

SEGURANÇA QUÍMICA EM LABORATÓRIOS

 **AIHA** | Member

Igor Arcanjo Chaves

Eng.º de Segurança do Trabalho da UFC

Docente da Pós-Graduação da UNIFOR

Mestre em Trabalho, Saúde e Ambiente pela Fundacentro-SP

Membro da ABHO (Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais)

Membro da AIHA (American Industrial Hygiene Association)



ESTAMOS

TRABALHANDO

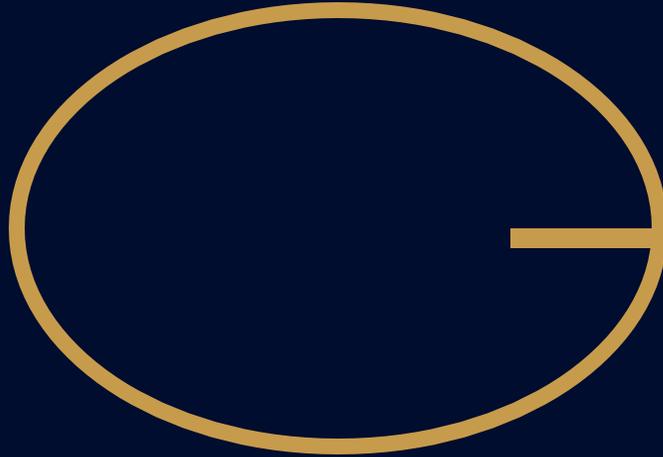
DE FORMA

SEGURA?

Sheri Sangji (UCLA, 2008)

Jovem pesquisadora de 23 anos.

Havia se formado em Química há 3 meses.



UCLA

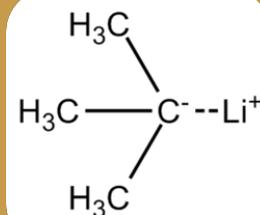
Universidade da Califórnia
em Los Angeles



*Trabalhava com
substância pirofórica
(terc-butil-lítio)*

Pela 2ª vez

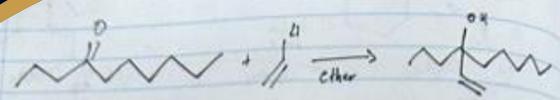
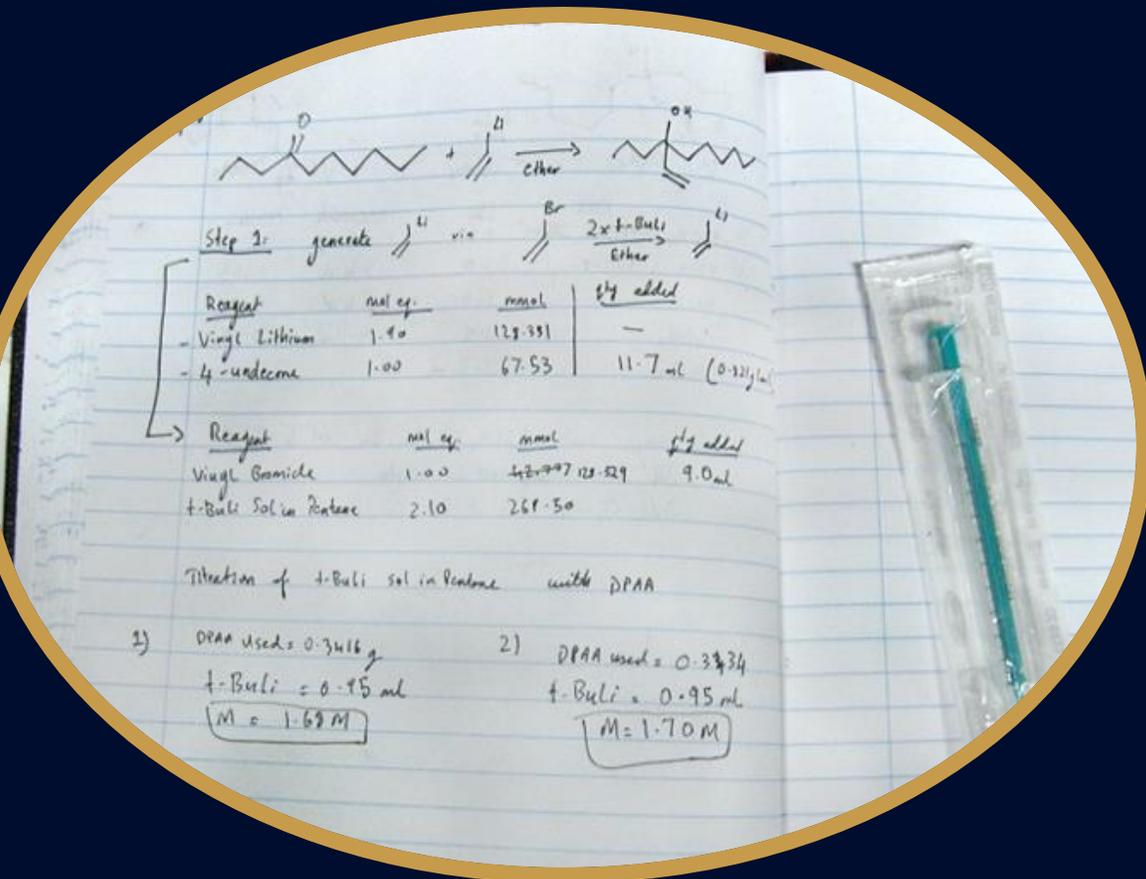
tert-butyllithium



Acidente grave com
seringa inadequada.



Página do caderno de laboratório
de Sheri Sangji do dia do incêndio.



Step 1: generate Li^+ via Br $\xrightarrow{2 \times \text{t-BuLi}}$ Li^+
Ether

Reagent	mol eq.	mmol	μg added
Vinyl Lithium	1.00	129.391	—
4-undecene	1.00	67.93	11.7 ml (0.58 g/ml)

Reagent	mol eq.	mmol	μg added
Vinyl Bromide	1.00	42.997 (23.829)	9.0 ml
t-BuLi Sol in Pentane	2.10	261.50	

Titration of t-BuLi sol in Pentane with DPAA

- 1) DPAA used = 0.3416 g
t-BuLi = 0.95 ml
M = 1.69 M
- 2) DPAA used = 0.3434 g
t-BuLi = 0.95 ml
M = 1.70 M

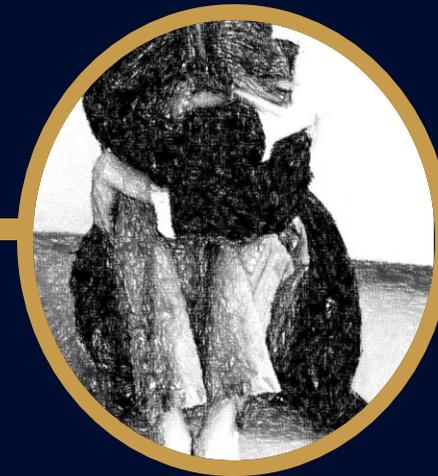
*Não usava jaleco.
Utilizava uma blusa
sintética que pegou fogo.*



*'Sua roupa da cintura para cima estava em grande parte queimada, e **grandes bolhas estavam se formando em seu abdômen e mãos** – a pele parecia estar se separando de suas mãos'*



*Morreu após 18 dias
devido às
queimaduras.*



*Queimaduras em 40%
do corpo*

“Minha irmã era uma jovem brilhante e compassiva. Ela tinha uma risada contagiante e um coração enorme. [...] Ela queria ser advogada como eu. Já estava se preparando para entrar na faculdade de direito.”

Naveen Sangji – Irmã de Sheri

“Sheri era uma aluna excepcional. Inteligente, determinada, e com um futuro brilhante. Sempre curiosa, sempre gentil.” – ex-professora, Pomona College



Legado



- Mudança nas políticas de segurança em universidades americanas.
- Após sua morte, diversas universidades criaram programas obrigatórios de treinamento em segurança química.
- Maior exigência por treinamento e uso de EPIs.
- O caso virou símbolo internacional da importância da segurança em laboratórios.



MEMORIAL WALL

KILLED IN LAB ACCIDENTS

Laboratory Safety Institute

“Aqueles que não conseguem se lembrar do passado estão condenados a repeti-lo.”

— Professor da Universidade de Harvard George Santayana



Esse memorial lista mais de 500 pessoas que morreram como resultado de acidentes relacionados à ciência de 1920 a 2020.



Estudante queima rosto após explosão em aula de química; saiba mais

quarta-feira, 28/02/2024, 18:30

Durante um experimento de química, no Colégio Estadual João Bettega, em Curitiba, uma estudante teve parte do rosto queimado, além do antebraço. O caso foi registrado nesta quarta-feira (28). Ela contou aos bombeiros, que estava fazendo uma experiência de combustão com uma pequena quantidade de álcool e que aconteceu uma explosão. A jovem foi levada ao Hospital Evangélico Mackenzie com ferimentos superficiais.

*“Ela contou aos bombeiros, que estava fazendo uma **experiência de combustão** com uma pequena quantidade de **álcool** e que aconteceu uma **explosão**. A jovem foi levada ao Hospital Evangélico Mackenzie com ferimentos superficiais.”*



Região

Incêndio atinge laboratório da Unifei enquanto professor realizava teste

Fogo começou quando professor fazia uma testagem no equipamento chamado Bico de Bunsen, no laboratório de química, na universidade de Itajubá



Almeida / 26 setembro 2023

*“O incêndio teria começado, de acordo com os Bombeiros, no local conhecido como Capela, que utiliza o **Gás Líquido Inflamável (GLP)**; um professor realizava um teste no equipamento chamado **Bico de Bunsen**, quando o fogo começou.”*



Explosão em laboratório da UFSCar deixa 4 pessoas feridas em São Carlos, diz Corpo de Bombeiros

Vítimas foram socorridas com queimaduras na face, braços e pescoço, na manhã desta sexta-feira (6). UFSCar afirma que são duas pessoas atingidas e apura as causas do acidente.

Por Ana Marin, g1 São Carlos e Araraquara

06/05/2022 16h41 · Atualizado há um mês

*“Uma **explosão** em um laboratório do Departamento de Química da UFSCar deixou **quatro pessoas feridas**, na manhã desta sexta-feira (6), segundo o Corpo de Bombeiros. Uma delas precisou ser intubada após o acidente.”*



Bloco de universidade é evacuado após aluno de farmácia quebrar frasco com produto químico em MT

Cerca de um litro de ácido acético foi espalhado pelo laboratório. O produto é classificado como tóxico, corrosivo e inflamável.

Por g1 MT

06/04/2022 09h24 · Atualizado há 2 meses

Segundo os bombeiros, foram observados os critérios presentes na Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ) do referido produto.



ACIDENTE EM LABORATÓRIO DEIXA SERVIDORA GRAVEMENTE FERIDA NA FACULDADE DE VETERINÁRIA DA UFF

“Acidente em laboratório deixa servidora gravemente ferida na Faculdade de Veterinária

Uma servidora, auxiliar em laboratório, foi atingida por ácidos e estilhaços de vidros, devido a uma explosão dentro do laboratório. A servidora teve grande parte do corpo atingido, teve que ser encaminhada ao Hospital Universitário Antônio Pedro (HUAP).





