

The background of the slide is a circular, high-magnification microscopic image of biological fibers. The fibers are a vibrant orange color and are densely packed, forming a complex, interwoven network. The lighting is dramatic, with some fibers appearing bright and others in deep shadow. A semi-transparent biohazard symbol is overlaid in the center of the image, serving as a watermark. The text is centered over a dark horizontal band that spans the width of the slide.

Biossegurança: histórico, riscos e níveis

Conceitos e Símbolo



“ É O CONJUNTO DE AÇÕES VOLTADAS PARA A PREVENÇÃO, MINIMIZAÇÃO OU ELIMINAÇÃO DE RISCOS INERENTES ÀS ATIVIDADES DE PESQUISA, PRODUÇÃO, ENSINO, DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS, RISCOS QUE PODEM COMPROMETER A SAÚDE DO HOMEM, DOS ANIMAIS , DO MEIO AMBIENTE OU A QUALIDADE DOS TRABALHOS DESENVOLVIDOS “

(Comissão de Biossegurança – FIOCRUZ)

Histórico



O “Black Maria” (1943-69) em Camp Detrick (EUA/Maryland) foi o primeiro laboratório construído para acomodar investigações biológicas ultra-secretas (armas biológicas, II Guerra Mundial).



1941 – Meyer e Eddie – 74 casos de brucelose associados a laboratório – aerossol



Histórico no Brasil

- **Biossegurança legal**, se refere aos aspectos abordados na Lei 8.974/1995, posteriormente Lei 11.105/2005, a qual estabelece as regras para o trabalho com DNA recombinante, incluindo pesquisa, produção e comercialização de OGM.

Biossegurança praticada, aborda outros aspectos não incluídos na lei, não está prevista em documento único, dependendo ainda, em grande parte, do conhecimento e bom senso dos trabalhadores.

- Biossegurança em laboratórios biomédicos e de microbiologia. Ministério da Saúde, 2006. Série Normas e Manuais Técnicos;
- Portaria nº 3.204, de 20 de outubro de 2010, do Ministério da Saúde: aprova a Norma Técnica de Biossegurança para Laboratórios de Saúde Pública.

MANUAL DE BIOSSEGURANÇA LABORATORIAL
QUARTA EDIÇÃO
E MONOGRAFIAS ASSOCIADAS

MANUAL DE BIOSSEGURANÇA
LABORATORIAL – QUARTA EDIÇÃO

 **OPAS**

Em estabelecimentos de Saúde: Dois olhares

- Prevenção de IRAS
 - Minimização das condições que levam ao desenvolvimento de infecções
- Segurança ocupacional
 - Prevenção de acidentes relacionados ao trabalho
 - Medidas no caso de exposição acidental



**Dados de perigo
+
chance de exposição**



Risco

Hazard - Risk / Control - Management

PERIGO OU
FATOR DE RISCO



Capacidade de um determinado agente causar uma lesão/efeito adverso.

Probabilidade do perigo alcançar o organismo-alvo

RISCO
(lesão possível)

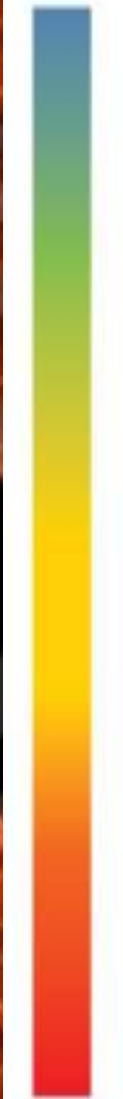


Ivone Baumecker , 2009.

