

PRG0012 – Segurança em laboratórios de ensino e pesquisa

Profa. Dra. Nadja Cristhina de Souza Pinto

Prof. Dr. Reinaldo Camino Bazito

Aula 6

4) Minimização dos riscos dos perigos



Temas da Aula 6

4) Minimização dos riscos dos perigos:

- Controles do tipo Eliminação/Substituição;
- Controles de Engenharia (EPCs - Equipamentos de Proteção Coletiva, ventilação, capelas e similares, organização de espaços)
- POPs - Procedimentos operacionais padrão
- EPIs - Equipamentos de Proteção individual (proteção ocular, auditiva, cutânea e respiratória);



Os 4 princípios da Segurança: RAMP

R

Reconheça os
Perigos

A

Avalie os Riscos dos
Perigos

M

Minimize os Riscos
dos
Perigos

P

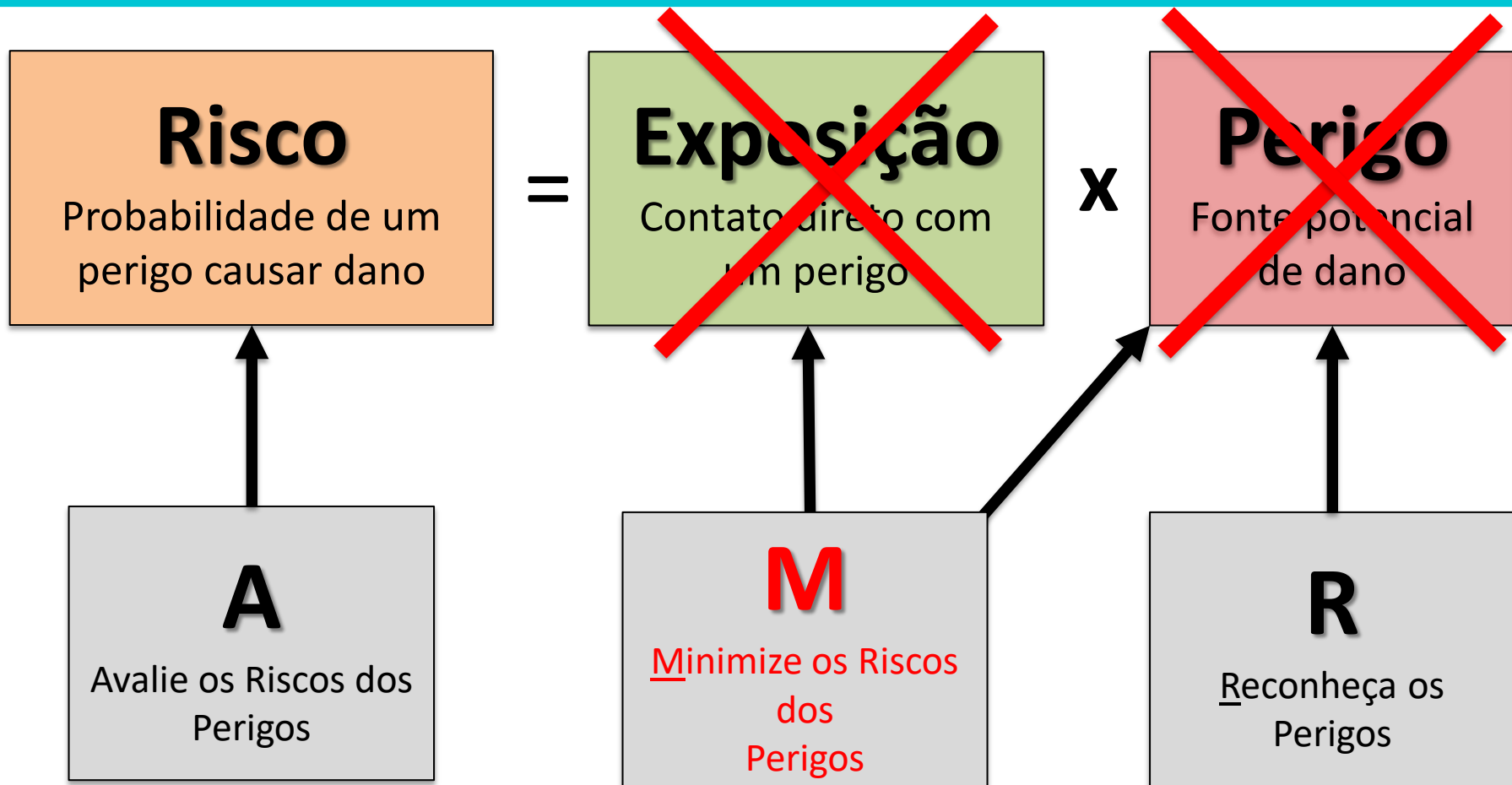
Prepare-se para
Emergências



Minimizando os riscos



Perigo, Exposição e Risco

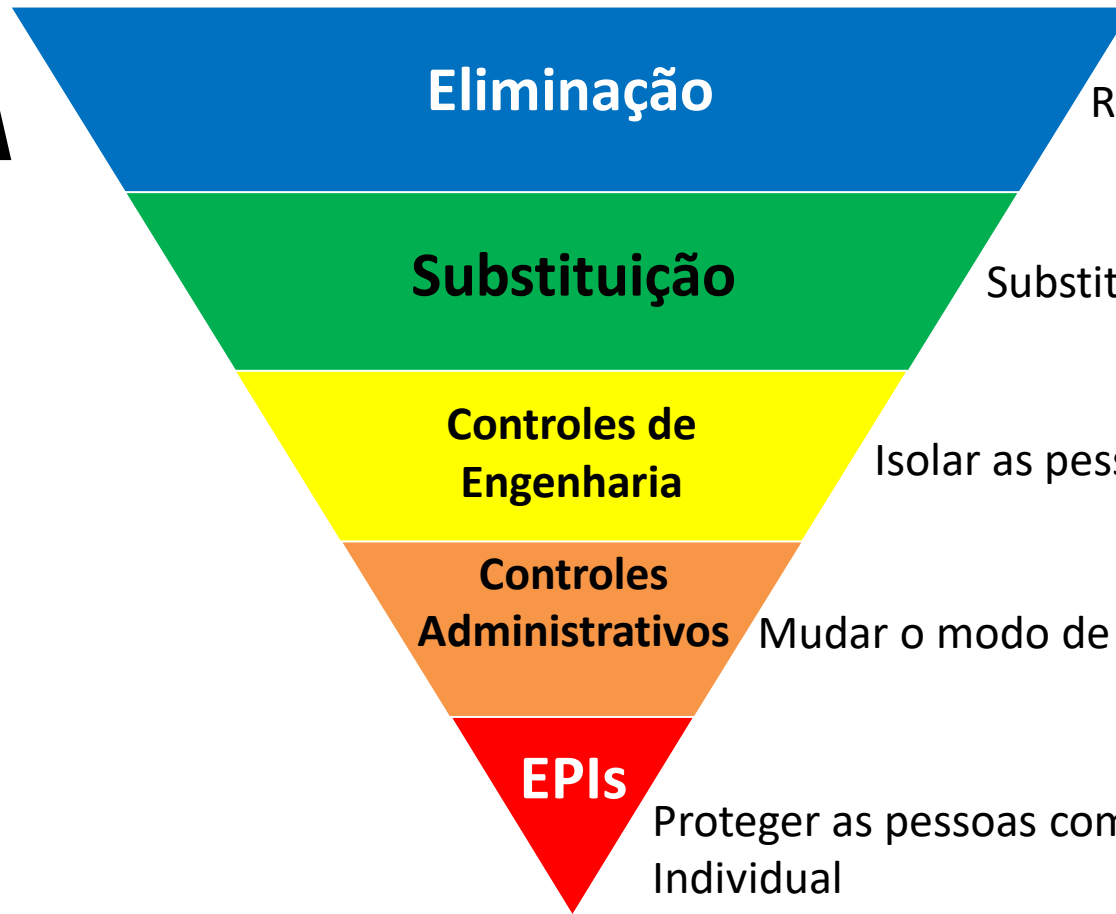


Medidas de controle



Hierarquia das medidas de controle

Mais eficaz



Remover fisicamente o perigo

Eliminação

Substituir o perigo

Substituição

Isolar as pessoas do perigo

Controles de Engenharia

Mudar o modo de trabalhar das pessoas

Controles Administrativos

Proteger as pessoas com Equipamento de Proteção Individual

EPs

Menos eficaz

Adaptado de NIOSH - <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html>

Medidas de controle: Eliminação

- A **eliminação** consiste em **remover fisicamente o perigo**, tornando assim o risco nulo;
- É a medida de controle mais eficaz;
- Em muitas situações ela não é factível, pois pode ser imprescindível realizar a atividade no laboratório com o perigo presente;

Medidas de controle: Eliminação

Alguns exemplos de medidas de controle de eliminação de um perigo:

- não utilizar solvente em reações ou processos;
- não utilizar alta pressão ou altas temperaturas em reações ou processos;
- não utilizar ácidos concentrados em reações ou processos;
- não utilizar altas temperaturas.