SUSTO

Equipamento explode em laboratório de química na UFMG

No momento da explosão, ocorrida nesta quinta-feira (9/12), havia alunos no local, mas os bombeiros informaram que não houve feridos

GL

Gabriela Leão Silva*

09/12/2021 13:45 - atualizado 09/12/2021 18:47

COMPARTILHE



O Tenente Arthur Henrique Santos Ferreira do Corpo de Bombeiros, informou que o manuseio de dois reagentes causou uma combustão que veio a explodir no equipamento.



Região

Incêndio atinge laboratório da Unifei enquanto professor realizava teste

Fogo começou quando professor fazia uma testagem no equipamento chamado Bico de Bunsen, no laboratório de química, na universidade de Itajubá

Iago Almeida / 26 setembro 2023

O incêndio teria começado, de acordo com os Bombeiros, no local conhecido como Capela, que utiliza o Gás Líquido Inflamável (GLP); um professor realizava um teste no equipamento chamado Bico de Bunsen, quando o fogo começou.



Organização
Internacional
do Trabalho

Quase

2 milhões de pessoas morrem

a cada ano de causas relacionadas ao
trabalho

As **doenças ocupacionais** são muito menos visíveis que os acidentes do trabalho, são significativamente **subestimadas**.

A Organização Panamericana de Saúde (OPAS/OMS) estima que, na América Latina, os **casos notificados** de doenças ocupacionais representam, no máximo, **5% daqueles que realmente ocorrem**.

Perigo

x

Risco

Fonte de Risco
(periculosidade, nocividade)



RISCO = PERIGO + EXPOSIÇÃO



Perigo x Risco

- ▶ Risco = Perigo (Fonte de Risco) + Exposição
- ▶ Risco x Contexto
 - ▶ Fatores de risco
 - ▶ Fatores de proteção
 - ▶ Presença do agente (Perigo) x Risco?





O RISCO É VISÍVEL?

É uma inferência, isto é, depende do raciocínio dedutivo. Portanto, **risco é uma representação simbólica** da nossa mente atribuída a um aspecto do mundo real.

Aspectos que afetam a representação de riscos

Não observável

Desconhecido pelos expostos

Efeito retardados ou crônicos

Consequências não fatais

Afeta um indivíduo

Risco desconhecido pela Ciência

Controlável

Não catastrófico

Minimização do risco

Observável

Conhecidos pelos expostos

Efeitos imediatos ou agudos

Consequências fatais

Afeta o coletivo

Risco conhecido pela Ciência

Não controlável

Catastrófico

Maximização do risco



Agentes Químicos

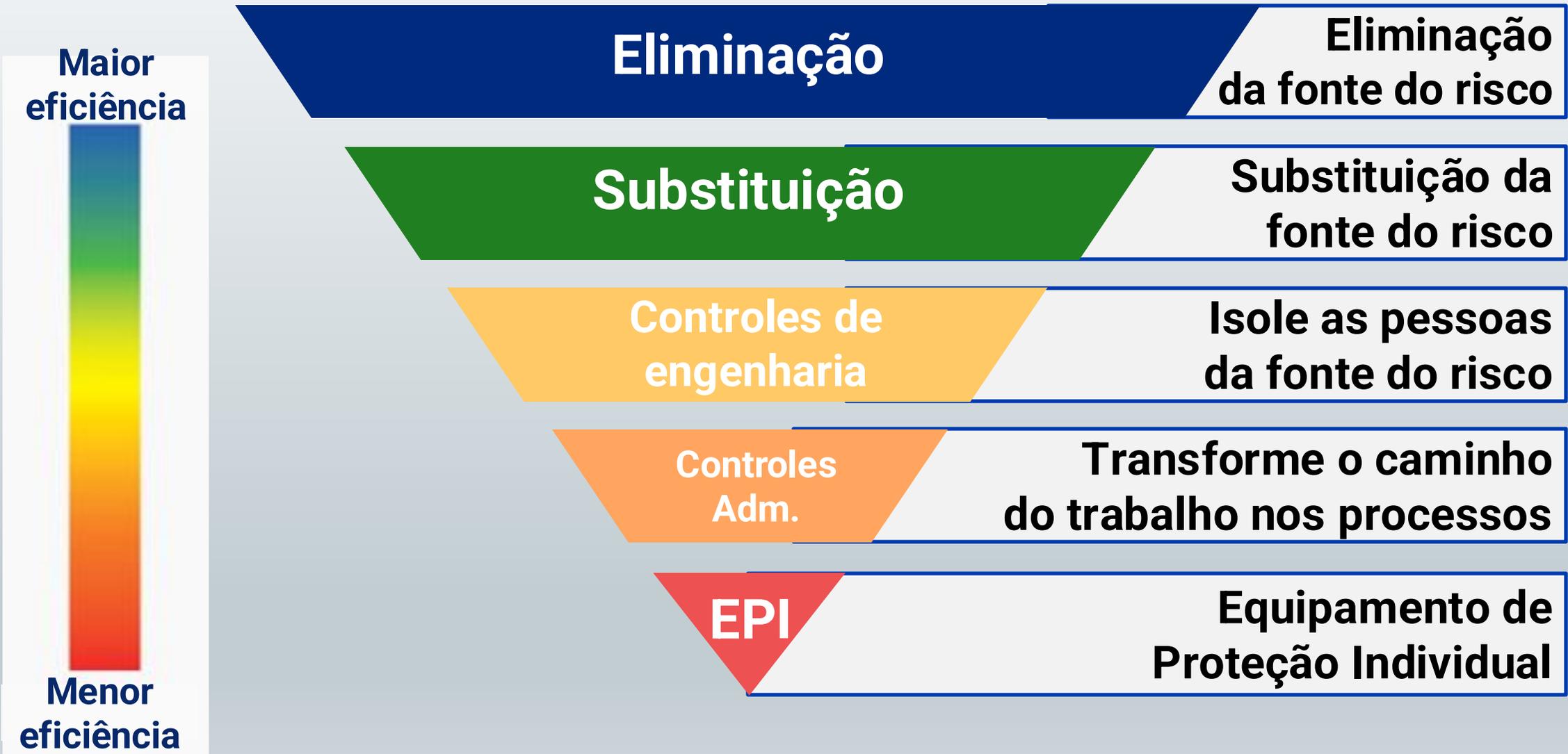
- ▶ São considerados agentes químicos as substâncias químicas que possam penetrar no organismo pela **via respiratória**, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da **pele** ou por **ingestão**.

Agentes Químicos

Efeitos biológicos

- ▶ Asfixiantes: N_2 , CO ;
- ▶ Irritantes: NH_3 (amônia), CH_2O (formol);
- ▶ Anestésicos: clorofórmio, éter;
- ▶ Corrosivos: ácidos, álcalis cáusticos;
- ▶ Tóxicos: CCl_4 hepatotóxico, $HgCl$ nefrotóxico;
- ▶ Carcinogênicos: Benzeno, Cloreto de Vinila.
- ▶ Tóxico para Reprodução: monóxido de carbono (CO); nitrato de chumbo ($Pb(NO_3)_2$).

Hierarquia de Controle



Maior eficiência

Eliminação

Eliminação da fonte do risco

Substituição

Substituição da fonte do risco

Controles de engenharia

Isole as pessoas da fonte do risco

Controles Adm.

Transforme o caminho do trabalho nos processos

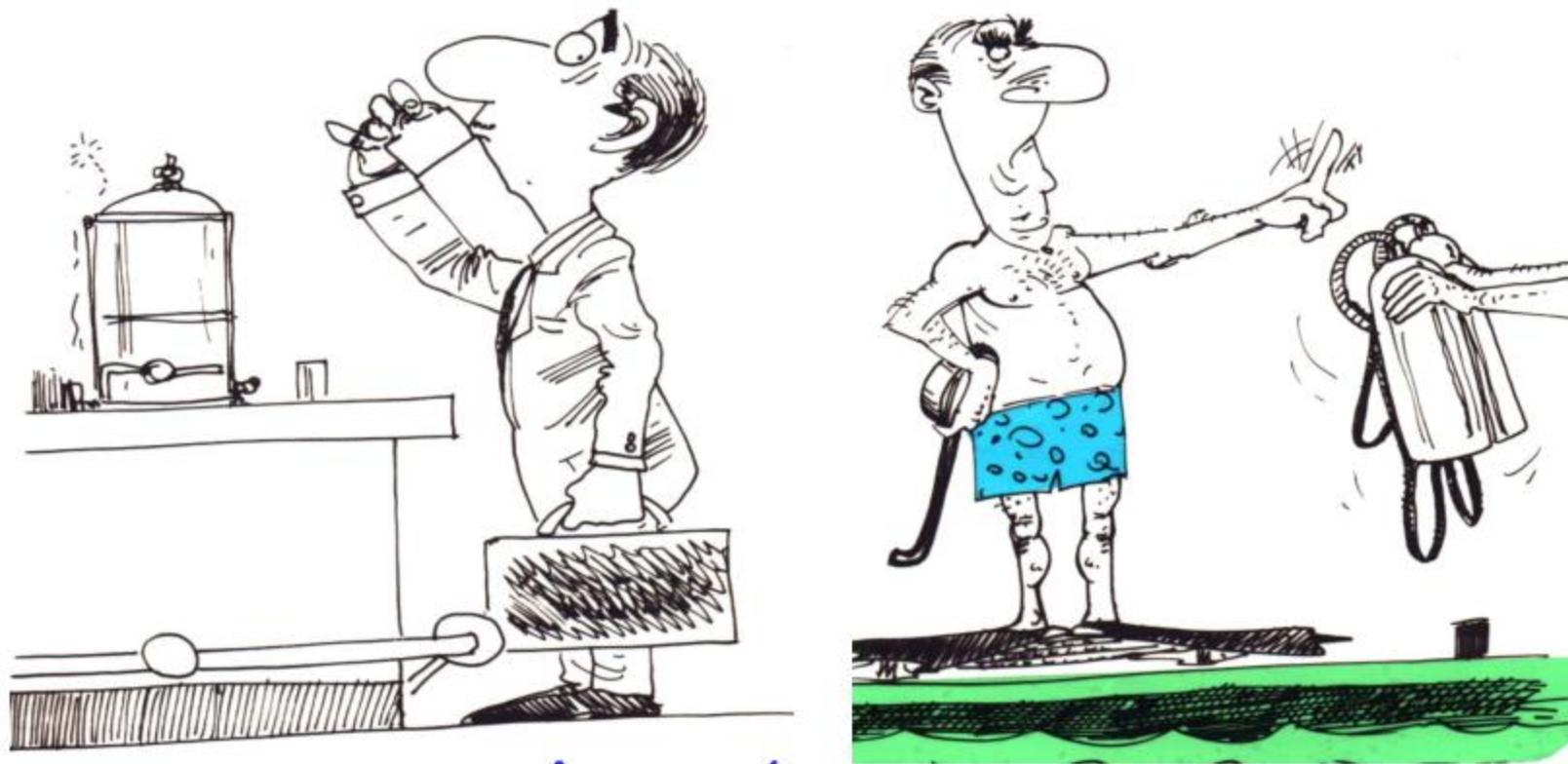
EPI

Equipamento de Proteção Individual

Menor eficiência

Medidas de Controle - Fonte

- Substituição do agente
 - CUIDADO!
 - Diclorometano x 1-bromopropano (EUA);
 - Substituir agentes químicos deve-se procurar um:
 - Menos tóxico;
 - Menos volátil;
 - Que disperse menos;
 - Que não penetre através da pele;
 - Que cause menos poluição ambiental;
 - Que se possa utilizar em menores quantidades;
 - Etc.



