratório gerando resultados insatisfatórios e condições potenciais de risco.

▫ Não mastigue chiclete no laboratório.



---

---

---

---

---

---

---

---

**CONDUTAS LABORATORIAIS**

**Não coma !**

▪ Os alimentos não devem ser preparados ou comidos nos laboratórios, já que este é um ambiente de alto risco. O ar interno de um laboratório, em geral, possui resíduos da maioria das substâncias manuseadas, principalmente os solventes.



**Não beba !**

---

---

---

---

---

---

---

---

**CONDUTAS LABORATORIAIS**

▪ Não utilize geladeira, freezer, estufa ou micro-ondas do laboratório para guardar e/ou esquentar alimentos.



---

---

---

---

---

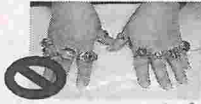
---

---

---

**CONDUTAS LABORATORIAIS**

▪ Evitar o uso de lentes de contato. Se houver necessidade de usá-las, proteja os olhos com óculos de segurança.



□ Não use anéis, pulseiras, relógios e cordões longos.

---

---

---

---

---

---

---

---

**CONDUTAS LABORATORIAIS**

▪ Não é permitida a entrada de crianças no laboratório: O ar do laboratório possui partículas e resíduos químicos e microbiológicos, fatores que podem motivar o aparecimento de reações alérgicas nas crianças. Além disso as crianças, por sua natureza, são mais suscetíveis a acidentes.



---

---

---

---

---

---

---

---

**CONDUTAS LABORATORIAIS**



▪ Não são permitidos animais domésticos no interior dos laboratórios.

---

---

---

---

---

---

---

---

### CONDUTAS LABORATORIAIS



▣ Procure não tocar na torneira depois de lavar as mãos.

- ▣ Lave as mãos ensaboando bem todos os dedos e entre eles.
- ▣ Não se esqueça de ensaboar o dedo polegar, as costas das mãos e os pulsos.

LAVE SEMPRE AS MÃOS!

---

---

---

---

---

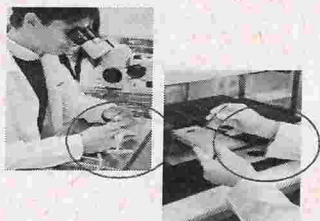
---

---

---

### CONDUTAS LABORATORIAIS

▪ Use sempre luvas quando estiver manuseando produtos químicos, radioativos ou biológicos.



---

---

---

---

---

---

---

---

### CONDUTAS LABORATORIAIS

▪ A luva é um Equipamento de Proteção Individual (EPI) e como tal é usada para evitar e/ou minimizar acidentes.



▪ Em sua superfície podem estar aderidas partículas ou resíduos das substâncias manipuladas que se agregam aos aparelhos e artigos quando manuseados.

---

---

---

---

---

---

---

---

**CONDUTAS LABORATORIAIS**

- Não atenda o telefone usando luvas.
- Não abra a porta usando luvas.



---

---

---

---

---

---

---

**CONDUTAS LABORATORIAIS**



- Não pipete com a boca.
- Use pêras de borracha ou pipetadores automáticos.

---

---

---

---

---

---

---

**CONDUTAS LABORATORIAIS**

- Use calça comprida, camiseta de mangas, calçado baixo e confortável.
- Use sempre avental de mangas compridas, devidamente abotoado.



---

---

---

---

---

---

---

### EXERCÍCIO 2

- Condutas laborais também são consideradas barreiras de proteção secundárias, porque também visam proteger o ambiente externo ao laboratório.
- Cite exemplos de condutas laborais que são barreiras secundárias.



---

---

---

---

---

---

---

### CONTENÇÃO

- Barreiras

PRIMÁRIAS

SECUNDÁRIAS

---

---

---

---

---

---

---

### BARREIRAS SECUNDÁRIAS

- Visam a proteção do ambiente externo ao laboratório/biotério.