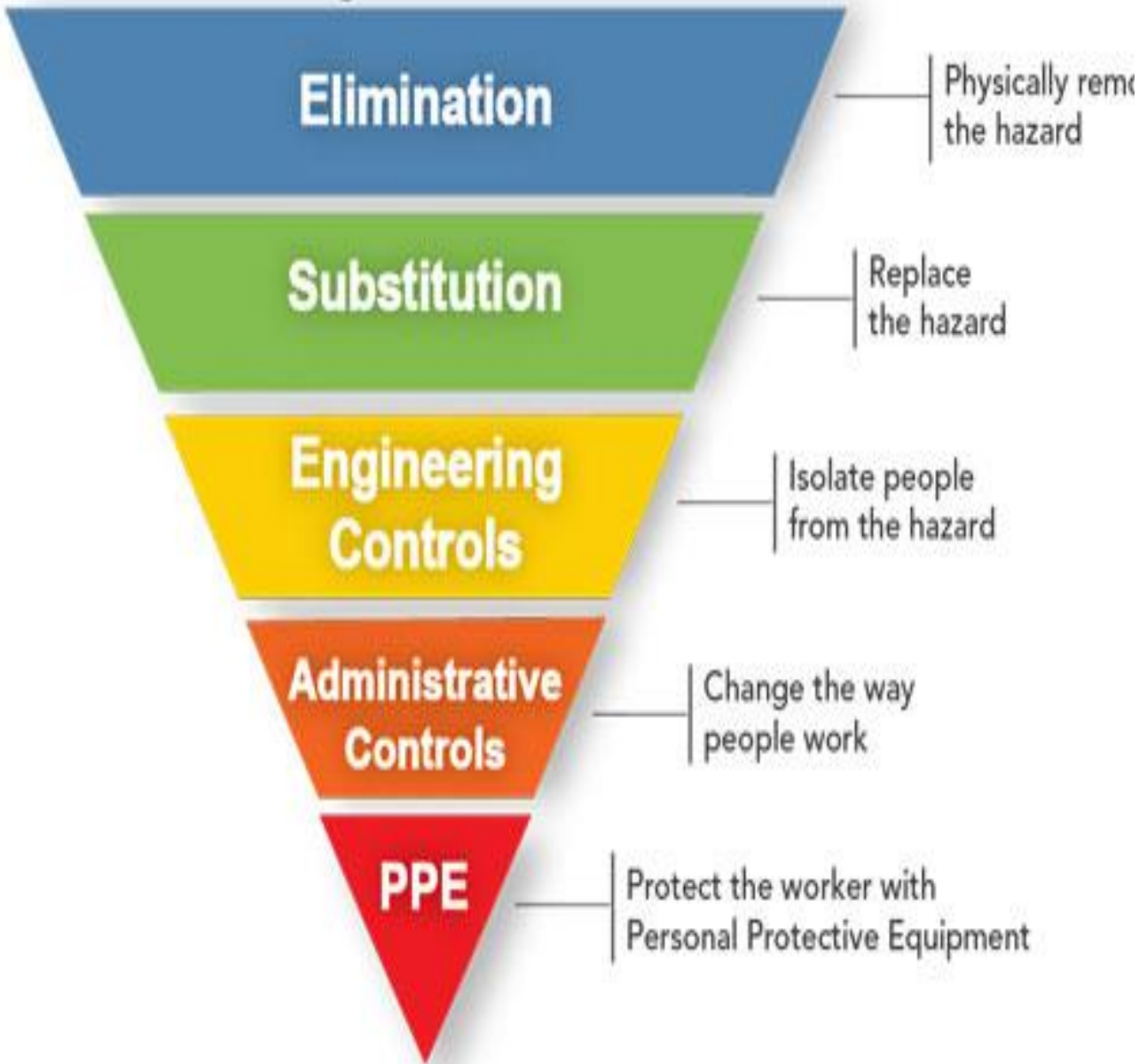
Congresso "Saúde do Trabalhador e a Aplicação das Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho" – MPT

Hierarchy of Controls

Most effective



Least effective



Avaliação de Riscos - Tipos de Risco

- Físicos
- Químicos
- Biológicos
- Ergonômicos
- Acidentes

Grupo 1: Riscos Físicos

- 1 Ruído
- 2 Vibração
- 3 Radiação ionizante e não-ionizante
- 4 Pressões anormais
- 5 Frio
- 6 Calor
- 7 Umidade
- 8 Outros

GRUPO 2: RISCOS QUÍMICOS

- 1 Poeira
- 2 Fumos
- 3 Névoas
- 4 Vapores
- 5 Gases
- 6 Néblina
- 7 Produtos químicos em geral

GRUPO 3: RISCOS BIOLÓGICOS

- 1 Vírus
- 2 Bactérias (Bacilos)
- 3 Protozoários
- 4 Fungos
- 5 Parasitas
- 6 Insetos

GRUPO 4: RISCOS ERGONÔMICOS

- 1 Esforço físico intenso
- 2 Posturas inadequadas
- 3 Controle rígido de produtividade
- 4 Treinamento inadequado/inexistente
- 5 Imposição de ritmos intensivos
- 6 Alta responsabilidade
- 7 Trabalho em turnos e noturnos
- 8 Jornadas de trabalho prolongadas
- 9 Monotonia e repetitividade
- 10 Outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico

GRUPO 5: RISCOS DE ACIDENTES

- 1 Arranjo físico deficiente
- 2 Máquinas e equipamentos sem proteção
- 3 Ferramentas inadequadas ou defeituosas
- 4 Eletricidade
- 5 Perigo de incêndio ou explosão
- 6 Transporte de materiais
- 7 Edificações
- 8 Armazenamento inadequado
- 9 Escorpião, aranha, etc...
- 10 Iluminação deficiente
- 11 Sinalização

RISCOS FÍSICOS

Provocados por algum tipo de energia

Ruídos NR15

Vibrações

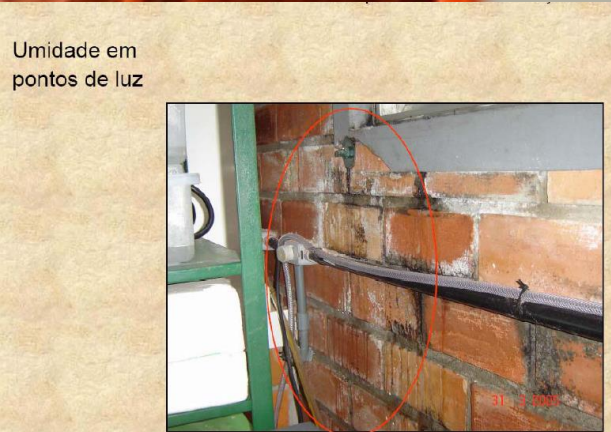
Calor/Frio (Estufa, mufla, IV, bico de bunsen, chapa aquecedora, autoclaves, botijão de nitrogênio líquido) NR 9 e 15

