



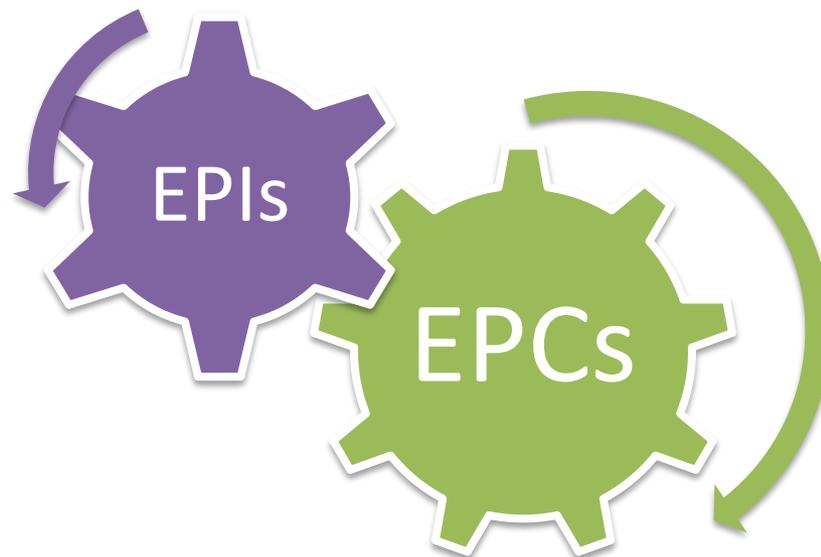
EPCs - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA

EPIs- EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Priscila M. M. de Leon
Prof^a, Dr^a., Médica Veterinária

Barreiras de contenção

Todo tipo de equipamento que se coloca entre o pesquisador e seu material de pesquisa, com a **finalidade de protegê-lo** contra possíveis **riscos biológicos, químicos e físicos**.



Barreiras de contenção

**BOAS PRÁTICAS DE
LABORATÓRIO**

- **Barreiras de contenção primária**

- Equipamentos de proteção individual (EPI)
- Equipamentos de proteção coletiva (EPC)

- **Barreiras de contenção secundária**

- Desenho e estrutura física dos laboratórios
-

EPI - Equipamentos de proteção individual

“Todo dispositivo de uso individual destinado a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador”

Lei 6.514 (22/07/97)

Toda a empresa é obrigada a fornecer EPIs aos funcionários gratuitamente

Portaria 3.214 (08/06/78)

Os empregados são obrigados a usar os EPIs e são responsabilizados pela guarda e conservação

EPI - Equipamentos de proteção individual

➤ Classificação:

▪ Proteção para a cabeça:

- Capacetes de segurança

Riscos de impacto, perfurações e choque elétrico

- Máscara facial

Riscos de impacto, substancias nocivas e radiações

- Óculos de segurança

Riscos de impacto, substancias nocivas e radiações

- Proteção respiratória

Máscaras com filtro para partículas suspensas (Mecânico) ou gases e vapores orgânicos (Químicos)

- Proteção auricular

Proteção para ruídos acima do normal



Máscara com Filtro Mecânico



Máscara com Filtro Químico

- Filtros para Proteção Respiratória

BRANCO- gases e ácidos

Amarelo- vapores orgânicos e gases ácidos

Verde- amônia

Marrom- vapores orgânicos, gases ácidos e amônia

Vermelho- Universal (gases industriais, monóxido de carbono)

Branco com listras verdes- vapores de ácido clorídrico

Branco com listras amarelas- cloro

Azul- monóxido de carbono

- **Semifaciais**: quando a concentração do vapor tóxico não ultrapassa 10 vezes o limite de exposição (junto óculos).
- **Total da face**: concentração atinge até 50 vezes o limite de exposição. Pode ter sistema de ar autônomo.



Máscara com Filtro Químico





Óculos e Protetor Facial



EPI - Equipamentos de proteção individual

Classificação:

- Proteção do corpo
 - Avental / Jaleco

Protege as roupas contra borrifos químicos e biológico, fogo e calor

- Macacão

Protege do calor excessivo, fogo, químicos e biológico

- Protetor de tronco

Risco de projeção de partículas, golpes, calor radiante, chamas e respingos químicos



EPI - Equipamentos de proteção individual



▪ Tipos de aventais:

- ✓ **Aventais de PVC** – quando há risco de respingos de produtos químicos
- ✓ **Aventais de Kevlar** - utilizados onde o calor é excessivo
- ✓ **Aventais de borracha** – utilizados na manipulação de grande volume de substâncias ou em trabalho perigoso, na lavagem e limpeza de materiais e equipamentos

JALECOS



AVENTAIS KEVLER



AVENTAIS PVC



EPI - Equipamentos de proteção individual

Classificação:

▪ Proteção dos membros superiores

- Luvas

Riscos biológicos, químicos, calor ou frio excessivo, mordidas, cortes, choque elétrico e riscos físicos

- Mangas
- Cremes protetores



EPIs (LUVAS)



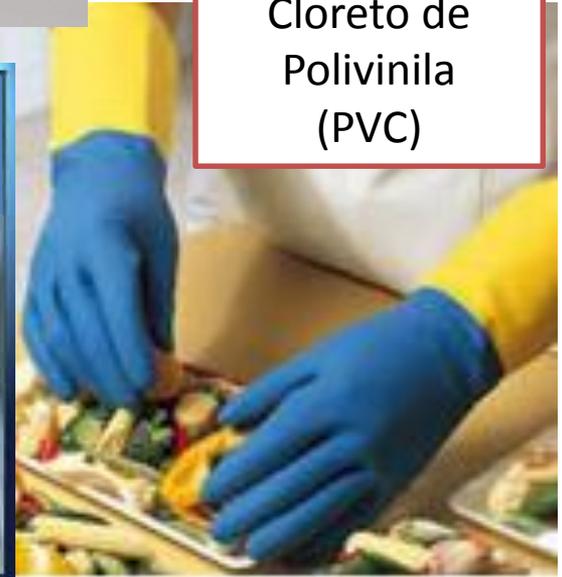
LÁTEX

ÁLCOOL POLIVINÍLICO
(PVA)



NEOPRENE

Cloreto de
Polivinila
(PVC)



LUVAS DE MALHA
DE AÇO



LUVA DE
KVELAR

LUVAS

Substância	Borracha natural	Neoprene	PVC	PVA	Borracha Butadieno
Acetaldeído	E	E	NR	NR	NR
Ác. Acético	E	E	NR	NR	B
Acetona	E	B	NR	NR	NR
Benzeno	NR	NR	NR	E	NR
Butanol	E	E	NR	NR	E
Clorofórmio	NR	NR	NR	E	B
Formaldeído	E	E	E	NR	E
HCl	B	E	E	NR	E
Fenol	E	E	B	B	NR
Tolueno	NR	NR	NR	B	NR
Xileno	NR	NR	NR	E	B

E: Excelente; B: Bom; NR: Não recomendada



EPI - Equipamentos de proteção individual

Classificação:

- Proteção dos membros inferiores
 - Botas

Protegem de impactos, perfurações, queimaduras, choques, substâncias químicas, calor, frio e perigos elétricos.

- Botas de borracha

Áreas úmidas e serviços de limpeza

- Propé

Uso em áreas de cultivo e cirúrgica





EPI - Equipamentos de proteção individual



cinto
de
segurança



abafador
de
ruído



capuz
de
soldador



capacete



óculos



capa de chuva



protetor
auricular



luvas: PVC, malha, raspa e látex

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Considerações

- Tempo de adaptação;
- Conforto;
- Qualidade (Certificado de Aprovação);
- Treinamento



BIOSSEGURANÇA



Proteção obrigatória
para os pés

SIMBOLOGIA



Proteção obrigatória
para as mãos



Uso obrigatório de
máscara integral



Proteção obrigatória
para corpo



Uso obrigatório de
óculos de proteção

EPC - Equipamentos de proteção coletiva

Equipamentos destinados a proteger os trabalhadores aos riscos de contaminação. Minimizam a exposição dos trabalhadores aos riscos, reduzindo as consequências em casos de acidentes



EPC - Equipamentos de proteção coletiva

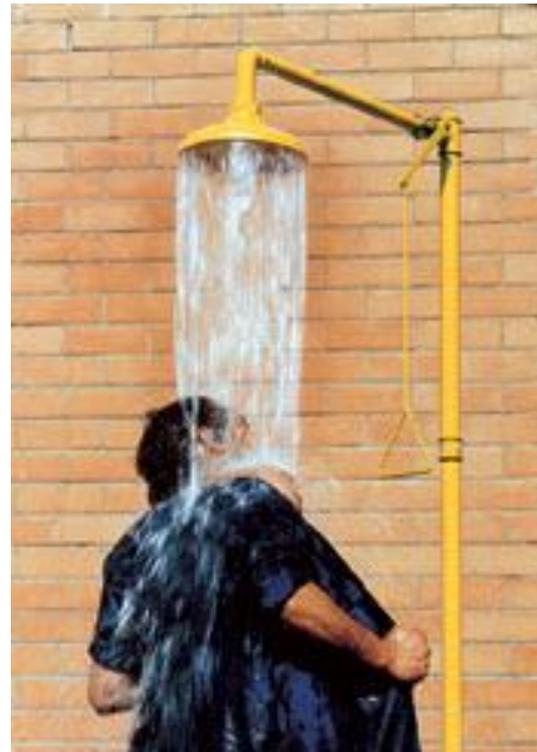
- Chuveiros de descontaminação
- Lava-olhos
- Capela química
- Capela fluxo laminar
- Balde de areia
- Extintores de incêndio
- Luz ultra violeta
- Filtros
- Cabines de segurança biológica



Lava-olhos



Chuveiros de descontaminação



CABINE DE SEGURANÇA QUÍMICA

CAPELA

A exaustão da capela é um item importantíssimo e deve ser verificada periodicamente pela medida de velocidade facial, feita por um anemômetro e expressa em metros/segundo.