**NENHUMA SUBSTÂNCIA É TOTALMENTE LIVRE
DE CAUSAR EFEITOS TÓXICOS NO ORGANISMO**

CAFEÍNA



300 ml de CocaCola = 35 mg de cafeína



Café coado = 100 a 150 mg de cafeína



Café instantâneo = 86 a 99 mg de cafeína



Chá preto = 60 a 75 mg de cafeína

3 a 5 xícaras de café é o suficiente para afetar o córtex cerebral e produzir irritabilidade, agitação e ansiedade.

5 gramas de cafeína podem levar um homem adulto a morte

LETHAL DOSES OF COMMON CHEMICALS



LD₅₀ stands for 'median lethal dose', and is defined as the amount of a substance required to kill 50% of a test population of animals, expressed in mg per kg of body weight. Human LD₅₀ values are calculated from these tests. For ethical reasons, tests on animals to determine LD₅₀ are being phased out in favour of other methods.

The figures provided below are median lethal doses, and are rough averages for a body weight of 75kg, when the amount specified is taken all at once. Actual figures will vary depending on physical and medical condition.



WATER
6 LITRES



ALCOHOL
13 SHOTS
Where 1 shot = 45 ml
(40% ABV)



© COMPOUND INTEREST 2014 - WWW.COMPOUNDCHEM.COM
Twitter: @compoundchem | Facebook: www.facebook.com/compoundchem
References & further information: www.compoundchem.com/2014/07/27/lethaldoses



Mulher morre após beber quatro garrafas de água em 20 minutos nos Estados Unidos

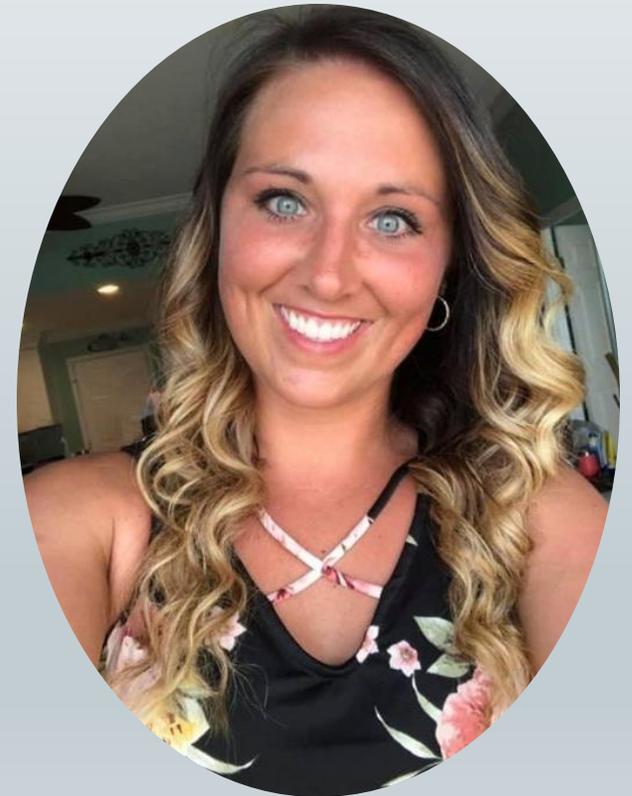
Escrito por Redação, / Thu Aug 03 22:42:56 BRT 2023.

Ashley Summers, de 35 anos, teve intoxicação por excesso de água

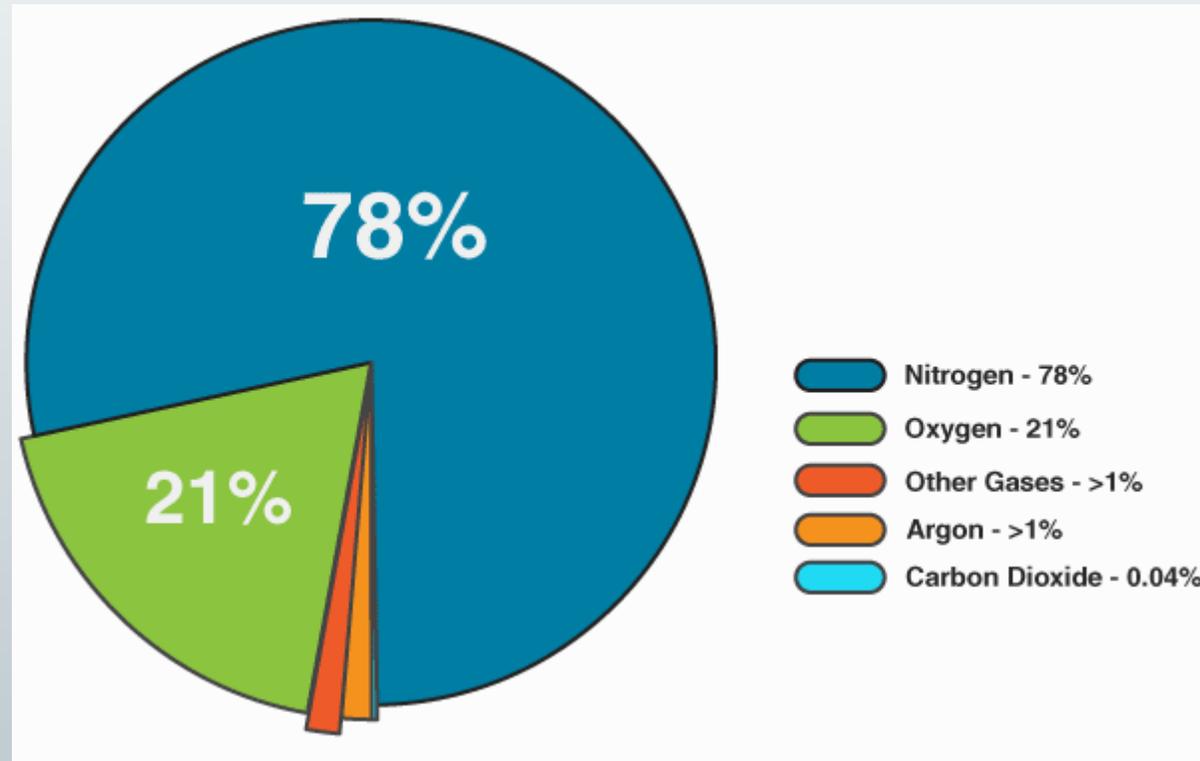
Uma estadunidense de 35 anos morreu após beber **quatro garrafas de água** em cerca de 20 minutos, durante viagem a Monticello, no estado da Indiana (**EUA**).

Ashley Summers estava com o marido e as duas filhas no reservatório Lake Freeman quando começou a se sentir **desidratada**. Ela acabou bebendo quase dois litros d'água em um curto período, segundo o irmão dela, Devon Miller.

"Minha irmã, Holly, me ligou e estava devastada. Ela disse 'Ashley está no hospital. Ela está com um inchaço cerebral, os médicos não sabem o que está causando, não sabem o que podem fazer e não parece bom", lembrou Miller.



Composição do ar



- ▶ Respirar **oxigênio** a 100% pode causar danos ao pulmão, dificultando a troca gasosa pelo sangue e podendo levar a óbito.

Limite de Tolerância NR-15

- ▶ Entende-se por "Limite de Tolerância", para os fins desta Norma, a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, **que não causará dano à saúde do trabalhador**, durante a sua vida laboral.



Tecnicamente incorreto!

Limite de Exposição Ocupacional - ACGIH

- ▶ Os limites de exposição ocupacional (TLVs ®) referem-se a concentrações das substâncias químicas dispersas no ar e representam condições sob as quais **se acredita que a maioria os trabalhadores** possa estar exposta, repetidamente, dia após dia, durante toda uma vida de trabalho, **sem sofrer efeitos adversos à saúde**.

Chemical	PEL (ppm)	TLV (ppm)	STEL (ppm)	Odor Threshold (ppm)	IDLH (ppm)
Acetic Acid	10	10	15	2	50
Acetone	1000	250	500	2-100	2500
Acetonitrile	40	20	-	20	500
Benzene	1	0.5	2.5	30	500
N-Butyl Alcohol	100	20	-	0.1-3	1400
Carbon Tetrachloride	10	5	10	75	200
Chloroform	50	10	-	100	500
Diethyl Amine	10	5	15	0.02-25	200
Formaldehyde	0.75	0.1	0.3	1	20
n-Hexane	500	50	-	-	1100
Methyl Alcohol	200	200	250	10	6000
Phosgene	0.1	0.02c	-	0.5	2
Pyridine	5	1	-	0.01	1000
Toluene	200	20	-	0.2	500
Triethylamine	25	0.5	1	1	200
Xylene	100	20	-	0.5	900

Conceitos básicos de Química e Segurança Química

▶ Nome

▶ Nome comercial (ou fantasia)

▶ Ex. Álcool ZULU / Q'Boa

▶ Nome comum

▶ Ex. Álcool etílico 96oGL / Água Sanitária

▶ Nome IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada)

▶ Ex. Etanol / Hipoclorito de Sódio

Conceitos básicos de Química e Segurança Química

- ▶ Número CAS (Chemical Abstract Service)
 - ▶ Ex. Etanol 64-17-15

- ▶ Maneira prática de encontrar o CAS? Pesquisa no Google [nome da substância + CAS]

Conceitos básicos de Química e Segurança Química

- ▶ ***Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ)***
- ▶ **Ficha de Dados de Segurança (FDS)**
 - ▶ Fornece informações sobre vários aspectos dos produtos químicos
 - ▶ Fornece conhecimentos básicos sobre os produtos químicos, medidas de proteção e ações em situação de emergência;
 - ▶ MSDS – Material Safety Data Sheet.
 - ▶ Fonte de informação sobre os perigos dos produtos químicos;

Conceitos básicos de Química e Segurança Química

▶ Ficha de Dados de Segurança (FDS)

- ▶ A FISPQ se aplica a um produto químico como um todo;
- ▶ A informação contida em uma FISPQ **não** é confidencial;
- ▶ O fornecedor deve tornar disponível ao usuário uma FISPQ completa;
- ▶ O fornecedor tem o dever de **manter a FISPQ sempre atualizada** e tornar disponível ao usuário a versão mais recente.