Umidade

Radiação (não ionizante, UV)

Pressão

Campo elétrico



RISCOS BIOLÓGICOS

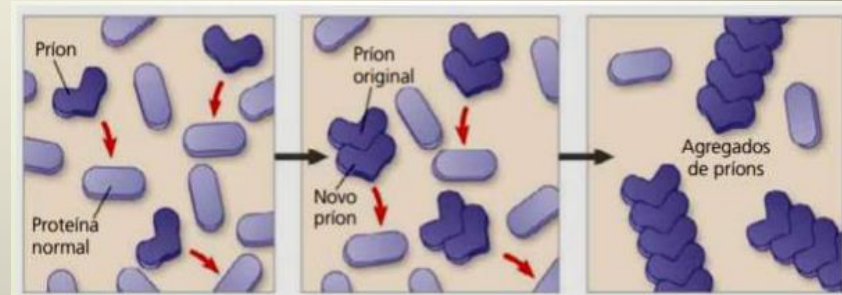
Bactérias

Fungos

Vírus

Protozoários

Prions (do inglês *proteinaceous infectious particles*) agentes proteicos que não possuem ácidos nucleicos (DNA e/ou RNA) que causam doenças neurodegenerativas por ex. doença da vaca louca



Fatores para avaliação do risco

A avaliação de riscos ao profissional de laboratório deve considerar, além da classificação de riscos dos agentes biológicos, os seguintes fatores:

- a **virulência** do agente biológico;
- a **dose infectante**;
- o **dano** decorrente da exposição ao agente;
- o modo de **transmissão** e as **vias de infecção** resultantes de manipulações laboratoriais (via parenteral, via aérea e via oral);
- a estabilidade do agente **no ambiente**;
- a disponibilidade de **profilaxia e tratamento** eficazes;
- a concentração do agente e volume do material concentrado a ser manipulado;
- as características do trabalhador: idade, sexo, fatores genéticos, suscetibilidade individual, estado imunológico, exposição prévia, gravidez, hábitos de higiene pessoal, uso de equipamentos de proteção individual, experiência profissional e qualificação para o desenvolvimento das atividades;
- a atividade laboratorial na manipulação do agente (geração de ultrassons, produção de aerossóis, centrifugação, etc.). Por exemplo, a classificação de risco dos retrovírus, como o HIV, é determinada pela atividade laboratorial:
 - para a sorologia, o HIV é considerado **classe de risco 2**; e
 - para o cultivo deste vírus, por exemplo, é considerado **classe de risco 3**, exigindo um grau de proteção maior para os profissionais do laboratório.

Tabela 1. Geração de aerossóis de culturas de *S. marcescences* durante procedimentos laboratoriais

Procedimento	Nº de colônias viáveis	Diâmetro da partícula (mm)
Pipetagem	6,6	2,3 ± 1,0
Uso de agitador de tubos	9,4	4,8 ± 1,9
Uso de centrifuga (liq derramado)	1,9	4,0 ± 1,8
Uso de sonicador	6,3	4,8 ± 1,6
Abertura de frasco liofilizado	32,6	8,0 ± 3,4
Derramamento de frasco	1.551,0	3,5 ± 2,0

Fonte: Kenny e Sabel⁶.

Tabela 2. Tipos de microrganismos, carga infectante e vias de contaminação humana

Microrganismo	Doença	Carga infectante	Via de contaminação
<i>Plasmodium</i> ssp	Malária	10	Intravenoso
<i>Treponema pallidum</i>	Sífilis	57	Intradérmico
<i>Salmonella typhi</i>	Febre tifoide	10 ⁵	Ingestão
<i>Vibrio cholera</i>	Cólera	10 ⁸	Ingestão
<i>Escherichia coli</i>	Diarreia	10 ⁸	Ingestão
<i>Shigella</i> ssp	Shigelose	10 ²	Ingestão
Vírus do sarampo	Sarampo	0,2	Inalação
Poliovírus	Poliomielite	2	Ingestão
Coxsackievírus A-21	Doença respiratória	≤18	Inalação
Vírus Influenza A2	Gripe	790	Inalação
Vírus da encefalite	Encefalite	1	Subcutâneo

Fonte: Wedum et al.⁷

Relação entre vias de contaminação e doenças



- **Via aérea:** tuberculose, varicela (catapora), rubéola, sarampo, influenza, viroses respiratórias
- **Exposição ao sangue e fluidos orgânicos:** HIV, hepatites B e C
- **Transmissão fecal-oral:** hepatite A, gastroenterite, cólera
- **Contato com o paciente:** escabiose, pediculose, colonização por stafilococos





Barreiras de
Contenção



Contribuição da avaliação de riscos nas medidas de Biossegurança.

Adaptado de Hirata et al., 2012.