Medidas de controle: Substituição

- Consiste na **substituição do perigo** por outra **alternativa menos perigosa**, reduzindo o risco;
- É bastante eficaz na redução do risco;
- Normalmente é mais viável que a eliminação do perigo, pois a atividade .



Medidas de controle: Substituição

Alguns exemplos de medidas de controle de substituição de um perigo:

- substituir um solvente inflamável por um não inflamável em reações ou processos;
- utilizar ácidos diluídos ou menos corrosivos;
- utilizar solventes ou reagentes menos tóxicos ou menos nocivos ao meio ambiente;
- utilizar temperaturas e pressões menores;
- Substituir equipamentos que utilizam mercúrio (manômetros, termômetros etc) por outros (transdutores de pressão, termopares etc).



Medidas de controle: Controles de Engenharia

- O objetivo é **isolar os usuários do perigo**, controlando a exposição, através de medidas de engenharia (arranjo do ambiente, ventilação, isolamento de atividades perigosas, utilização de equipamentos de proteção coletiva);
- São definidos por profissional capacitado após a avaliação de riscos;
- A redução da exposição reduz o risco;



Medidas de controle: Controles de Engenharia

Alguns exemplos de medidas de controle de Engenharia:

- Boa ventilação no laboratório (planejar os sistemas de insuflação e/ou exaustão de ar, assim como a disposição de portas e janelas para permitir uma troca frequente do ar no laboratório);
- Instalar sistemas de exaustão de ar onde for necessário (bancadas em que há trabalho com material volátil, exaustão de equipamentos etc);
- Instalar capelas e similares para atividades de maior risco;

Equipamentos de Proteção Coletiva



Capela

- Exaustão, mantendo fluxo de ar constante de fora para dentro da capela
- Barreira de proteção ao operador
- Contenção dos materiais



Medidas de controle: Controles de Engenharia

- Armazenar solventes e reagentes em local adequado separado do laboratório;
- Armazenar solventes inflamáveis em armários corta-fogo;
- Reatores e outros equipamentos de alta pressão disporem de dispositivo de alívio automático da pressão (disco de ruptura ou válvula de alívio);
- Utilizar anteparos ou barreiras para isolar o usuário de partes móveis, aquecidas ou energizadas de equipamentos, ou de reatores e similares;



Medidas de controle: Controles de Engenharia

- Separação das atividades de maior risco do laboratório em ambientes diferentes (por exemplo, salas separadas para experimentos com alta pressão, com materiais biológicos etc), onde apenas os usuários que executam essas atividades tenham acesso;
- Separação do espaço onde são feitas atividades de “escritório” (uso de computador, leitura de artigos etc) das atividades de laboratório;
- Separação das áreas de café/refeições do espaço do laboratório;



Medidas de controle: Controles Administrativos

- O objetivo é **alterar/direcionar o modo de trabalhar das pessoas**, reduzindo a exposição aos perigos identificados e, portanto, os riscos;
- São definidos por profissional capacitado após a avaliação de riscos;
- A redução da exposição reduz o risco;
- Os controles administrativos incluem normas, diretrizes, Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) para atividades de maior risco, treinamento adequado, entre outras.



Medidas de controle: Controles Administrativos

Alguns exemplos de medidas de controle Administrativo:

- Proibição do consumo ou armazenagem de alimentos ou bebidas no ambiente do laboratório (evita a exposição acidental por ingestão);
- Proibição do trabalho individual no laboratório (não haveria ninguém para providenciar o socorro no caso de um acidente);
- Normas para descarte, armazenamento e transporte adequado de resíduos perigosos;
- Treinamento básico de segurança e para operação de equipamentos;



Medidas de controle: Controles Administrativos

- Normas para armazenamento de produtos químicos de forma adequada (quantidades, locais, controle etc);
- Limitação de acesso a pessoas treinadas e autorizadas em áreas de laboratório onde há atividades com nível de risco elevado;
- Orientação para remoção dos EPIs (luvas, jaleco, óculos etc) em ambiente externo ao laboratório (evitando contaminação cruzada)



Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)

- Os POPs são instruções detalhadas de como realizar um determinado procedimento que apresente um nível de risco mais elevado de forma segura. Isso permite uma padronização do modo de realizar um determinado procedimento;
- no armazenamento e descarte seguro de resíduos no laboratório, em operações de maior risco (destruição de materiais pirofóricos, destilação ou aquecimento de solventes inflamáveis, uso de compostos tóxicos, operação de equipamentos complexos etc)



Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)

Alguns exemplos de situações em que POPs devem ser empregados:

- Descarte, armazenamento e transporte de resíduos perigosos no laboratório (combinação de normas e POPs);
- Manipulação ou destruição de materiais pirofóricos;
- Pressurização e despressurização de reatores e outros equipamentos;
- Destilação ou aquecimento de solventes inflamáveis;
- Manipulação de compostos tóxicos;
- Operação de equipamentos complexos ou com maior risco (autoclave, centrífuga etc);
- Troca de cilindros de gás comprimido;

Medidas de controle: EPIs

- O uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) é a última medida de controle que deve ser tomada, no caso em que as demais não forem efetivas para baixar o risco a níveis aceitáveis;
- Os EPIs constituem a última barreira de proteção contra a exposição a um perigo, por isso, quando indicado, seu uso é **essencial**;
- Eles devem ser selecionados por profissional capacitado, de forma a serem adequados ao tipo de proteção necessária, conforme avaliação de risco prévia (perigos/vias de exposição/riscos associados);



Medidas de controle: EPIs

- Os EPIs devem ser ajustados individualmente e os usuários devem ser instruídos por pessoa capacitada em relação ao uso e conservação;
- Nunca proporcionam proteção absoluta, há limites que precisam ser respeitados. Por exemplo, luvas adequadas a um determinado risco químico proporcionam uma barreira temporária, sendo possível haver permeação do material com o tempo;