ABNT NBR 14725

FISPQ - CONTEÚDO

1. Identificação do produto e da empresa

2. Composição e informação sobre os ingredientes

3. Identificação de perigos

4. Medidas de primeiros-socorros

5. Medidas de combate a incêndio

6. Medidas de controle para derramamento ou vazamento

7. Manuseio e armazenamento

8. Controle de exposição e proteção individual

16. Outras informações

15. Regulamentações

14. Informações sobre transporte

13. Considerações sobre tratamento e disposição

12. Informações ecológicas

11. Informações toxicológicas

10. Estabilidade e reatividade

9. Propriedades físico-químicas

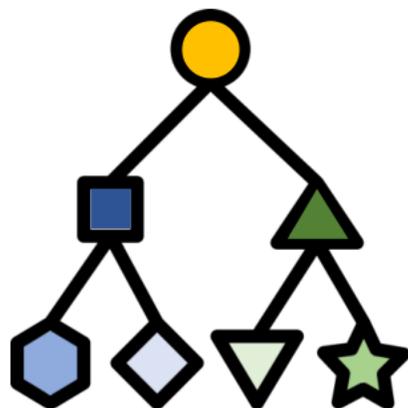
Conceitos básicos de Química e Segurança Química

▶ **Propriedades Importantes**

- ▶ Concentração das soluções
- ▶ Pressão de vapor
- ▶ Solubilidade em água
- ▶ Grau de pulverulência ou empoeiramento
- ▶ Inflamável ou Combustível
- ▶ Limites de Explosividade

SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO

Distribuir em classes de acordo com critérios pré-estabelecidos e finalidade específica



QUALIFICAR

Ex.: classificação para transporte, classificação emergências, etc

CATEGORIZAR

Ex.: Propriedades físico-químicas, toxicológicas, reatividade, incompatibilidades



COMUNICAR

Ex.: formas geométricas, símbolos, números, palavras, cores

Noções básicas sobre o GHS

[Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos]



SISTEMA (de classificação de perigos) que estabelece critérios e procedimentos harmonizados internacionalmente para classificar substâncias químicas (e misturas) em classes e categorias de perigos

ELEMENTOS PARA COMUNICAR

Perigos e riscos genéricos em rótulos e FDS (FISPQ – ABNT NBR14725)

Utiliza formas geométricas, símbolos, números, palavras, cores

Noções básicas sobre o GHS

[Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos]

▶ Implementação do GHS no Brasil

- ▶ NR 26 do Ministério do Trabalho e Emprego – adota o GHS para classificação e comunicação de perigos/riscos nos locais de trabalho (Incorporado na revisão de 2011 da NR26)
- ▶ ABNT Norma técnica - NBR 14725 (FISPQ/FDS)

Noções básicas sobre o GHS

[Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos]

▶ **Classificação de perigos**

- ▶ Grupos de perigos
 - ▶ Physical Hazards - Perigo físico (danos materiais)
 - ▶ Health Hazards - Perigos à saúde humana (todos os tipos de exposição)
 - ▶ Environmental Hazards - Perigos ao meio ambiente
- ▶ Classe de perigo (baseado na propriedade intrínseca da substância ou mistura, potencial de causar dano)
- ▶ Categoria de perigo (gradação do potencial de causar o dano na mesma classe)

Noções básicas sobre o GHS

[Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos]

PERIGOS FÍSICOS

CLASSES		CATEGORIAS					
Explosivos	Explos. Instáv.	Div 1.1	Div. 1.2	Div 1.3	Div 1.4	Div 1.5	Div 1.6
Gases inflamáveis		1	2				
Aerossóis		1	2	3			
Gases oxidantes		1					
Gases sob pressão		C	L	Rf	Ds		
Líquidos inflamáveis		1	2	3	4		
Sólidos inflamáveis		1	2				
Substâncias e misturas auto-reativas		A	B	C e D	E e F	G	



Noções básicas sobre o GHS

[Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos]

PERIGOS FÍSICOS

CLASSES	CATEGORIAS				
Líquidos pirofóricos	1				
Sólidos pirofóricos	1				
Substâncias e misturas que auto-aquecem	1	2			
Substâncias misturas que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis	1	2	3		
Líquidos oxidantes	1	2	3		
Sólidos oxidantes	1	2	3		
Peróxidos orgânicos	A	B	C D	E F	G
Corrosivos para metais	1				



Noções básicas sobre o GHS

[Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos]

PERIGOS À SAÚDE HUMANA

CLASSES	CATEGORIAS				
Toxicidade aguda	1	2	3	4	5
Corrosão / Irritação à pele	1A, 1B e 1C	2	3		
Lesões oculares graves / Irritação ocular	1	2A	2B		
Sensibilização respiratória	1A e 1B				
Sensibilização à pele	1A e 1B				
Mutagenicidade em células germinativas	1A e 1B	2			
Carcinogenicidade	1A e 1B	2			
Toxicidade à reprodução	1A e 1B	2			Lactação



Noções básicas sobre o GHS

[Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos]

PERIGOS À SAÚDE HUMANA

CLASSES	CATEGORIAS		
Toxicidade para órgãos-alvo específicos- Exposição única	1	2	3
Toxicidade para órgãos-alvo específicos – Exposição repetida	1	2	
Perigo por aspiração	1	2	



Noções básicas sobre o GHS

[Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos]

PERIGOS AO MEIO AMBIENTE

CLASSES	CATEGORIAS			
Toxicidade aguda – amb. aquático	1	2	3	
Toxicidade crônica – amb. aquático	1	2	3	4
Perigoso para camada de O3	1			



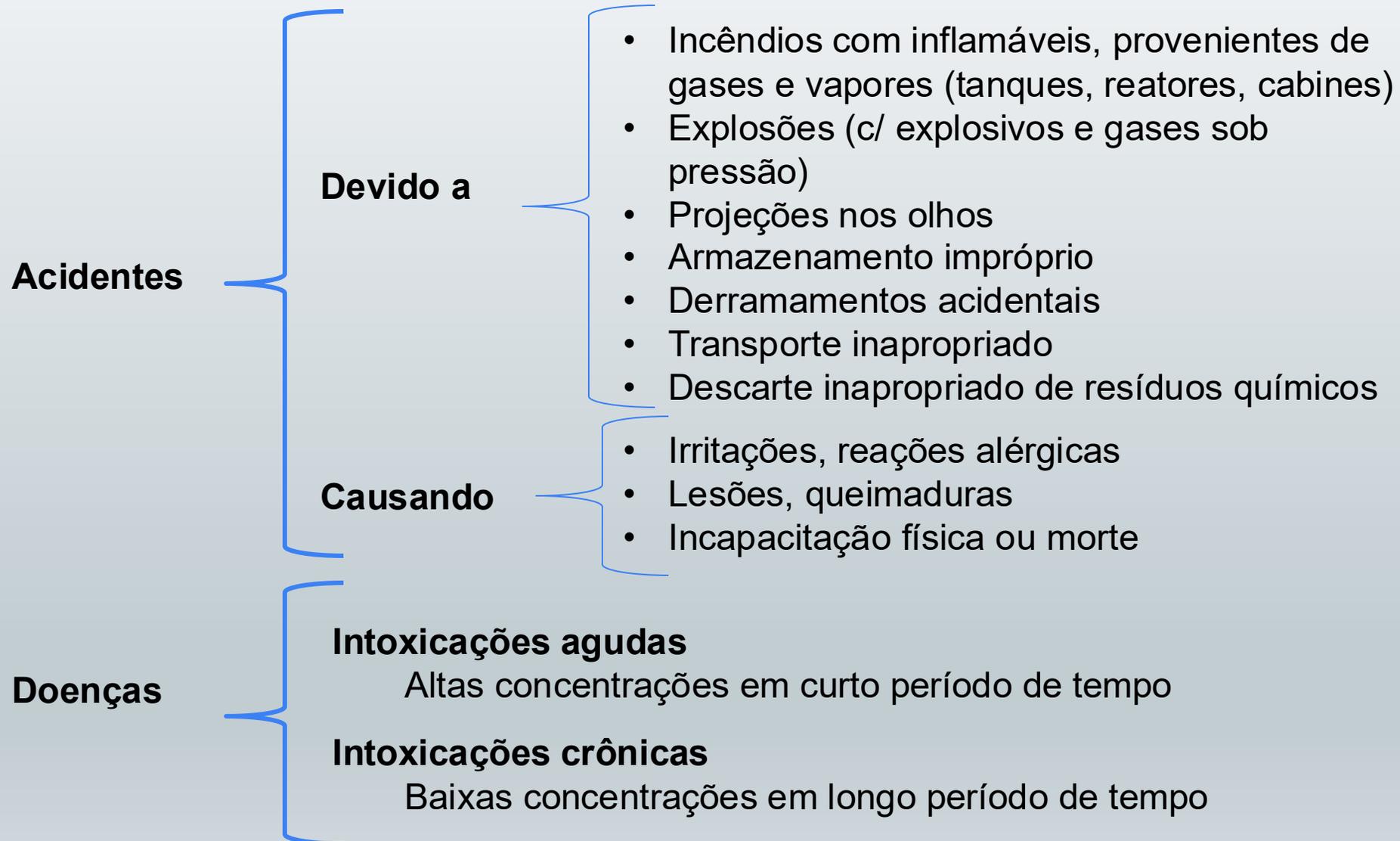


Segurança em Laboratórios

10 Regras de Ouro para Segurança em Laboratórios

1. Nunca entre sem EPI adequado.
2. Conheça os riscos antes de iniciar.
3. Não trabalhe sozinho com produtos perigosos.
4. Use roupas adequadas (sem tecido sintético).
5. Saiba onde estão os dispositivos de emergência.
6. Evite improvisações.
7. Treine/estude antes de operar novos equipamentos.
8. Mantenha o ambiente limpo e organizado.
9. Reporte riscos imediatamente.
10. A vida vale mais que qualquer experimento.

Segurança em Laboratórios



Projeto e Layout de um Laboratório Seguro

- ▶ Bancadas apropriadas e impermeáveis, número de capelas, cubas, sala de lavagem de vidrarias, sala de instrumentos analíticos, almoxarifado de reagentes, etc.
- ▶ As capelas não devem ser instaladas próximas a portas, janelas, ar-condicionado ou rotas de circulação.
- ▶ O ar no laboratório deve sofrer entre 10 a 60 trocas por hora, dependendo dos produtos manuseados.
- ▶ Revestimento do piso deve ser antiderrapante, lavável e com o mínimo de juntas possíveis.
- ▶ Não é recomendável o uso de cortinas de tecido ou de material inflamável.