AGENTES BIOLÓGICOS	Classificação (grupos)
Bactérias	
<i>Acinetobacter baumannii</i> (anteriormente <i>Acinetobacter calcoaceticus</i>)	2
<i>Actinobacillus</i> spp	2
<i>Actinomadura madurae</i>	2
<i>Actinomadura pelletieri</i>	2
<i>Actinomyces gerencseriae</i>	2
<i>Actinomyces israelii</i>	2
<i>Actinomyces pyogenes</i> (anteriormente <i>Corynebacterium pyogenes</i>)	2
<i>Actinomyces</i> spp	2
<i>Aeromonas hydrophyla</i>	2
<i>Amycolata autotrophica</i>	2
<i>Archanobacterium haemolyticum</i> (<i>Corynebacterium haemolyticum</i>)	2
<i>Bacillus anthracis</i>	3
<i>Bacteroides fragilis</i>	2
<i>Bartonella (Rochalimea) spp</i>	2
<i>Bartonella bacilliformis</i>	2
<i>Bartonella henselae</i>	2
<i>Bartonella quintana</i>	2
<i>Bartonella vinsonii</i>	2
<i>Bordetella bronchiseptica</i>	2

<i>Mycobacterium avium/intracellulare</i>	2
<i>Mycobacterium bovis</i> (exceto a cepa BCG)	3
<i>Mycobacterium chelonae</i>	2
<i>Mycobacterium fortuitum</i>	2
<i>Mycobacterium kansasii</i>	2
<i>Mycobacterium leprae</i>	2
<i>Mycobacterium malmoeense</i>	2
<i>Mycobacterium marinum</i>	2
<i>Mycobacterium paratuberculosis</i>	2
<i>Mycobacterium scrofulaceum</i>	2
<i>Mycobacterium simiae</i>	2
<i>Mycobacterium szulgai</i>	2
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	3
<i>Mycobacterium xenopi</i>	2
<i>Mycoplasma caviae</i>	2
<i>Mycoplasma hominis</i>	2
<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	2
<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	2
<i>Neisseria meningitidis</i>	2
<i>Nocardia asteroides</i>	2
<i>Nocardia brasiliensis</i>	2
<i>Nocardia farcinica</i>	2
<i>Nocardia nova</i>	2
<i>Nocardia otitidiscaviarum</i>	2

Verificar lista classificando os microorganismos na NR 32

Classificação de Riscos dos Agentes Biológicos

Agentes biológicos	Descrição
Classe de Risco 1	São agentes biológicos que representam baixa probabilidade de causar doenças no indivíduo e na coletividade.
Classe de Risco 2	São agentes biológicos que apresentam risco moderado para o indivíduo e baixa probabilidade de disseminação para a coletividade. Podem causar doenças ao ser humano, para as quais existem meios eficazes de profilaxia ou tratamento.
Classe de Risco 3	São agentes biológicos que apresentam risco individual elevado e com probabilidade de disseminação para a coletividade. Podem causar doenças e infecções graves ao ser humano, para as quais nem sempre existem meios eficazes de profilaxia ou tratamento.
Classe de Risco 4	São agentes biológicos que apresentam risco individual elevado e com probabilidade elevada de disseminação para a coletividade. Apresenta grande poder de transmissão de um indivíduo para outro. Podem causar doenças graves ao ser humano, para as quais NÃO existem meios eficazes de profilaxia ou tratamento.



Níveis de Biossegurança Laboratorial

Existem quatro níveis de biossegurança (NB) de laboratórios, que são determinados pelo tipo de organismo que está sendo mantido no local. A classificação dos laboratórios, em geral, coincide com a classificação de risco dos agentes biológicos.

Para cada laboratório é necessário observar aspectos de construção, tipos de equipamentos de proteção, práticas adotadas, etc.

Níveis de Biossegurança do Laboratório

Resumo dos Níveis de Biossegurança Recomendados para Agentes Infecciosos

NB	AGENTES	PRÁTICAS	EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA	INSTALAÇÕES (Barreiras Secundárias)
1	Que não são conhecidos por causarem doenças em adultos saudáveis.	Práticas Padrões de microbiologia	Não são necessários	Bancadas abertas com pias próximas.
2	Associados com doenças humanas, risco = lesão percutânea, ingestão, exposição da membrana mucosa.	Prática de NB-1 mais: - Acesso limitado - Aviso de Risco Biológico - Precauções com objetos perfurocortantes. - Manual de Biossegurança que defina qualquer descontaminação de dejetos ou normas de vigilância médica.	Barreiras Primárias = Cabines de Classe I ou II ou outros dispositivos de contenção física usados para todas as manipulações de agentes que provoquem aerossóis ou vazamento de materiais infecciosos; Procedimentos Especiais como o uso de aventais, luvas, proteção para o rosto como necessário.	NB-1 mais: Autoclave disponível.
3	Agentes exóticos com potencial para transmissão via aerossol; a doença pode ter consequências sérias ou até fatais.	Práticas de NB-2 mais: - Acesso controlado - Descontaminação de todo o lixo - Descontaminação da roupa usada no laboratório antes de ser lavada. - Amostra sorológica	Barreiras Primárias = Cabines de Classe I ou II ou outros dispositivos de contenção usados para todas as manipulações abertas de agentes; Uso de aventais, luvas, proteção respiratória quando necessária.	NB-2 mais: - Separação física dos corredores de acesso. - Portas de acesso dupla com fechamento automático. - Ar de exaustão não recirculante. - Fluxo de ar negativo dentro do laboratório.
4	Agentes exóticos ou perigosos que impõem um alto risco de doenças que ameaçam a vida, infecções laboratoriais transmitidas via aerossol; ou relacionadas a agentes com risco desconhecido de transmissão	NB-3 mais: - Mudança de roupa antes de entrar. - Banho de ducha na saída. - Todo o material descontaminado na saída das instalações.	Barreiras Primárias = Todos os procedimentos conduzidos em cabines de Classe III ou Classe I ou II <u>juntamente com</u> macacão de pressão positiva com suprimento de ar.	NB-3 mais: - Edifício separado ou área isolada. - Sistemas de abastecimento e escape, a vácuo, e de descontaminação. - Outros requisitos sublinhados no texto.