CONDUTAS LABORATORIAIS

INFRAESTRUTURA LABORATORIAL

---

---

---

---

---

---

---

### INFRAESTRUTURA LABORATORIAL

- O planejamento e a construção das instalações contribuem para proteção da equipe do laboratório.
- Objetivo é proporcionar uma barreira de proteção para as pessoas que se encontram fora do laboratório/biotério, contra agentes que podem ser liberados acidentalmente.

---

---

---

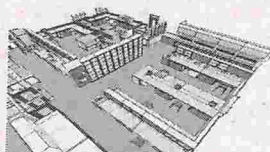
---

---

---

---

### INFRAESTRUTURA LABORATORIAL



---

---

---

---

---

---

---

### INFRAESTRUTURA

- Quais as atividades que serão desenvolvidas naquele local?



- Quantas pessoas irão trabalhar naquele local?

---

---

---

---

---

---

---

**INFRAESTRUTURA**

- Qual é o tamanho da área?
- O que será necessário para que a atividade seja desenvolvida?




---

---

---

---

---

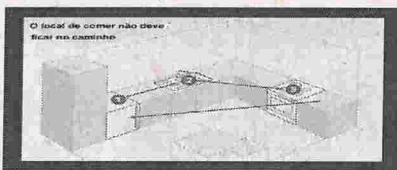
---

---

---

**INFRAESTRUTURA**

- Como as atividades serão desenvolvidas?
- Qual é o fluxo de trabalho?




---

---

---

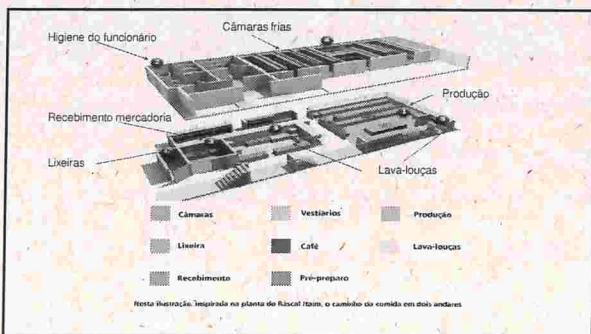
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---




---



---



---



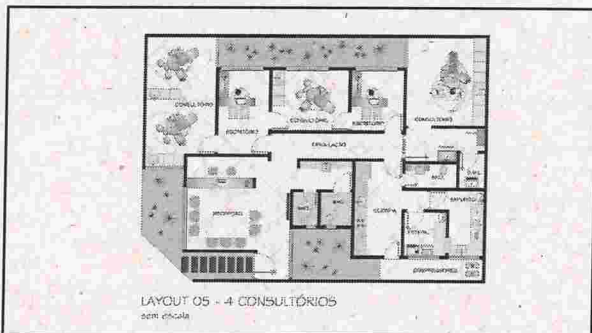
---



---



---




---



---



---



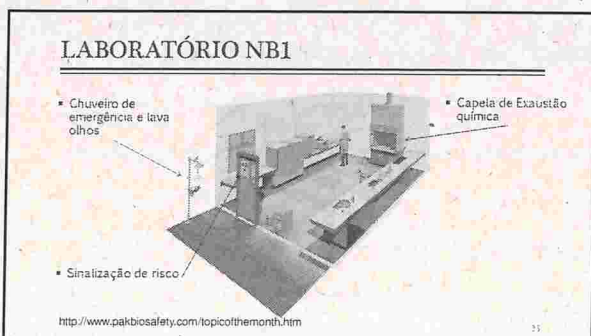
---



---



---




---



---



---



---



---



---

### LABORATÓRIO NB-2

- Chuveiro de emergência e lava olhos
- Autoclave
- Sinalização de risco
- Cabine de segurança biológica
- Capeta de exaustão química
- Segregação dos resíduos