Projeto e Layout de um Laboratório Seguro

**Bem
sinalizado e
de fácil
acesso!**

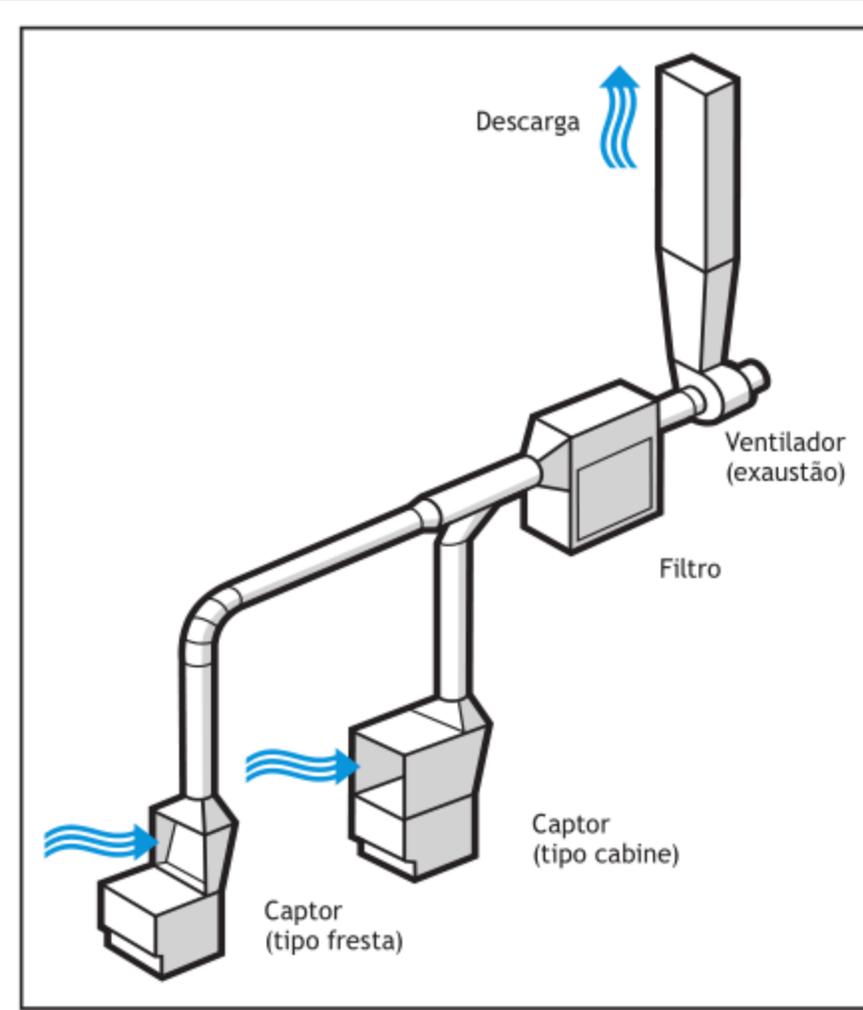
- ▶ Dimensionamento e instalação dos extintores de incêndio
- ▶ Chave geral elétrica
- ▶ Equipamentos de emergência: chuveiros, lava-olhos, mantas de proteção etc.



Equipamentos de Proteção Coletiva



Ventilação Geral Diluidora



**Sistema de Ventilação Local
Exaustora (SVLE)**

Equipamentos de Proteção Coletiva



O fluxo de ar contaminado **não** deve passar pela zona respiratória do operador.

Equipamentos de Proteção Coletiva



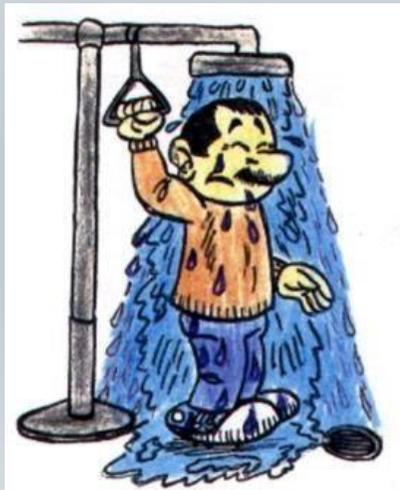
Capelas de exaustão de gases e vapores.



Equipamentos de Proteção Coletiva

Chuveiros de emergência e Lava-olhos

- ▶ Devem ser instalados em **locais de fácil acesso**
- ▶ O local deve ser dotado de **saída de esgoto**
- ▶ Devem estar **sinalizados**
- ▶ Devem ser **ativados semanalmente** por período de 1 a 2 minutos
- ▶ O indivíduo não deve levar mais do que 10 segundos para alcançar o equipamento mais próximo.







TESTO A VISTA

TESTO A VISTA	TESTO A VISTA
1. Qual a distância da linha de visão ao objeto?	1. Qual a distância da linha de visão ao objeto?
2. Qual a distância da linha de visão ao objeto?	2. Qual a distância da linha de visão ao objeto?
3. Qual a distância da linha de visão ao objeto?	3. Qual a distância da linha de visão ao objeto?
4. Qual a distância da linha de visão ao objeto?	4. Qual a distância da linha de visão ao objeto?
5. Qual a distância da linha de visão ao objeto?	5. Qual a distância da linha de visão ao objeto?
6. Qual a distância da linha de visão ao objeto?	6. Qual a distância da linha de visão ao objeto?
7. Qual a distância da linha de visão ao objeto?	7. Qual a distância da linha de visão ao objeto?
8. Qual a distância da linha de visão ao objeto?	8. Qual a distância da linha de visão ao objeto?
9. Qual a distância da linha de visão ao objeto?	9. Qual a distância da linha de visão ao objeto?
10. Qual a distância da linha de visão ao objeto?	10. Qual a distância da linha de visão ao objeto?

Diagrama de um olho humano com a distância da linha de visão ao objeto.



Equipamentos de Proteção Individual

- ▶ Avental (jaleco)
- ▶ Luvas de segurança
- ▶ Óculos de Proteção
- ▶ Respiradores
- ▶ Botas de PVC
- ▶ Cremes de Proteção
- ▶ Avental de PVC



Equipamentos de Proteção Individual

Luvas de segurança

Características	Matérias-primas	Látex natural	Neoprene	Nitrila	Vinil (PVC)
Pontos fortes		Excelente maleabilidade e resistência a rasgos. Boa resistência a diversos ácidos e cetonas.	Resistência química polivalente: ácidos, solventes alifáticos. Boa resistência à luz do sol e ao ozônio.	Grande resistência à abrasão e perfuração. Grande resistência a hidrocarbonetos e derivados.	Boa resistência a ácidos e bases.
Precauções especiais para utilização		Evitar contato com óleos, graxas e derivados de hidrocarbonetos.	Evitar contato com solventes clorados.	Evitar contato com solventes que contenham cetonas, com ácidos oxidantes e com produtos orgânicos azotados.	Baixa resistência mecânica. Evitar o contato com solventes que contenham cetonas e com solventes aromáticos.



Luva de nitrila

Equipamentos de Proteção Individual

Óculos de Segurança

- ▶ Selecionar o tipo adequado para proteção e, sempre que possível, levar em consideração o conforto e a durabilidade.



Equipamentos de Proteção Individual

Respiradores

– Filtros mecânicos para particulados

- PFF1 / P1: Poeiras e/ou Névoas (aerossóis mecanicamente gerados)
- PFF2 / P2: Fumos (aerossóis termicamente gerados) e/ou Agentes Biológicos
- PFF3 / P3: Particulados altamente tóxicos ($LT < 0,05 \text{ mg/m}^3$) e/ou de toxidez desconhecida
- PFF – peça facial filtrante



PFF1 – descartável. FPA 10.

Máscara Facial Inteira – com filtro combinado P2 para particulados e baixas concentrações de vapores orgânicos e gases ácidos. FPA 100.



Equipamentos de Proteção Individual

Óculos de Segurança

- Máscara para gases e vapores



Máscara semi-facial – com cartucho para vapores orgânicos e gases ácidos. FPA 10



Respirador motorizado – com capuz de proteção respiratória. FPA 1000

Facial Hairstyles and Filtering Facepiece Respirators



*If your respirator has an exhalation valve, some of these styles may interfere with the valve working properly if the facial hair comes in contact with it.

*This graphic may not include all types of facial hairstyles. For any style, hair should not cross under the respirator sealing surface.

Source: OSHA Respiratory Protection Standard

https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=standards&p_id=12716

Further Reading: NIOSH Respirator Trusted-Source Webpage

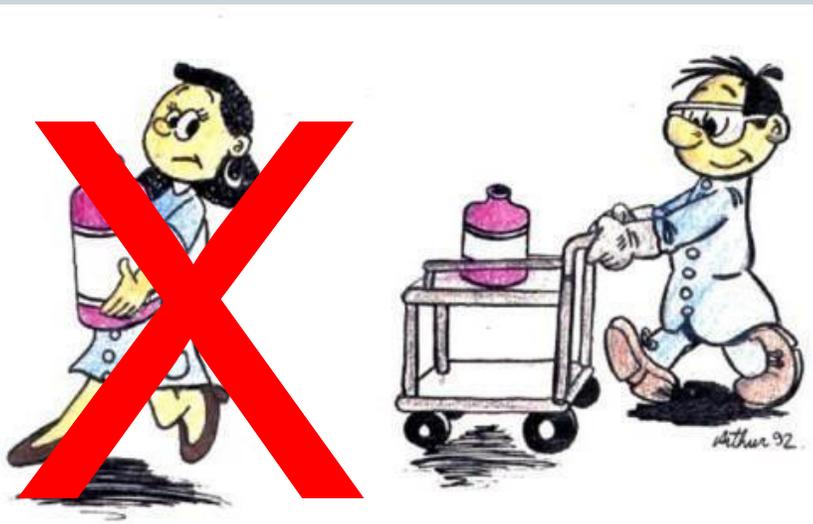
https://www.cdc.gov/niosh/nppd/topics/respirators/disp_part/respsource38test.html



Centers for Disease Control and Prevention
National Institute for Occupational Safety and Health

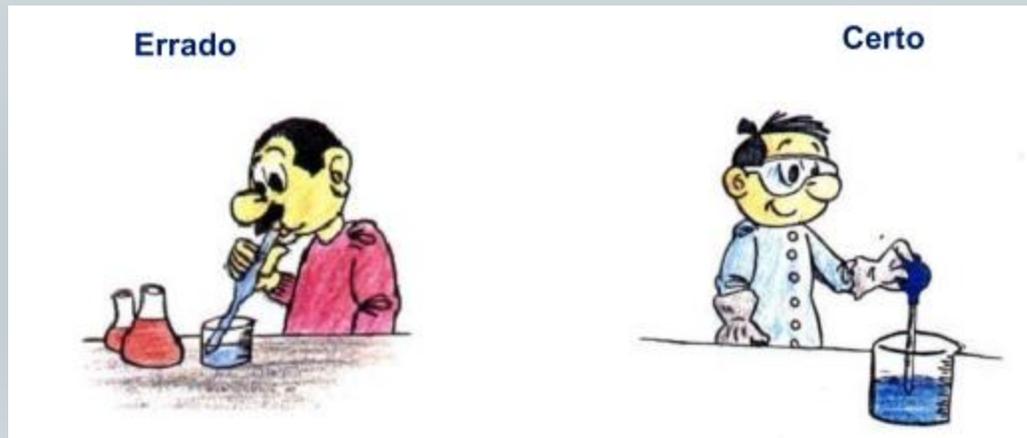
Boas Práticas de Segurança em Laboratórios

- ▶ Avental de trabalho deve permanecer no local de trabalho
- ▶ **Não** submeter o vidro a forças excessivas, pois não tem flexibilidade
- ▶ **Não** se deve agitar simultaneamente com as mãos, dois frascos como, por exemplo, balões volumétricos
- ▶ O transporte de frascos de produtos químicos deve ser feito com critério (carrinhos de transporte, bandejas adequadas)



Boas Práticas de Segurança em Laboratórios

- ▶ **Nunca** despejar água em ácido
- ▶ **Nunca** pipetar soluções ou amostras com a boca
- ▶ **Cuidado** ao realizar a **lavagem de vidrarias**, pode-se produzir vapores tóxico
- ▶ Ao iniciar **novas tarefas** com produtos químicos que desconhece, verificar suas **características** e realizar uma **análise de risco**





NÃÃÃÃÃO!!!