Fonte: CDC- CENTRO DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE DOENÇAS. Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos EUA. Biossegurança em Laboratórios Biomédicos e de Microbiologia. 4ª edição. Washington. EUA. 1999. Tradução: Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Brasília, DF. 2000.




RISCOS QUÍMICOS

Consideram-se riscos químicos a exposição a agentes ou substâncias químicas que possam causar dano ao organismo através do contato com a pele, quando inalados ou ingeridos.

Exemplos: Substâncias irritantes, oxidantes, corrosivas, inflamáveis, partículas de poeira, gases, fumaça, névoa, etc.



Possíveis interações entre o agente químico e o organismo:

Via de absorção	Características da Absorção	Fatores que favorecem	Efeitos resultantes
	<p>Mais perigosa, pois o agente atinge a circulação rapidamente sem sofrer metabolismo hepático.</p>	<p>Concentração, volatilidade, tempo de exposição.</p>	<p>Imediatos. Distribuição para demais tecidos, efeitos sistêmicos. Pode deslocar o oxigênio e causar asfixia.</p>
	<p>Após a permeação (que é maior nas mucosas) pode atingir capilares.</p>	<p>Lipossolubilidade, PM, área e tempo de exposição.</p>	<p>Queimaduras, irritação, alergia.</p>
	<p>São parcialmente biotransformados no fígado e atingem a circulação sistêmica.</p>	<p>Conteúdo gástrico, dose, concentração, solubilidade, grau de ionização, PM.</p>	<p>Pode afetar o trato gastrointestinal e efeitos sistêmicos.</p>

Símbolos de Risco Químico

PICTOGRAMAS DO GHS

RISCOS FÍSICOS

GHS01



EXPLOSIVO

GHS02



INFLAMÁVEL

GHS03



OXIDANTE

GHS04



GÁS SOB PRESSÃO

GHS05



CORROSIVO P/ METAIS

RISCOS PARA SAÚDE

GHS06



TÓXICO

GHS05



CORROSIVO P/ PELE

GHS07



IRRITANTE

GHS08



MUTAGÊNICO OU
CARCINOGÊNICO

RISCOS AMBIENTAIS

GHS09



PREJUDICIAL P/
AMBIENTE

Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, referido pela sigla **GHS** (*Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals*) – Nações Unidas ST/SG/AC.10/30/Ver.7.

Diagrama de Hommel

Risco de vida

- 4 - Mortal
- 3 - Extremamente perigoso
- 2 - Perigoso
- 1 - Pequeno risco
- 0 - Material normal

Risco de fogo

- (ponto de fulgor)
- 4 - abaixo de 22°C
 - 3 - abaixo de 38°C
 - 2 - abaixo de 94°C
 - 1 - acima de 94°C
 - 0 - não é inflamável



Risco de vida

- Oxidante - OXX
- Ácido - ACID
- Álcalis - ALK
- Corrosivo - CRO
- Não use água - W
- Radiotivo - ☢

Reação

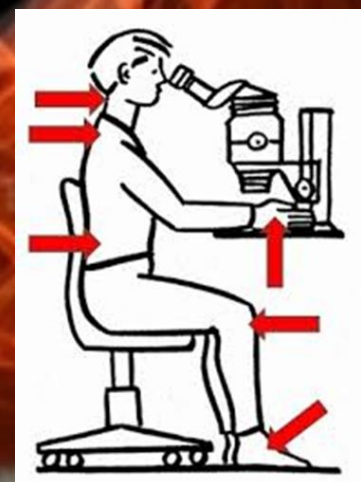
- 4 - Pode detonar
- 3 - Choque e calor podem detonar
- 2 - Reação química violenta
- 1 - Instável quando aquecido
- 0 - Estável



RISCOS ERGONÔMICOS

Qualquer fator que possa interferir nas características psicofisiológicas do trabalhador causando desconforto ou afetando a sua saúde

- Postura inadequada (sentado por longos períodos)
- Ritmo excessivo (realização de múltiplas tarefas com alta demanda cognitiva)
- Turno prolongado
- Monotonia/Repetitividade
- Ambiente desconfortável (muito frio, muito quente);
- Problemas de relações interpessoais no trabalho
- Carregar peso excessivo