<http://www.pakbiosafety.com/topicofthemonth.htm>

---

---

---

---

---

---

---

---

### NÍVEL DE BIOSSEGURANÇA - INSTALAÇÕES

Requisitos	NB1	NB2	NB3
<input type="checkbox"/> Sinalização com risco biológico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="checkbox"/> Laboratório separado de passagens públicas.	R	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="checkbox"/> Laboratório com acesso: a) controlado; b) restrito.	R	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="checkbox"/> Local para armazenar jalecos e EPI de uso exclusivo no laboratório.	R	R	<input type="radio"/>

---

---

---

---

---

---

---

---

### NÍVEL DE BIOSSEGURANÇA - INSTALAÇÕES

- Lavatório para mãos próximo à entrada/saída do laboratório.
- Torneira com acionamento em o uso das mãos.

---

---

---

---

---

---

---

---

### INFRAESTRUTURA LABORATORIAL



- Acesso controlado.
- Antecâmara.
- Separação de passagens públicas.
- Local específico para guarda de bens pessoais.
- Lavatório exclusivo para lavagem de mãos.

---

---

---

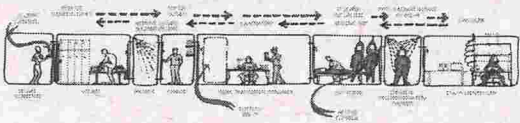
---

---

---

---

### SEGREGAÇÃO X RISCO



---

---

---

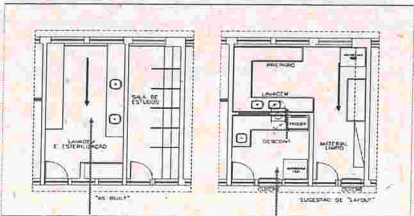
---

---

---

---

### SALA DE LAVAGEM E ESTERILIZAÇÃO



---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

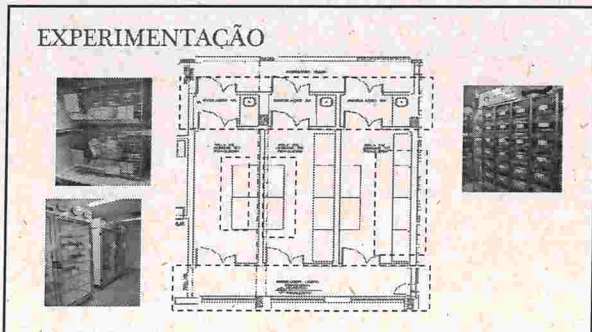
---

---

---

---

---



---

---

---

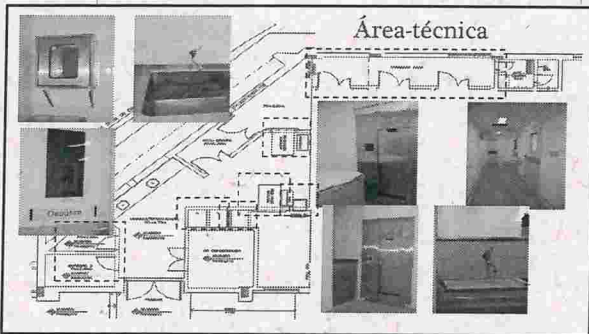
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

### CONCLUSÃO

▪ As barreiras primárias e secundárias visam proteger o profissional, o ambiente (interno e externo do laboratório) e amostra manipulada (o objeto de estudo, pesquisa e/ou diagnóstico). E devem ser implementadas em conjunto, uma vez que, formam o tripé de contenção.

---

---

---

---

---

---

---

Entrada:	108/2014
Indicação:	
Aquisição:	Doação ETGC
Preço:	
Tombado em :	/ /



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Governador *Geraldo Alckmin*

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

Secretário *Bruno Covas*

CETESB • COMPANHIA AMBIENTAL  
DO ESTADO DE SÃO PAULO

Diretor-Presidente *Otávio Okano*

Vice-Presidência *Nelson Roberto Bugalho*

Diretoria de Avaliação de  
Impacto Ambiental *Ana Cristina Pasini da Costa*

Diretoria de Engenharia e  
Qualidade Ambiental *Carlos Roberto dos Santos*

Diretoria de Controle e  
Licenciamento Ambiental *Aruntho Savastano Neto*

Diretoria de Gestão Corporativa *Sergio Meirelles Carvalho*

CETESB • COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

#### **MISSÃO**

Promover e acompanhar a execução das políticas públicas ambientais e de desenvolvimento sustentável, assegurando a melhoria contínua da qualidade do meio ambiente de forma a atender às expectativas da sociedade no Estado de São Paulo.