Boas Práticas de Segurança em Laboratórios

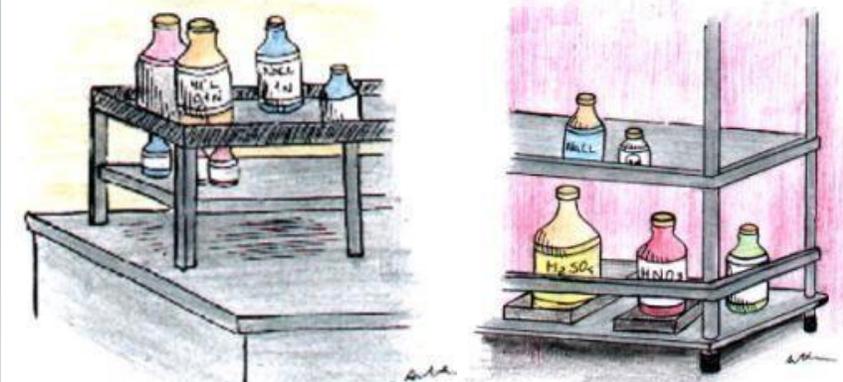
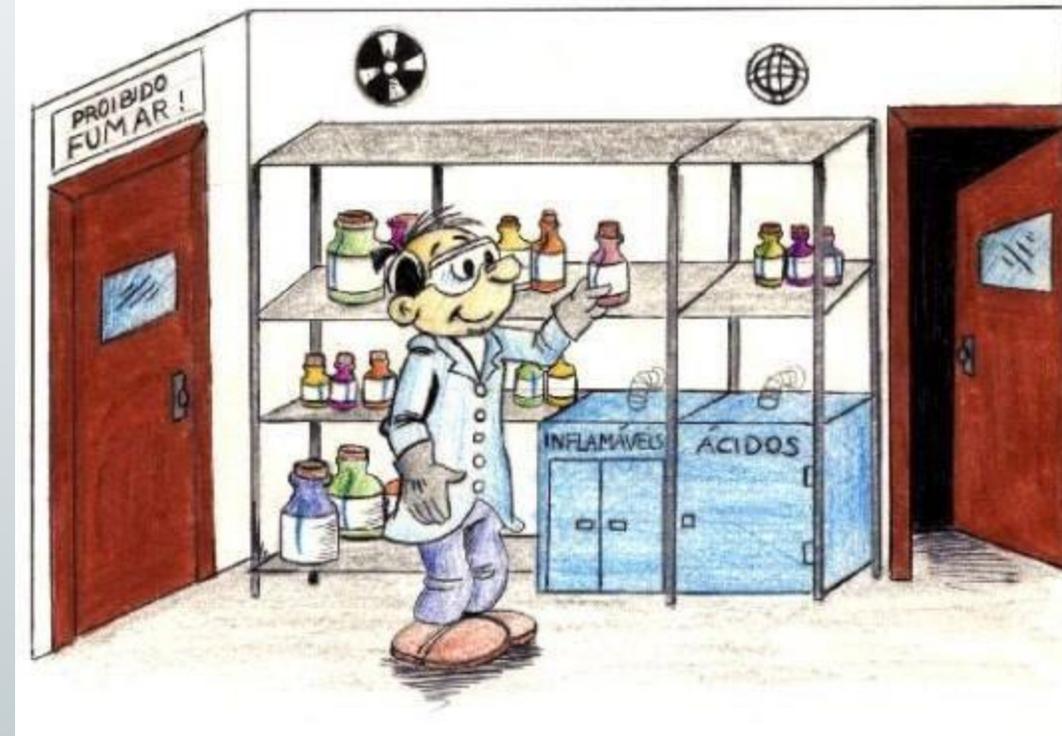
- ▶ **Não** ingira/beba qualquer alimento no laboratório
- ▶ **Não** mastigue lápis/canetas, roa unhas ou aplicar cosméticos
- ▶ **Não** fume no laboratório
- ▶ Evite brincar no laboratório
- ▶ **Não** trabalhe sozinho no laboratório
 - ▶ Caso seja necessário, peça para um colega entrar em contato de tempos em tempos
- ▶ Substâncias com vapores tóxicos tais como: bromo, cloro, ácido clorídrico e nítrico, solução concentrada de amônia entre outras devem ser manipuladas na capela
- ▶ **Consulte o professor** quando tiver dúvidas e **avise-o de qualquer acidente** que ocorra por menor que pareça.

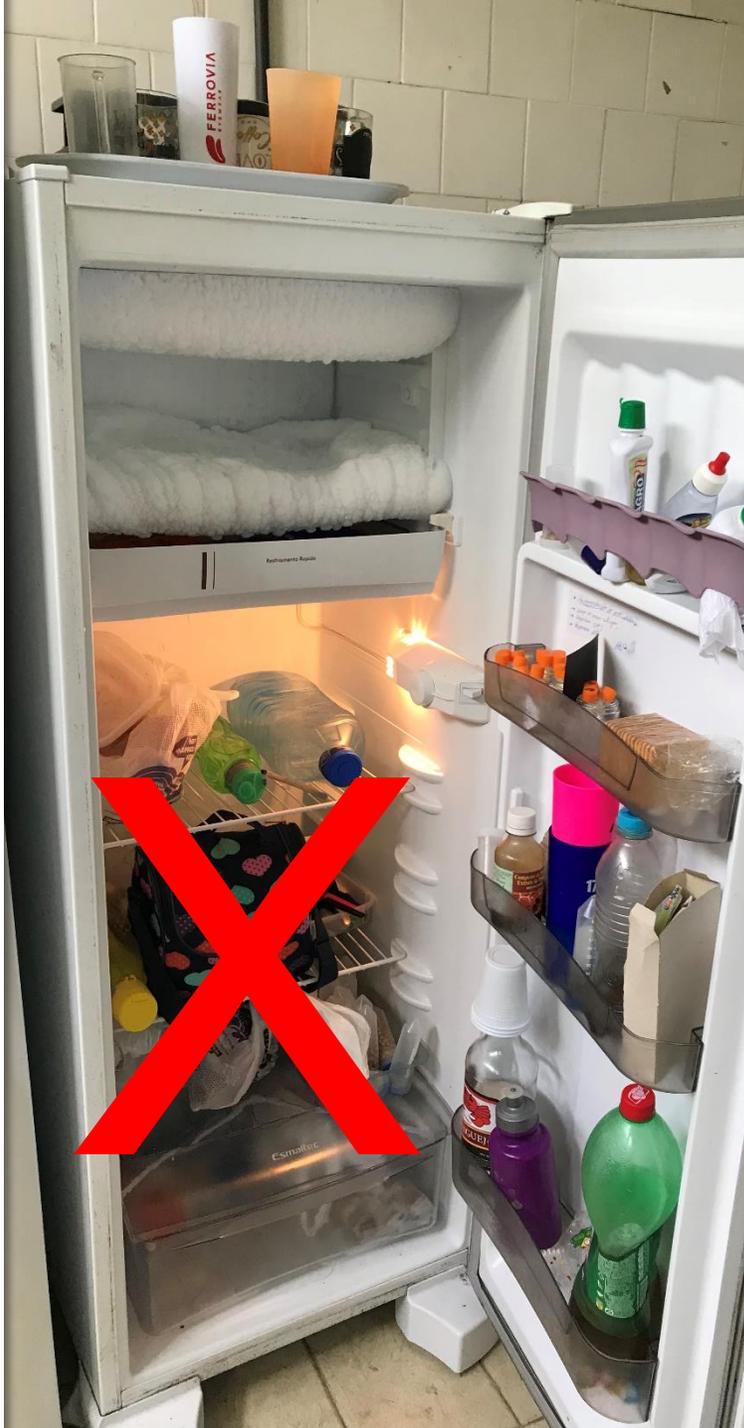


Boas Práticas de Segurança em Laboratórios

Armazenagem de Produtos Químicos

- ▶ Local de armazenagem deve ser **amplo e bem ventilado**
- ▶ Preferencialmente com exaustão
- ▶ Possuir prateleiras largas e seguras
- ▶ **Não** estocar produtos não identificados
- ▶ Descartar os produtos vencidos
- ▶ **Não fumar** no local de armazenagem
- ▶ Estocar os líquidos mais perigosos nas partes mais baixas das prateleiras
- ▶ Estocar os produtos **separados por famílias**
- ▶ Para **líquidos voláteis**, que requeiram armazenagem a baixas temperaturas, devem-se **utilizar refrigeradores à prova de explosão**.