FATORES PSICOSSOCIAIS DO TRABALHO

Protetores ou Geradores de Satisfação no Trabalho



Organizacionais

- Carga de trabalho apropriada
- Controle sobre o trabalho
- Horário flexível



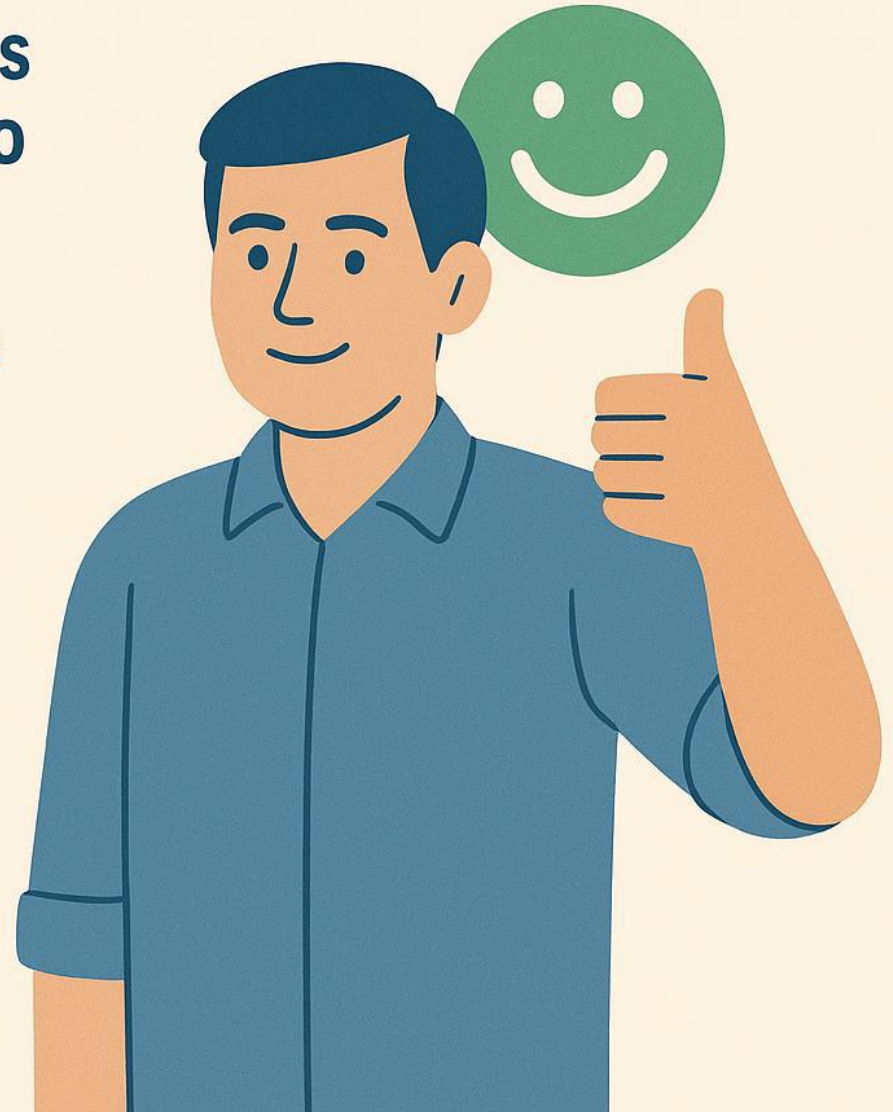
Relacionais

- Apoio entre os colegas
- Boa liderança
- Relacionamentos positivos



Pessoais/Individuais

- Segurança no emprego
- Equilíbrio com a vida pessoal



RISCOS DE ACIDENTES

Qualquer fator que coloque o trabalhador em situação de perigo e possa afetar a sua integridade. Caracteriza-se por toda ação não programada, estranha ao andamento normal do trabalho.

Lavação de vidraria, ao encaixar a pêra...

Descarte inadequado de perfurocortantes: ponteiras, agulhas...

Arranjo físico inadequado.

Piso irregular ou escorregadio.