Cabines de segurança biológica (CSB)

Utilizadas como barreiras primárias para evitar a fuga de aerossóis ao meio ambiente



Micropartículas sólidas ou líquidas, com dimensão aproximada entre $0,1 \mu$ e 50μ , que podem permanecer em suspensão por várias horas.

$$1 \mu = 1/1000 \text{ mm}$$

Utilizadas para proteger contra aerossóis infecciosos, limitando a exposição do trabalhador e do meio ambiente, e ainda protegendo a amostra.

Aerossóis

Podem ser gerados por:



- Agitadores de alta velocidade;
 - Gotas de meio de cultura;
 - Remoção de tampas de borracha;
 - Flambar alça de platina;
 - Inocular culturas com pipeta;
 - Soprar a última gota de cultivo;
 - Destampar frasco de centrífuga;
 - Suspende células;
 - Romper células com ultra-som;
 - Fazer autópsia;
 - Misturar cultivos.
-

Aerossóis

Número de microorganismos em aerossol

Tipo de manipulação	Nº de colônias em aerossol
<i>Mixer</i> imediat. aberto	10^6
<i>Mixer</i> aberto após 1 min	2×10^4
Maceração	10^6
Pipetagem rápida	10^6
Pipetagem lenta	10^4
Rotor de centrífuga	10^5

Cabines de segurança biológica (CSB)

A **cabine de fluxo laminar** é um sistema eletromecânico em que uma massa de ar ultrafiltrada, através de filtros absolutos HEPA (*high efficiency particulate air*), move-se em sentido unidirecional, a baixa velocidade criando um ambiente estéril e removendo a contaminação do ambiente.

Divididas em classes, diferem por:

- Área de trabalho
- Fluxo de ar
- Equipamentos de filtração
- Tipos de exaustão

Proteger o operador,
o produto e o meio
ambiente.

Filtros HEPA (*High Efficiency Particulate Air*)

- Feitos de microfibras de papel de vidro*;
- Não passam partículas $\geq 0,3 \mu\text{m}^{**}$;
- Removem contaminantes microscópicos do ar***;
- 99,97% eficiência.



* 60 μm espessura; 0,4-14 μm diâmetro

** MPPS (*Maximum Penetration Particulate*)

*** Bactérias, esporos e vírus (1-5 μm diâmetro)



Filtros ULPA (*Ultra Low Penetration Air*)

- O que se tem de mais avançado em filtros;
 - O custo pode chegar a 150% o do filtro HEPA;
 - Não passam partículas $\geq 0,1 \mu\text{m}$;
 - 99,999% eficiência.
-

Cabines de segurança biológica (CSB)

- **Fluxo Horizontal:**

Usada para trabalhar com produtos estéreis não patogênicos. O ar ambiental não entra em contato com amostra e o operador recebe a fluxo de ar já filtrado que vem dentro da cabine.



- **Fluxo Vertical:**

Destina-se para trabalho com amostras ou produtos patogênicos, onde existe a necessidade de absoluta segurança do operador. Neste tipo de cabine a cortina frontal de ar cria uma barreira que isola o interior da área externa.



Cabines de segurança biológica (CSB)

Classes

- Classe I;
- Classe II;
- Classe III.