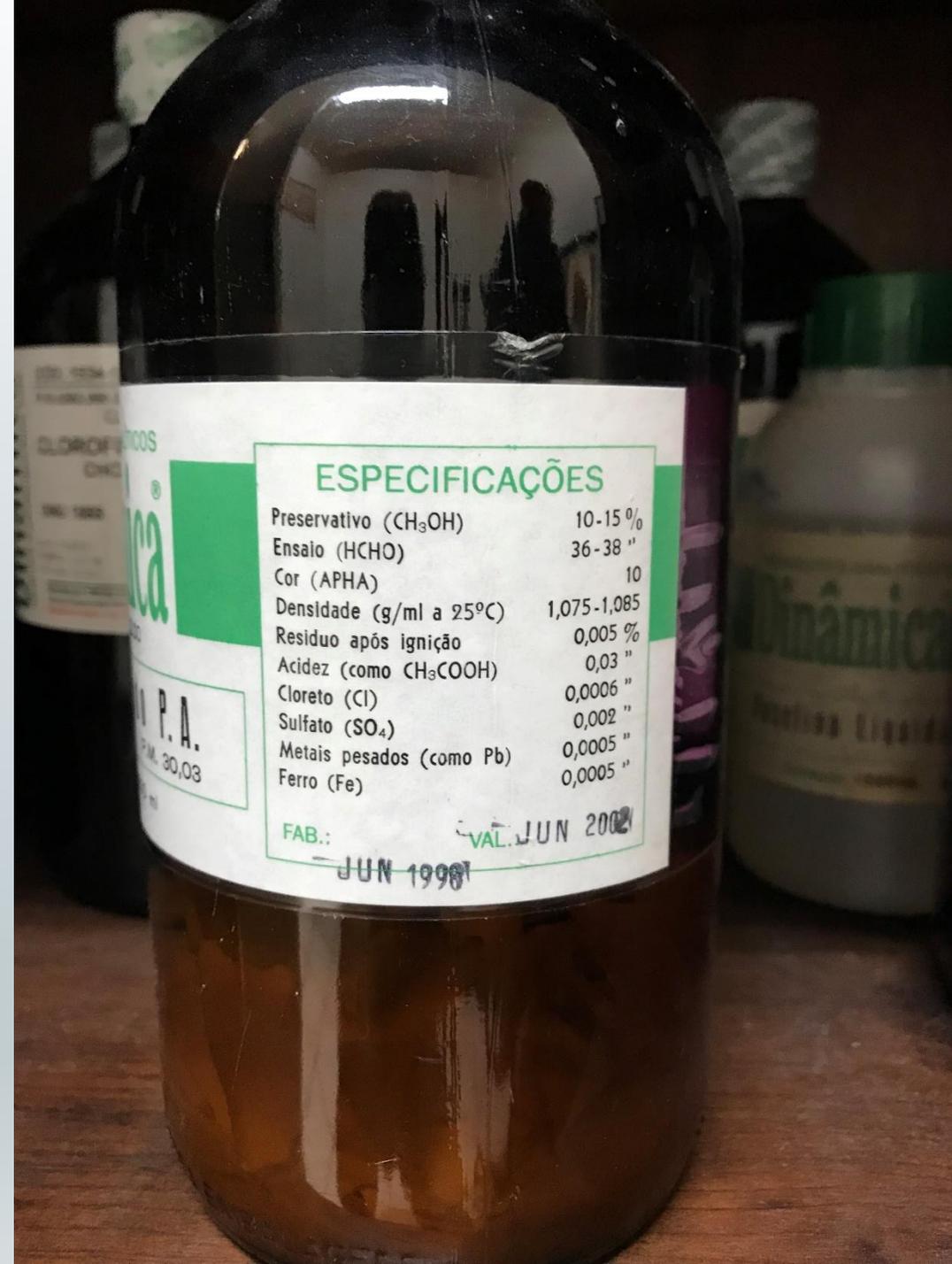
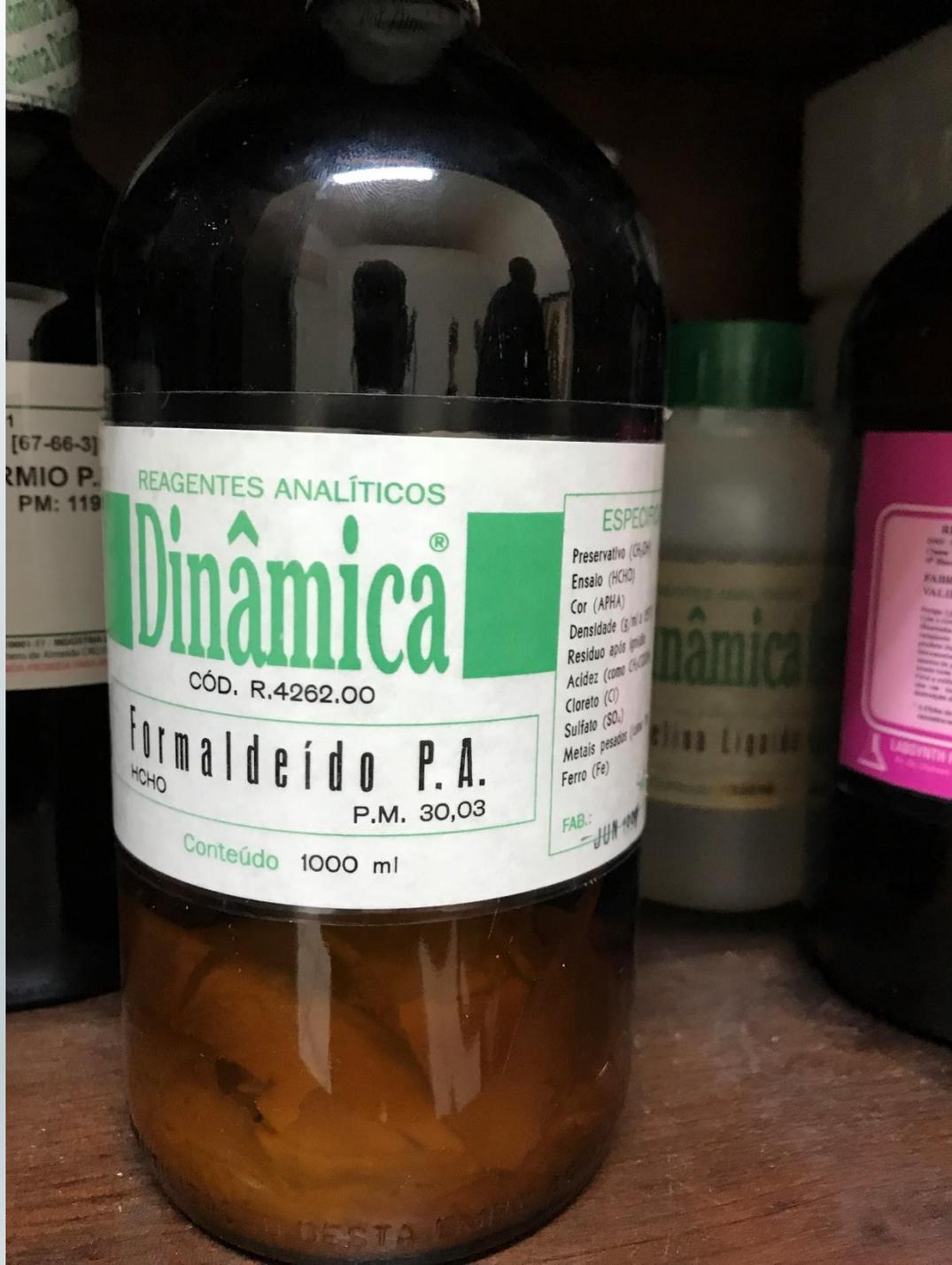
NaOH 0,01M
26/03

~~Solucão de Amino~~

100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
2000







REAGENTES ANALÍTICOS

Dinâmica

CÓD. R.4262.00

Formaldeído P.A.

HCHO

P.M. 30,03

Conteúdo 1000 ml

ESPECIFICAÇÕES

Preservativo (CH₃OH)
Ensaio (HCHO)
Cor (APHA)
Densidade (g/ml a 25°C)
Resíduo após ignição
Acidez (como CH₃COOH)
Cloreto (Cl)
Sulfato (SO₄)
Metais pesados (como Pb)
Ferro (Fe)

FAB.: JUN 1998

ESPECIFICAÇÕES

Preservativo (CH ₃ OH)	10-15 %
Ensaio (HCHO)	36-38 "
Cor (APHA)	10
Densidade (g/ml a 25°C)	1,075-1,085
Resíduo após ignição	0,005 %
Acidez (como CH ₃ COOH)	0,03 "
Cloreto (Cl)	0,0006 "
Sulfato (SO ₄)	0,002 "
Metais pesados (como Pb)	0,0005 "
Ferro (Fe)	0,0005 "

FAB.:

JUN 1998

VAL. JUN 2002



Boas Práticas de Segurança em Laboratórios

Utilização de Cilindros de Gás

- ▶ Devem estar bem protegidos, ventilados, longe de fontes de calor, cobertos, fixados e sinalizados
- ▶ **Transporte** de cilindros deve ser feito com o auxílio de um **carrinho** apropriado
- ▶ Eles devem ser fixados **separando-se** por paredes os cilindros de gases inflamáveis dos gases oxidantes e comburentes
- ▶ A **fixação** na parede deverá ser firme, com correntes ou cintas metálicas
- ▶ Fazer o **teste de vazamento** de gás em todas válvulas e uniões da linha, utilizando-se de um pincel e **solução de detergente diluído em água**



Transportar em carrinhos próprios e acorrentados

Boas Práticas de Segurança em Laboratórios

Utilização de Cilindros de Gás

- ▶ **Nunca** manusear os cilindros sem o devido capacete instalado.
- ▶ **Nunca** deixar os cilindros expostos em locais de trânsito de pessoas ou veículos
- ▶ **Não** movimentar cilindros de gás com o regulador de pressão instalado
- ▶ Armazenar os cilindros de gás cheios separados dos vazios



30/03/2021 11:03:47

CAM 3







A blue-tinted photograph of a modern glass door with a white text box overlay. The door has a metal frame and a sign that reads "FRONTSCHIEBER GESCHLOSSEN HALTEN". The text box contains the text "EFICIÊNCIA DE CAPELA EXAUSTORA".

**EFICIÊNCIA DE CAPELA
EXAUSTORA**

h

CASE 1

Procedimento de
neutralização
(KOH e CH₂O)





EFICIÊNCIA DE CAPELA

Norma americana ANSI/ASHRAE Standard 110-2016 – Methods of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods

f

Objetivo: verificar as condições de funcionamento de Capelas Exaustoras em laboratórios

a

Metodologia para avaliar a eficiência, mas não indica os valores de referência

7

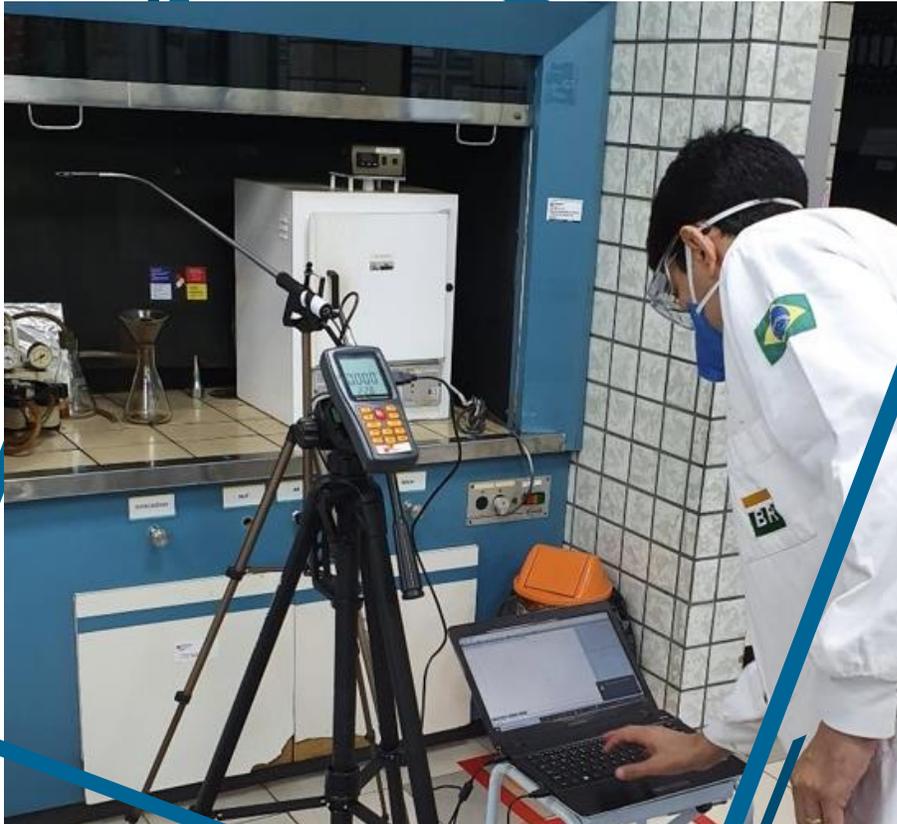
Não é válida para avaliação de cabines de segurança biológica

t

Norma ABNT (NORMA: CAPELAS DE EXAUSTÃO QUÍMICA) em construção

ANSI/ASHRAE 110

Methods of Testing
Performance of Laboratory
Fume Hoods



t

Inspeção visual e documental do sistema

6

Velocidade média de face

d

Visualização de fluxo de ar (teste da fumaça)

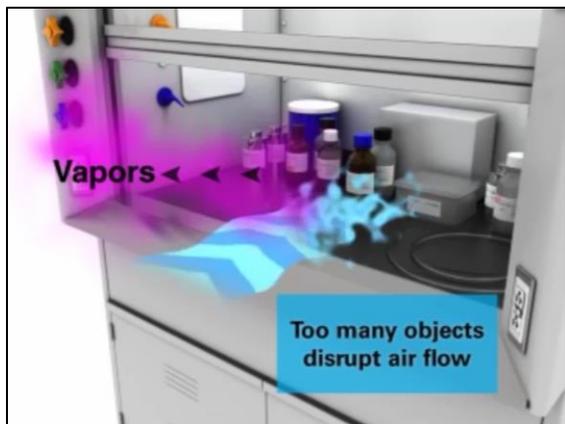
sg

Avaliação utilizando um gás traçador (SF₆) – Hexafluoreto de enxofre

INSPEÇÃO VISUAL E DOCUMENTAL DO SISTEMA



Inadequado



Adequado



VELOCIDADE MÉDIA DE FACE



VISUALIZAÇÃO DE FLUXO DE AR

Teste da Fumaça (pequeno e grande volume)