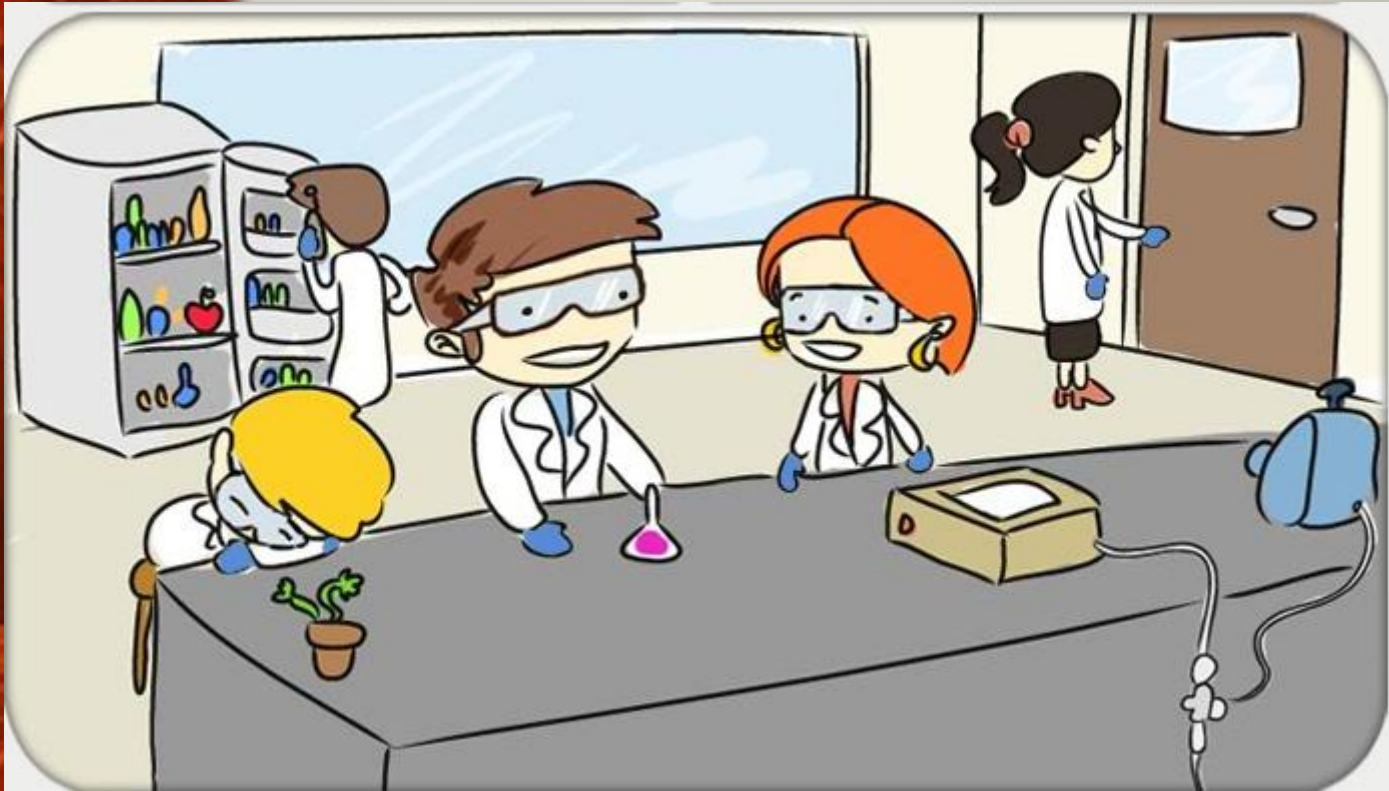
Sobrecarga na eletricidade.