CSB Classe I

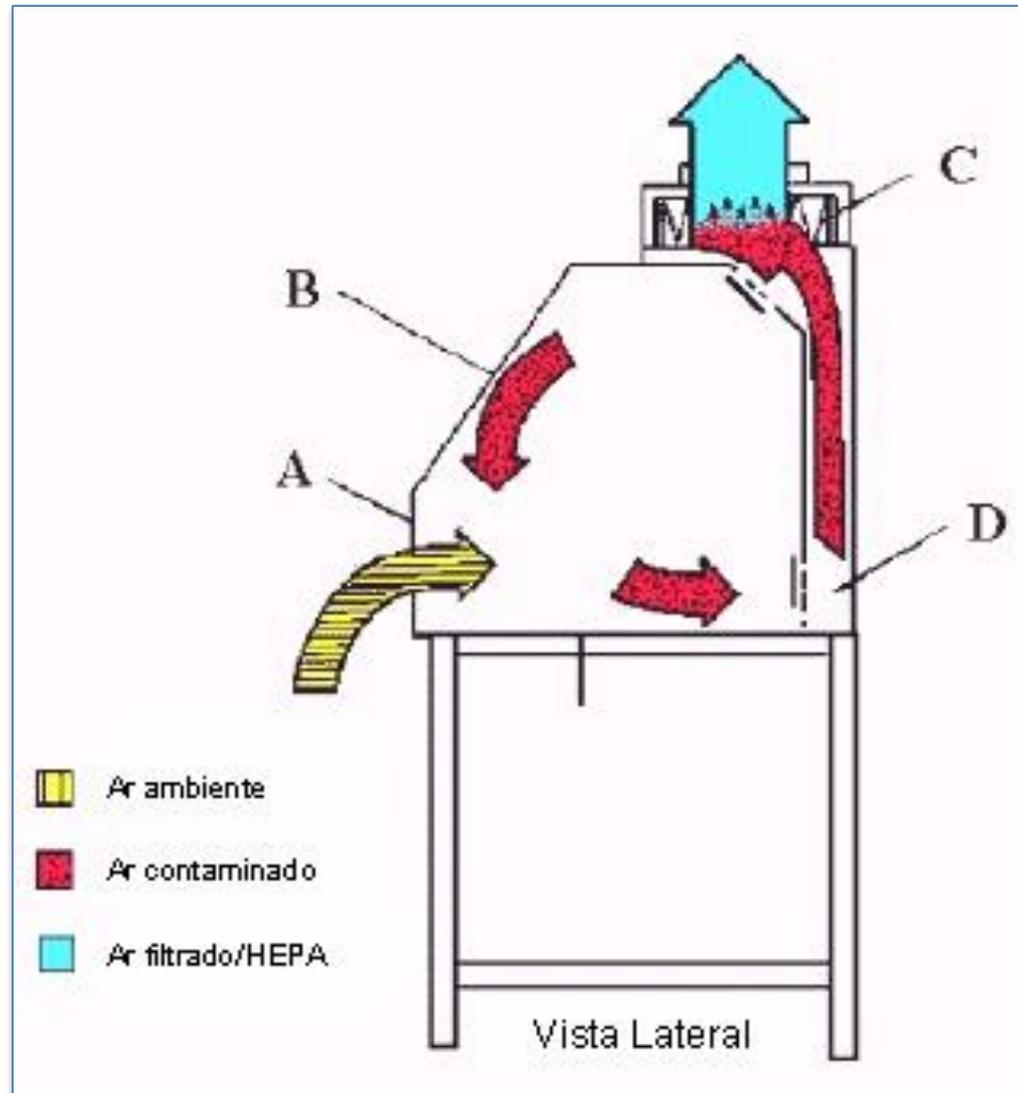
Características

Protege
operador e
meio ambiente

- O ar flui através do espaço de trabalho e atravessa um sistema de filtros HEPA que sai para o duto que se comunica com o sistema de exaustão do prédio

EPIs – luvas e aventais

PROTEÇÃO COMPROMETIDA: correntes de ar, movimento das mãos, abrir e fechar de portas...