AVALIAÇÃO

Inspeção visual e documental do sistema



AVALIAÇÃO

Velocidade de face
Teste da fumaça – pequeno volume
Teste da fumaça – grande volume



h

CASE 2

Interferência de
correntes de ar no
desempenho da
exaustão



AVALIAÇÃO

Interferência de correntes de ar no desempenho da exaustão



Grande volume de fumaça

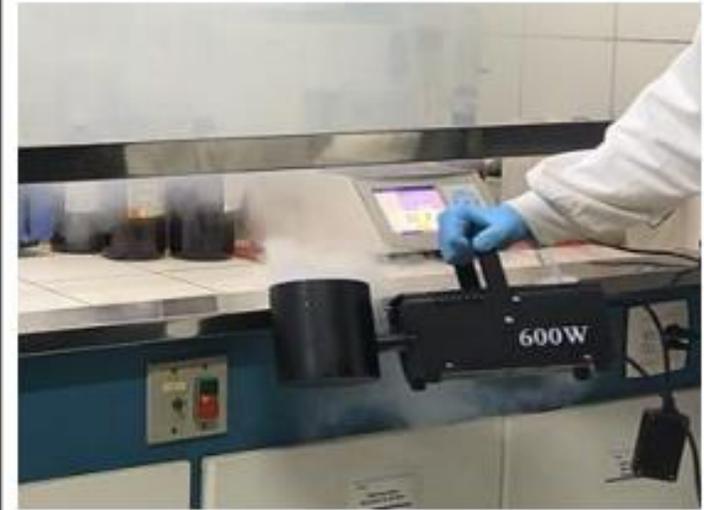
Janela 100% aberta



Janela 50% aberta



Janela 25% aberta



Presença de fluxo reverso e fumaça escapando da capela.

Presença de fluxo reverso e fumaça escapando da capela.

Presença de fluxo reverso e fumaça escapando da capela.

AVALIAÇÃO

Vazamento na Tubulação





12

FUMHOOD

600W

AMOSTRAS

Segurança no manuseio
de amostras e produtos
biológicos



ATENÇÃO
LAVAR AS MÃOS
ANTES E DEPOIS DO USO
DO LABORATÓRIO

ATENÇÃO
LAVAR AS MÃOS
ANTES E DEPOIS DO USO
DO LABORATÓRIO

← ALTURA DA GUILHOTINA

COMPLETAR AQUI O BANHO DIARIAMENTE

600W

NITROGÊNIO

AR

ÁGUA

ATENÇÃO
LAVAR AS MÃOS
ANTES E DEPOIS DO USO
DO LABORATÓRIO

ATENÇÃO
LAVAR AS MÃOS
ANTES E DEPOIS DO USO
DO LABORATÓRIO

Capela 3

TERMINAL DE SERVIÇOS
DE SAÚDE PÚBLICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
FARMACIA

SEGURANÇA QUÍMICA EM LABORATÓRIOS

BOAS PRÁTICAS

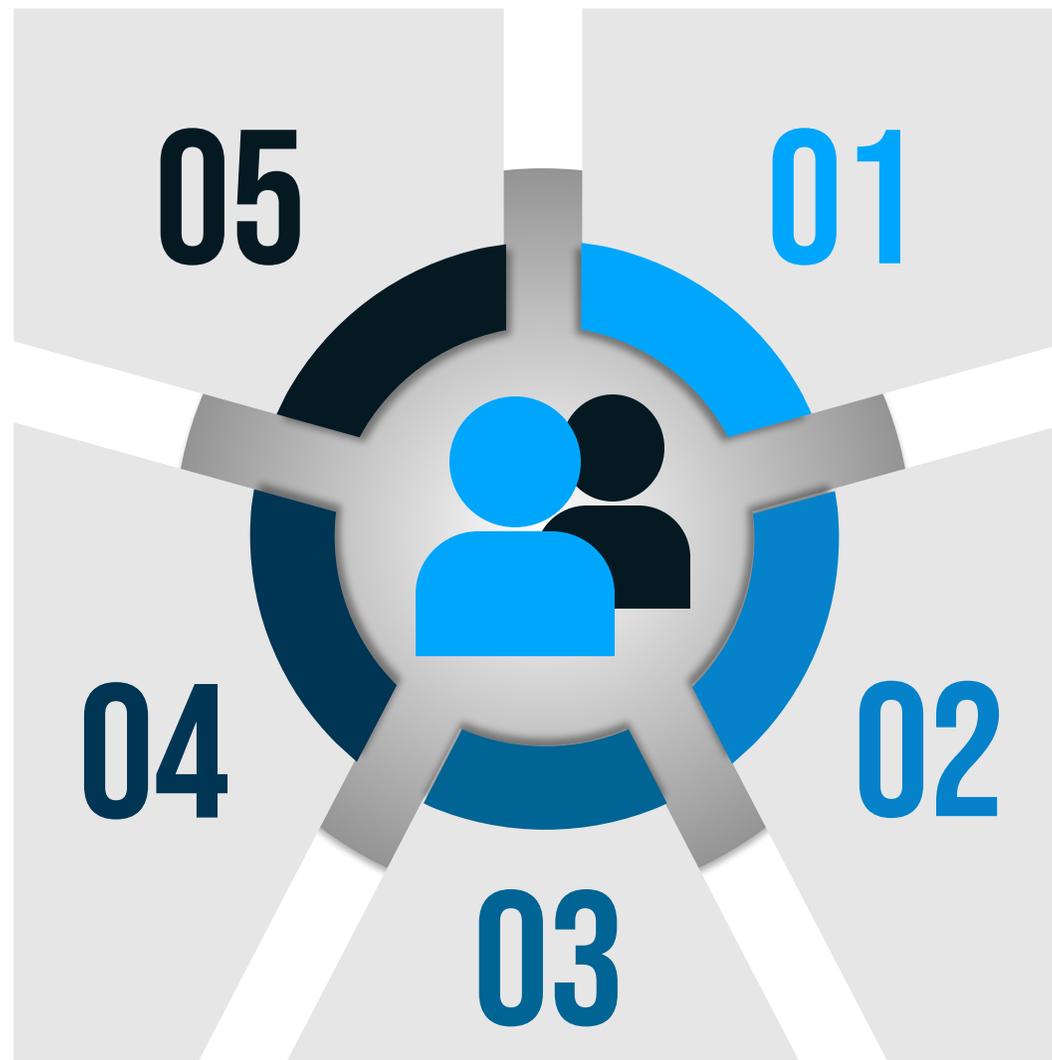
Boas práticas de segurança em laboratórios

GHS

Classificação e rotulagem de produtos químicos

PERIGO X RISCO

Efeitos nocivos das substâncias químicas e subestimação dos riscos

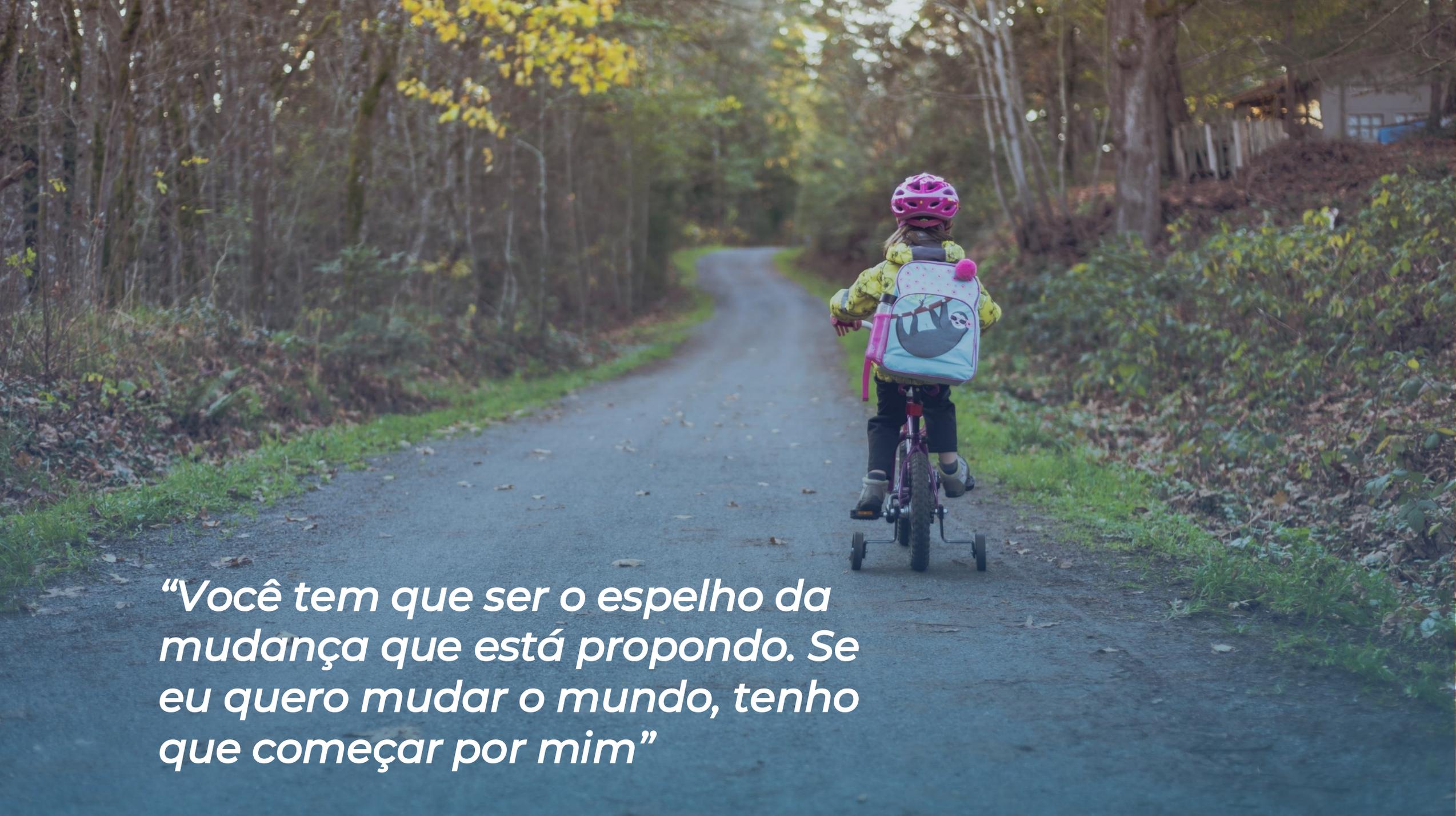


TRABALHO SEGURO

Estamos seguindo as melhores práticas de segurança?

ACIDENTES

Sheri Sangji; Lab Safety Institute; OIT; Acidentes no Brasil

A child wearing a pink helmet and a yellow jacket is riding a purple bicycle with a light blue backpack featuring a sloth illustration. The child is riding away from the camera on a paved path that winds through a forest with trees showing autumn foliage. The scene is captured from a rear perspective, emphasizing the path ahead.

“Você tem que ser o espelho da mudança que está propondo. Se eu quero mudar o mundo, tenho que começar por mim”