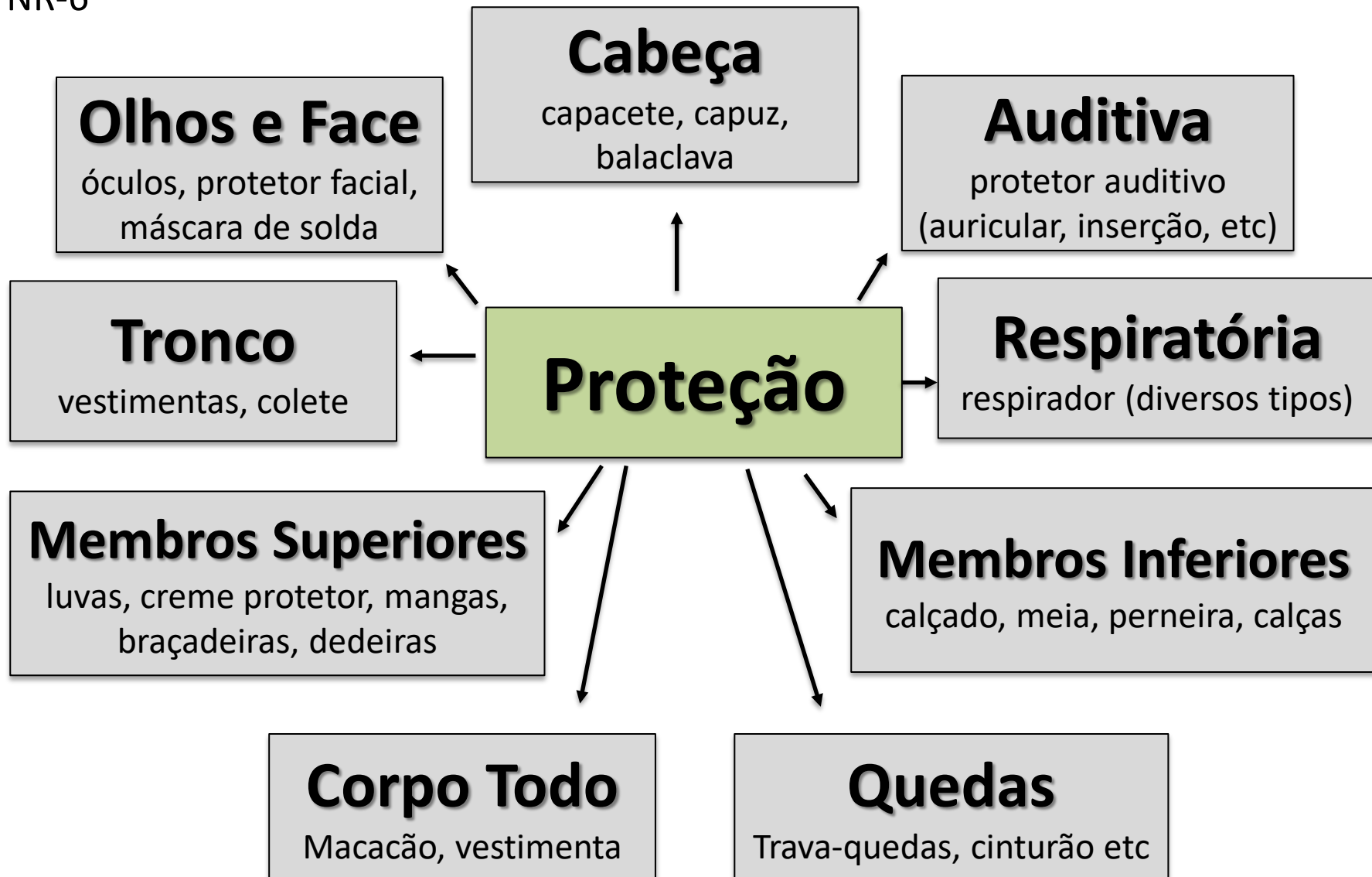
Medidas de controle: EPIs

- No Brasil, os EPIs precisam ter um Certificado de Aprovação (CA), emitido pela Secretaria de Inspeção do Trabalho, do Ministério da Economia;
- O CA (Certificado de Aprovação de Equipamento de Proteção Individual, CAEPI) pode ser consultado online no link:

<http://caepi.mte.gov.br/internet/ConsultaCAInternet.aspx>
- Ele deve ser fornecido gratuitamente pelo empregador;
- Em laboratórios de pesquisa, normalmente os pesquisadores responsáveis fornecem os EPIs aos usuários;

Categorias de Equipamentos de Proteção Individual

NR-6



EPIs – Proteção para a pele

Tronco, membros superiores/inferiores

- **Jaleco**
- Avental
- Roupas de proteção



EPIs – Proteção para a pele

Membros superiores

- Luvas



EPIs – Proteção para os olhos e a face

Olhos e Face

- **Óculos de Segurança** - impacto e ampla visão / regular ou de sobrepor (OTG – uso sobre óculos de grau) / Incolor ou escurecido



impacto



ampla visão (para respingos, por ex.)

- Protetor facial



EPIs – Proteção respiratória

Respiratória

- Respiradores

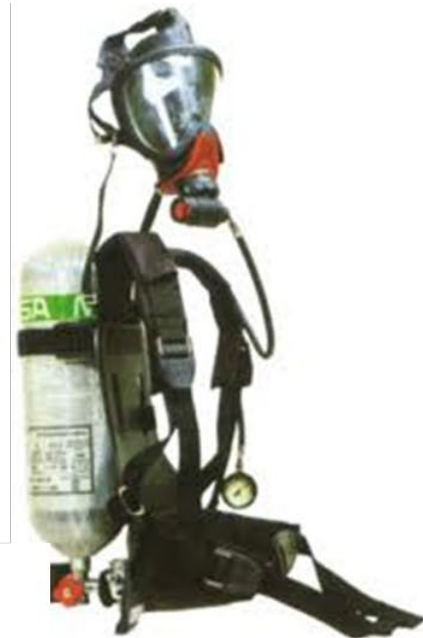
PFF = peça facial filtrante



Respirador semi-facial



Respirador facial



Respirador autônomo



Minimizando Riscos

- Conheça as medidas de controle e normas do laboratório em que irá realizar atividades, incluindo o modo adequado de descarte de resíduos, o armazenamento de produtos químicos, as restrições de acesso e EPIs recomendados;
- Não inicie seu trabalho antes de ter recebido treinamento básico em segurança adequado às suas atividades;
- Realize as atividades seguindo as normas e POPs adequados em vigor no seu laboratório;
- Utilize os EPIs adequados às suas atividades de forma correta!



Muito obrigado pela atenção!