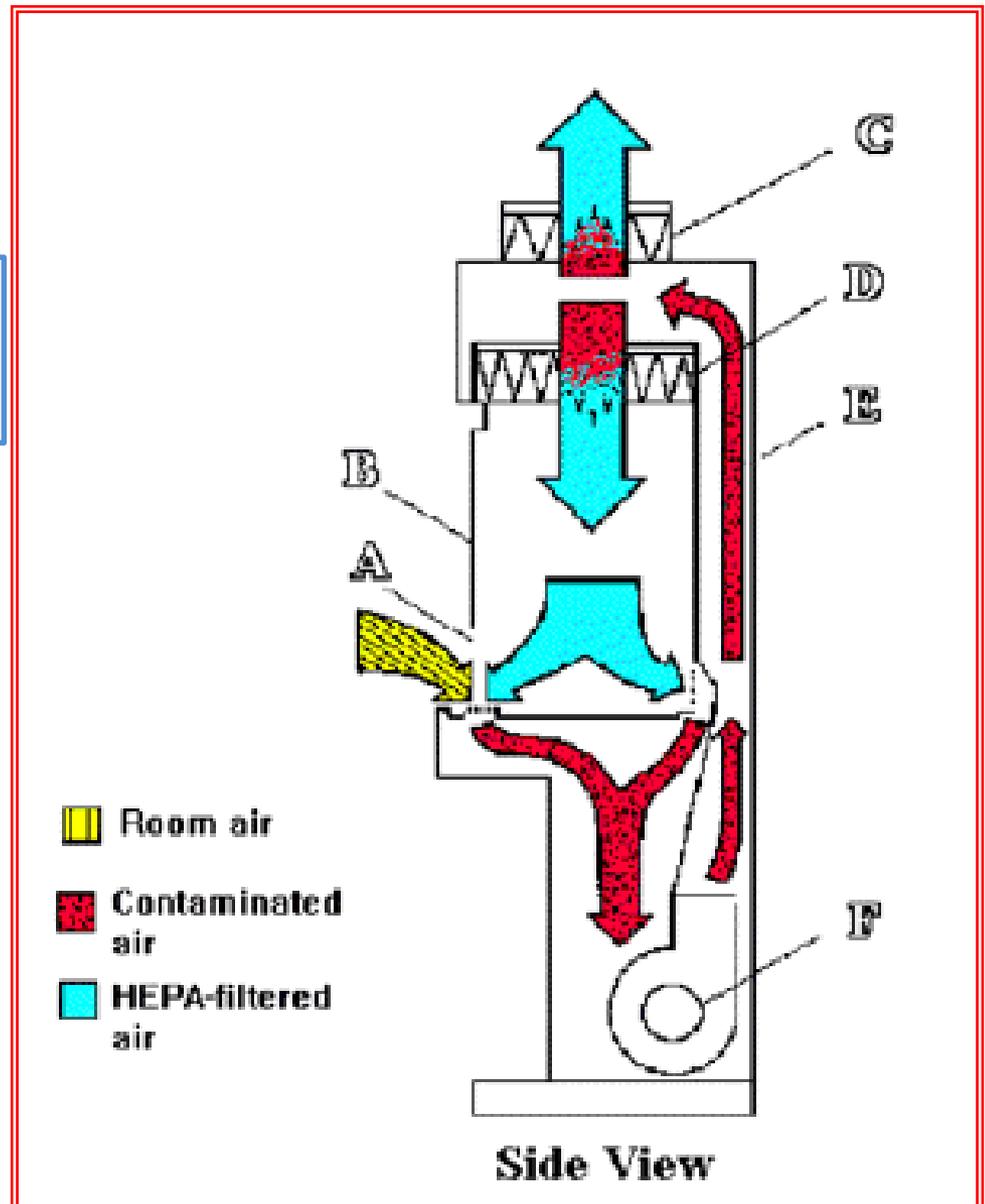


CSB Classe II

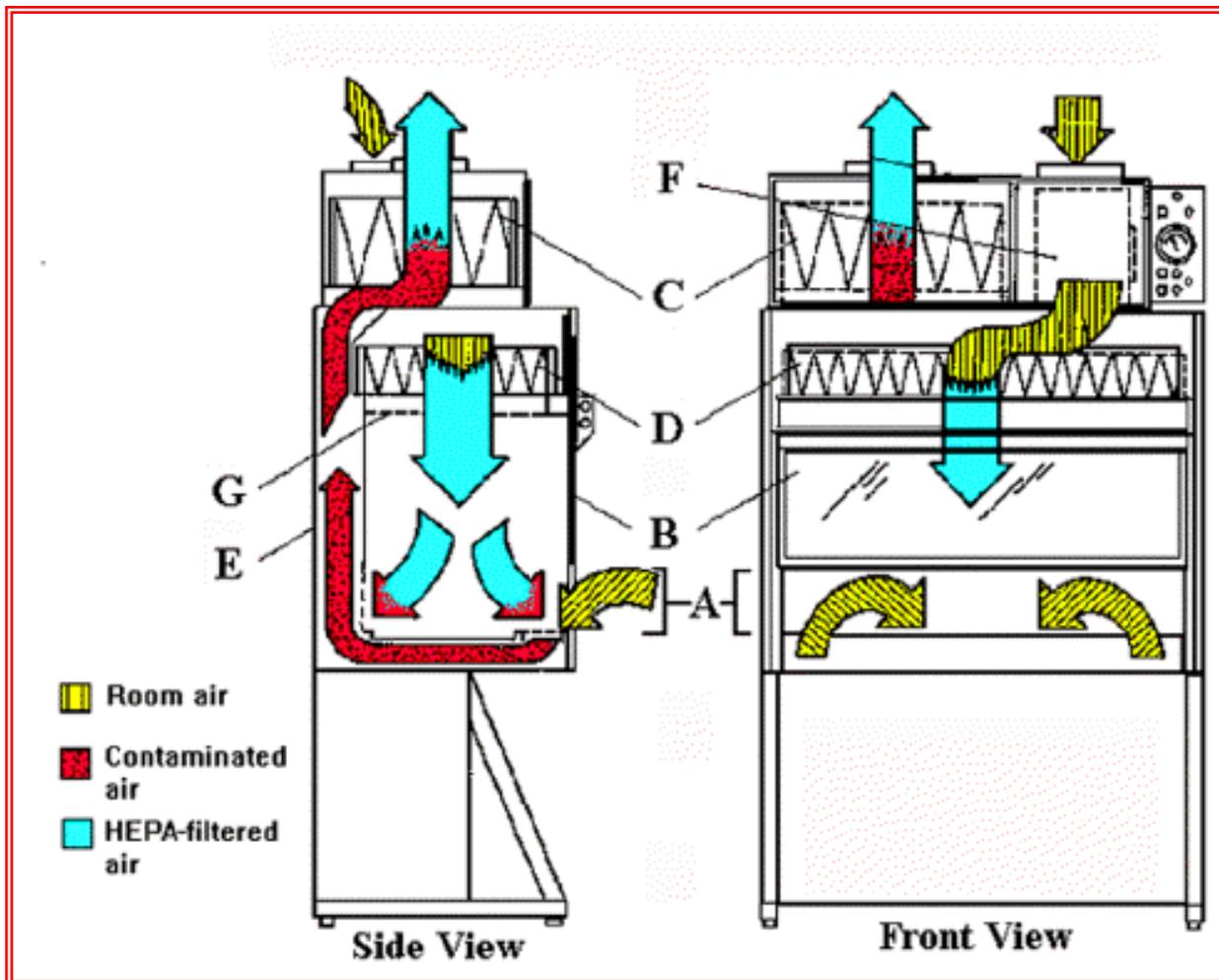
- Protege operador,
produto e meio ambiente;