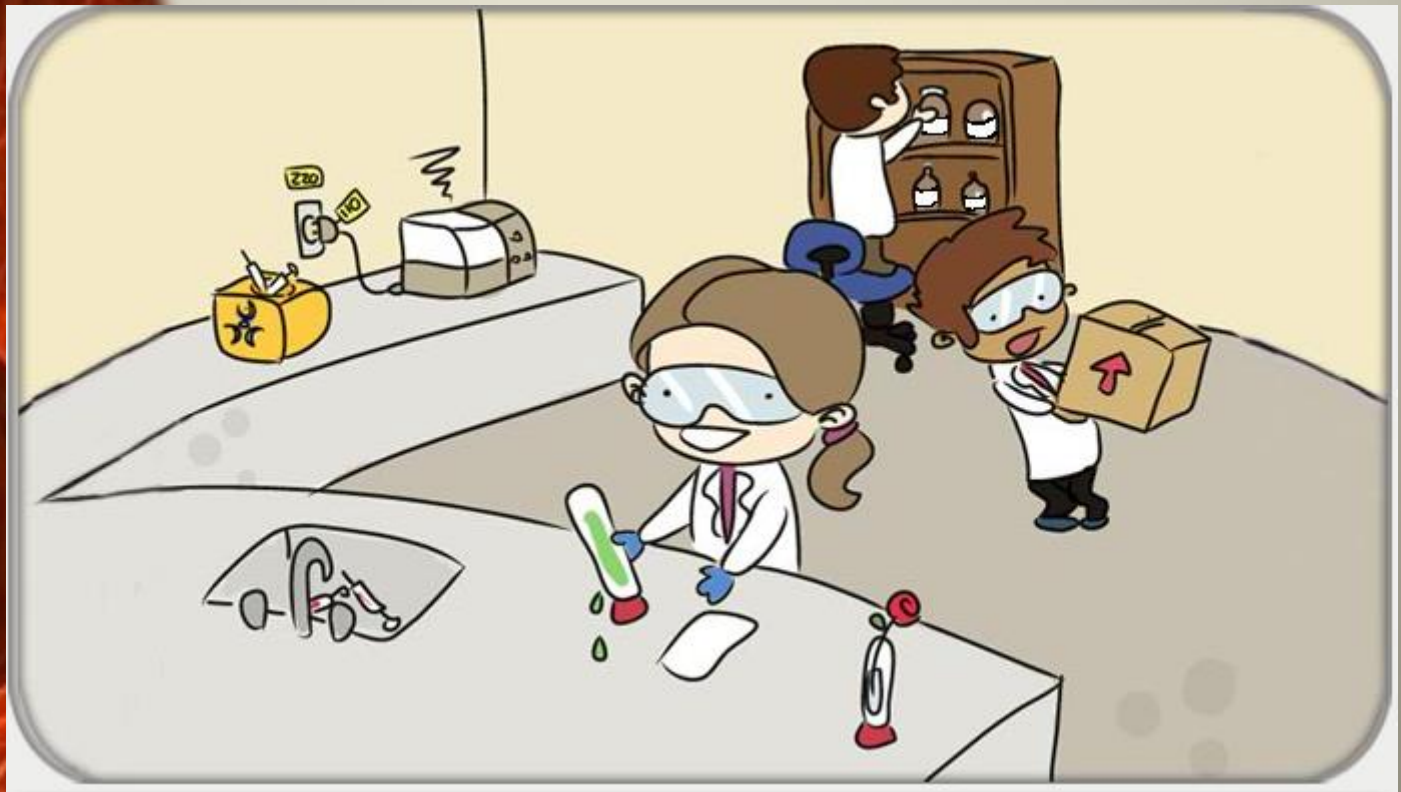


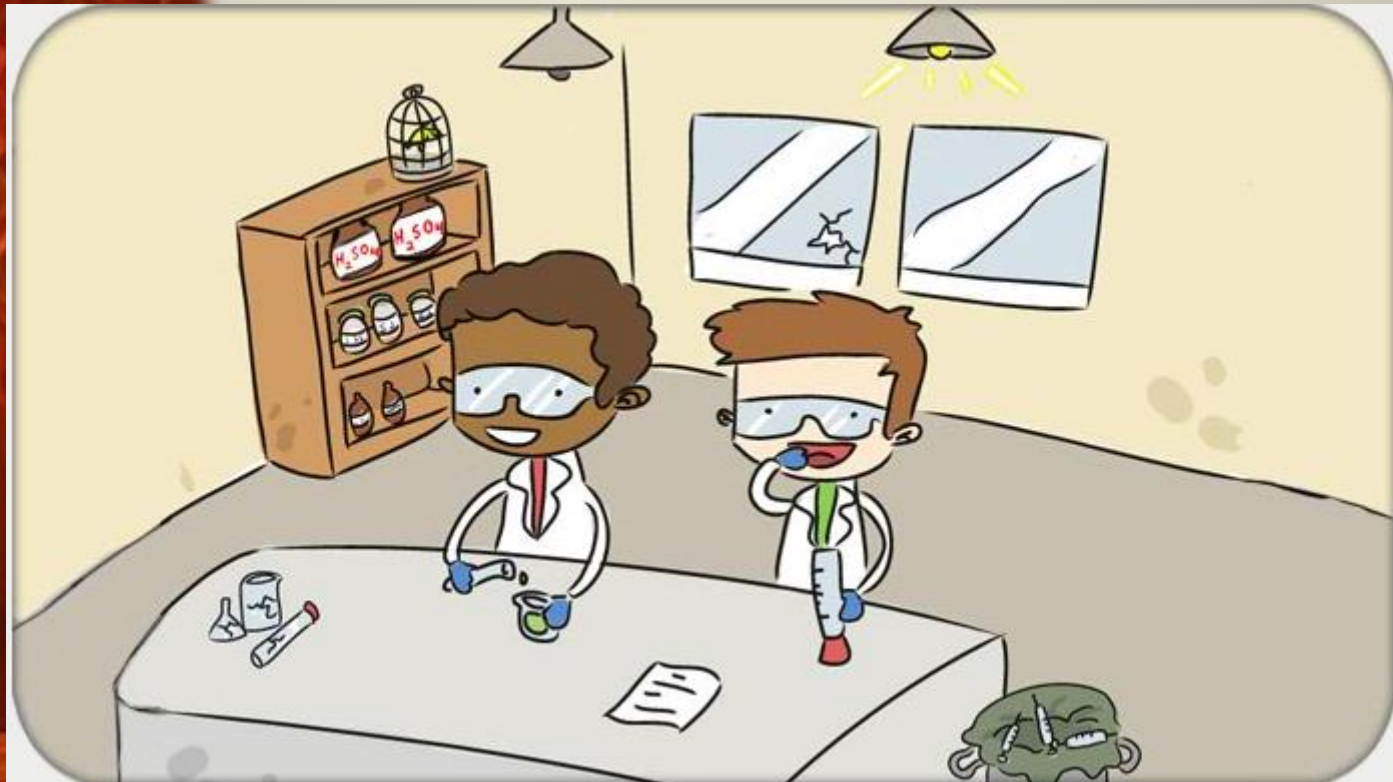
Não trabalhar no mesmo horário que o pessoal da limpeza.



Jogo dos 7 BioErros









LEMBRE-SE

**Não há serviço tão IMPORTANTE,
nem trabalho tão URGENTE
que não possa ser feito com
SEGURANÇA!**

O certo é certo, mesmo que só
você esteja fazendo!