#### **VISÃO**

Aprimorar os padrões de excelência de gestão ambiental e os serviços prestados aos usuários e à população em geral, assegurando a superação da atuação da CETESB como centro de referência nacional e internacional, no campo ambiental e na proteção da saúde pública.

#### **VALORES**

Os valores, princípios e normas que pautam a atuação da CETESB, estão estabelecidos no seu Código de Ética e Conduta Profissional.

Companhia Ambiental  
do Estado de São Paulo

Biblioteca Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Lucas Nogueira Garcez  
Av. Prof<sup>o</sup> Frederico Hermann Jr., 345 Pinheiros  
05459-900 - São Paulo - Brasil  
e-mail: [atendimento@cetesbnet.sp.gov.br](mailto:atendimento@cetesbnet.sp.gov.br)

CETESB - BIBLIOTECA	
CLASS.	
AUTOR	
TOMBO	007583



# BÁSICO DE BIOSSEGURANÇA

## **Coordenação Técnica**

Elayse Maria Hachich

## **Docentes**

Maria Eveline de Castro Pereira

São Paulo, Fevereiro de 2014

## **CETESB**

**Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**

Av. Profº. Frederico Hermann Júnior, 345 - Alto de Pinheiros -

CEP: 05459-900 - São Paulo - SP

<http://www.cetesb.sp.gov.br> / e-mail: [cursos@czesbnet.sp.gov.br](mailto:cursos@czesbnet.sp.gov.br)

CETESB - Companhia Ambiental  
do Estado de São Paulo  
BIBLIOTECA

**Carlos Ibsen Vianna Lacava**

Gerente do Departamento de Apoio Operacional - ET

**Tânia Mara Tavares Gasi**

Gerente da Divisão de Gestão do Conhecimento - ETG

**Irene Rosa Sabiá**

Setor de Cursos e Transferência de Conhecimento ETGC

**Coordenação Executiva**

Celia Buani / Claudia Maria Zaratín Bairão

**Equipe Técnica do ETGC:**

Bruno Marcondes Conceição, Carolina Regina Morales, Celia Buani, Claudia Maria Zaratín Bairão, Elizeu Vasconcelos O. Barreto, Marcia Ubyratan Bispo Fabbri, Maria das Graças C. Lobo, Miyuki Kanashiro, Renato Medice Kacinskis, Rita de Cassia Guimarães, Sonia Vera Beani de Carvalho, Wanda Fernandes Carrilho e Yhoshie Watanabe Takahashi. Estagiária: Edilene Maria S. Gonçalves.

Esta apostila foi diagramada pelo ETGC - Setor de Cursos e Transferência de Conhecimento  
Editoração Gráfica: Rita de Cassia Guimarães - ETGC / Capa: Vera Severo / Impressão: Gráfica-CETESB

Este material destina-se a uso exclusivo dos participantes dos Cursos e Treinamentos Práticos Especializados, sendo expressamente proibida a sua reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização da CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.

**CETESB - Companhia  
Ambiental do Estado de São  
Paulo**

**Biblioteca**

Se este livro não for devolvido dentro  
do prazo regulamentar, o leitor ficará su-  
jeito às penalidades do regulamento  
da biblioteca

---

O prazo poderá ser prorrogado se  
não houver pedido para este livro.



ESCOLA SUPERIOR DA CETESB  
GESTÃO DO CONHECIMENTO AMBIENTAL



GOVERNO DO ESTADO  
**SÃO PAULO**

Secretaria do Meio Ambiente