Utilizam fluxo de ar com uma
abertura frontal, para o acesso á
área de trabalho e para introdução e
remoção de materiais

*“Uma cortina de ar impede que
as contaminações originadas
do ar ambiental tenham acesso
à área de trabalho”*



CSB Classe II



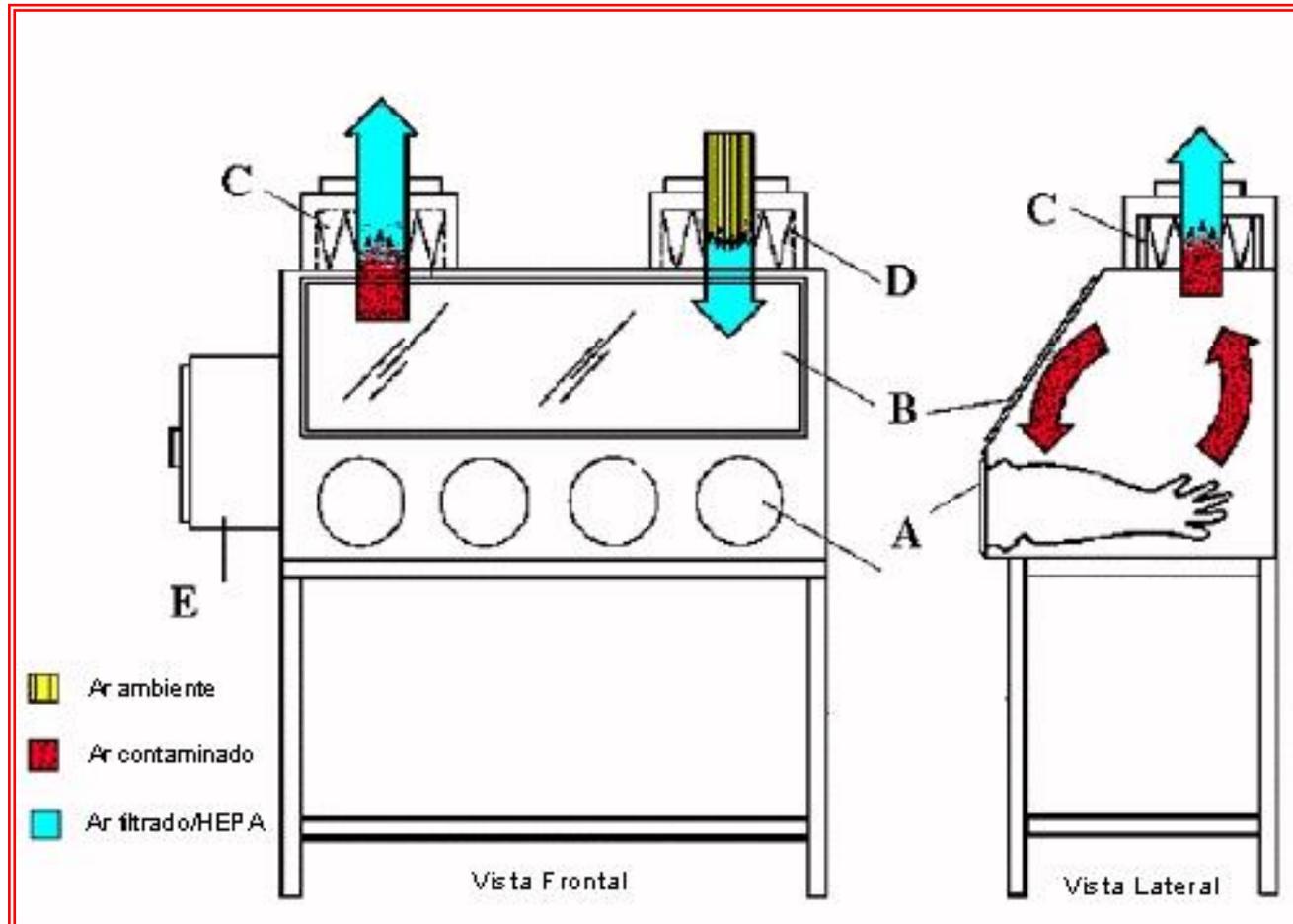
CSB Classe II



CSB Classe III

Utilizadas para situações com alto grau de risco.

Com pressão negativa e apenas é utilizada uma abertura com luvas para trabalho, garantindo perfeito isolamento do material trabalhado



CSB Classe III



CSB Classe III

Características

- Totalmente hermética;
 - Ventilação própria;
 - Necessidade de barreiras físicas;
 - Agentes de risco biológico da Classe 4;
 - Feita em aço inoxidável e com vidros blindados;
 - Máxima proteção do operador, produto e meio ambiente;
 - Contém todos os serviços (refrigerador, centrífuga, microscópio);
-





Certificação da CSB

- A cada 6 meses ou 1.000 horas de uso;
- Após projeção de líquido ou qualquer dano físico sobre o filtro HEPA.

Uso correto da CSB



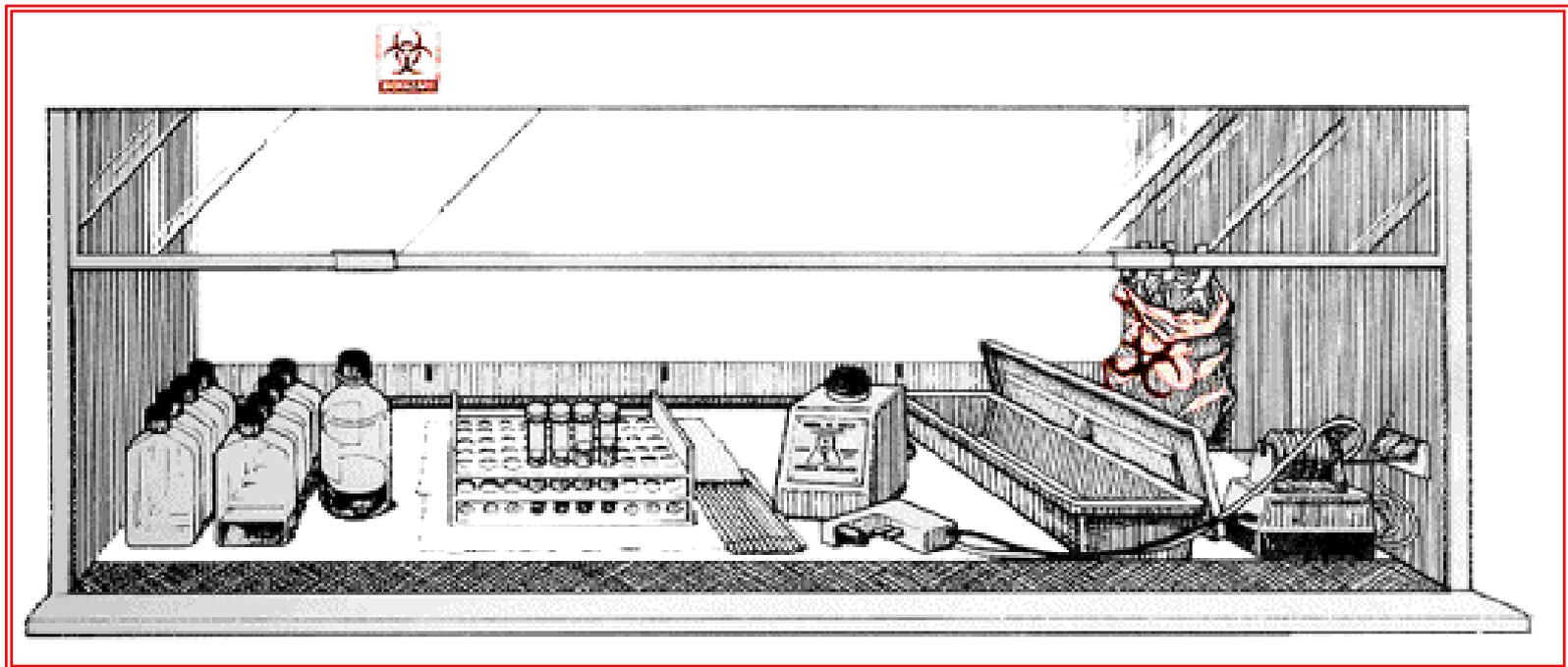
- Fechar portas do laboratório;
 - Ligar circulação de ar e luz UV durante 15-20 min antes e depois de seu uso;
 - Descontaminar a superfície interior com gaze estéril, embebida em álcool etílico 70%;
 - Minimizar os movimentos dentro da cabine;
 - Conduzir as manipulações no centro da área de trabalho;
-

Uso correto da CSB



- Usar pipetador automático;
 - Usar microqueimador automático ou incinerador elétrico;
 - Limpar todos os equipamentos antes e depois de usar a CSB;
 - O descarte fica no fundo da área de trabalho;
 - CUIDADO COM MATERIAL PERFUROCORTANTE.
-

Uso correto da CSB



Procedimentos a serem evitados!!!



- Não introduzir objetos que causem turbulência;
 - Não colocar materiais poluentes ou tóxicos (madeira, papelão, papel, lápis, borracha);
 - Evite estocar objetos em seu interior;
 - Jamais introduzir a cabeça no seu interior;
 - Não aderir papel ou adesivos no painel de vidro;
 - Evitar fontes de calor.
-

Equipamentos de proteção para incêndio



➤ Extintores

- **EXTINTOR DE INCÊNDIO A BASE DE ÁGUA:** é usado em papel, tecido e madeira. Não usar em eletricidade, líquidos inflamáveis, metais em ignição.
- **EXTINTOR DE INCÊNDIO DE CO2 EM PÓ:** utiliza o CO2 em pó como base. É usado em líquidos e gases inflamáveis, fogo de origem elétrica. Não usar em metais alcalinos e papel.
- **EXTINTOR DE INCÊNDIO DE PÓ SECO :** usado em líquidos e gases inflamáveis, metais do grupo dos álcalis, fogo de origem elétrica.
- **EXTINTOR DE INCÊNDIO DE ESPUMA:** usado para líquidos inflamáveis. Não usar para fogo causado por eletricidade.
- **EXTINTOR DE INCÊNDIO DE BCF:** utiliza o bromoclorodifluorometano. É usado em líquidos inflamáveis, incêndio de origem elétrica. O ambiente precisa ser cuidadosamente ventilado após seu uso.

SEGURANÇA

Como usar o extintor



- ▶ Corte o lacre de plástico
- ▶ Retire o pino de segurança



- ▶ Faça um teste pressionando o gatilho ou abrindo a válvula
- ▶ Posicione-se a uma distância segura do fogo. Se estiver ventando, coloque-se de uma forma que o fogo não venha na sua direção



- ▶ Dirija o jato para a base das chamas e faça movimentos de um lado para o outro, como se você estivesse varrendo o fogo
- ▶ Se o fogo estiver se propagando verticalmente, mire na base e faça um movimento ascendente e lento



EQUIPAMENTO A UTILIZAR				
Material a Apagar	ÁGUA	PÓ QUÍMICO "BC"	CO2 (GÁS CARBÔNICO)	ESPUMA MECÂNICA
Materiais Sólidos 	SIM (excelente)	NÃO (só para pequenos incêndios de superfície)	NÃO (só para pequenos incêndios de superfície)	SIM (excelente)
Líquidos inflamáveis e hidrocarburetos 	NÃO (o líquido incentiva o fogo)	SIM (excelente, inclusive para gases liquefeitos)	SIM (excelente)	SIM (excelente)
Fogo de Origem Elétrica 	NÃO (condutor de eletricidade)	SIM (excelente) a única desvantagem é que deixa resíduos)	SIM (excelente)	NÃO (eletricidade)

Equipamentos de proteção para incêndio

➤ Manta corta-fogo

Usada quando o incêndio se estende a roupa do operador. A extinção do fogo é por abafamento.



Principais causas de incêndio em laboratórios:

- Equipamentos elétricos mal conservados ou mal operados;
- Sobrecarga da rede elétrica;
- Operação indevida de líquidos inflamáveis;
- Vazamento de gases inflamáveis;
- Estocagem de líquidos inflamáveis e voláteis de forma indevida.



Contenção Secundária

- Desenho arquitetônico - separação da área de risco do acesso público;
- Sistema de ventilação especializado - fluxo direcionado do ar incluindo sistema de tratamento do ar;
- Criação de áreas de acesso controlado;
- Área para armazenamento temporário e descontaminação dos rejeitos (autoclave);
- Pias para lavagem de mãos;

Contenção Secundária

- Administrativos;
- Rotinas de Conservação da Infraestrutura;
- Rotinas de Emergência / Acidente;
- Rotinas de Manutenção / Conserto de Equipamentos;
- Utilização de Equipamentos;
- Técnicas / Protocolos Gerais;
- Informações de Biossegurança.