

## III Encontro de Saúde e Segurança do Trabalho da UFOPA

# Risco químico em laboratório

Larissa Soares

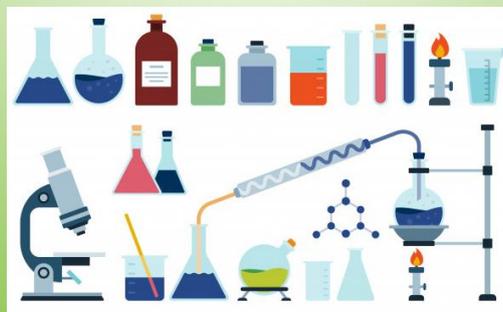
Engenheira de Segurança do Trabalho – UFOPA

Alexssandro Ramos da Cruz

Engenheiro de Segurança do Trabalho - UNIFAL

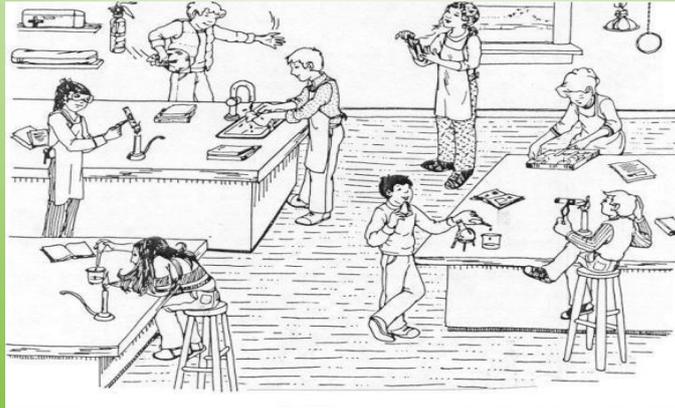
## Risco químico em laboratório

O Serviços de Avaliação de Segurança e Saúde (OSHA) define **laboratório como um local onde quantidades relativamente pequenas de produtos químicos são utilizados em base não produtiva.**



## Risco químico em laboratório

O grande desafio é determinar se as exposições em ambiente laboratorial é aceitável ou inaceitável.



## Risco químico em laboratório



## Resultados indesejados



## FUNDACENTRO | MINISTÉRIO DA ECONOMIA

### ACIDENTES E INTOXICAÇÕES NO LABORATÓRIO

Por ordem decrescente de frequência os riscos aos quais está sujeito quem trabalha em laboratório, são:

- *Exposição a agentes agressivos ou tóxicos.*
- *Lesões com produtos cáusticos e corrosivos.*
- *Queimaduras com produtos inflamáveis.*
- *Acidentes com vidrarias e materiais cortantes e contundentes*
- *Acidentes com equipamentos elétricos.*
- *Problemas de exposição a radiações.*

A exposição a agentes agressivos ou tóxicos, por ser a mais frequente e a que muitas vezes causa sérias consequências **após longos períodos de exposição aparentemente inofensiva.**

## A CONTRIBUIÇÃO DA HIGIENE OCUPACIONAL PARA MINIMIZAR A EXPOSIÇÃO AOS AGENTES DE RISCOS QUÍMICOS EM LABORATÓRIOS.

Ciência e arte devotada à previsão, reconhecimento, avaliação e controle dos riscos ambientais e stress, originados do ou no local de trabalho, que podem causar doença, comprometimento da saúde e bem estar, ou significativo desconforto entre os trabalhadores ou membros de uma comunidade.

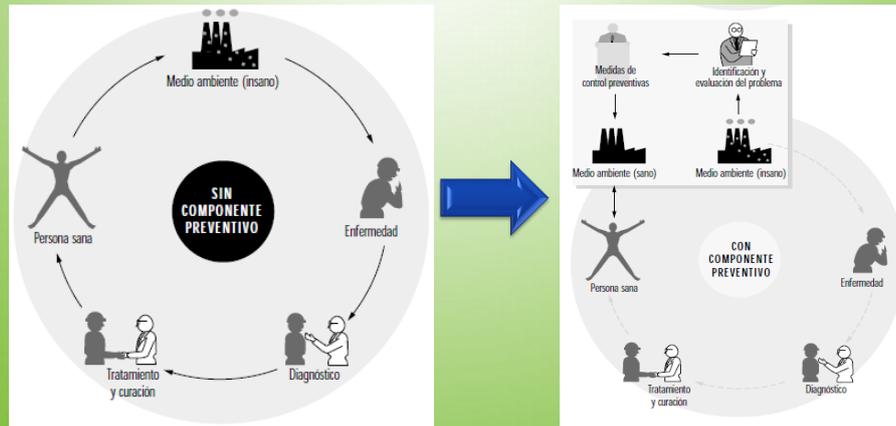
ACGIH / ABHO

## Higiene Ocupacional

Fatores de riscos ou estressores ambientais:

- **Agentes químicos (substâncias ou misturas)**
- Agentes físicos (energia)
- Agentes biológicos (microrganismos)
- Microclima (ambientes internos: conforto térmico, iluminação e qualidade do ar)
- Fatores psicossociais.

## RISCOS AMBIENTAIS Higiene Ocupacional



## RISCOS AMBIENTAIS Higiene Ocupacional



## ANTECIPAÇÃO

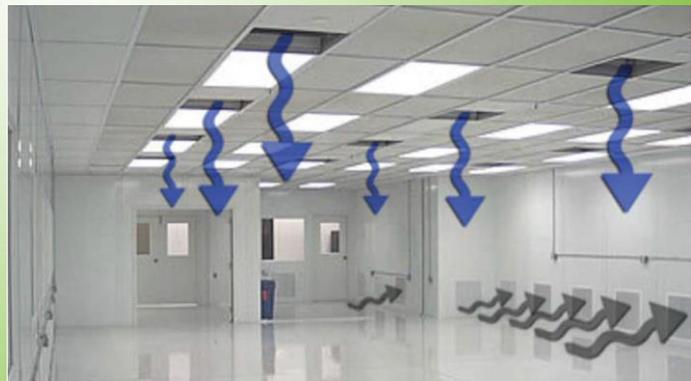
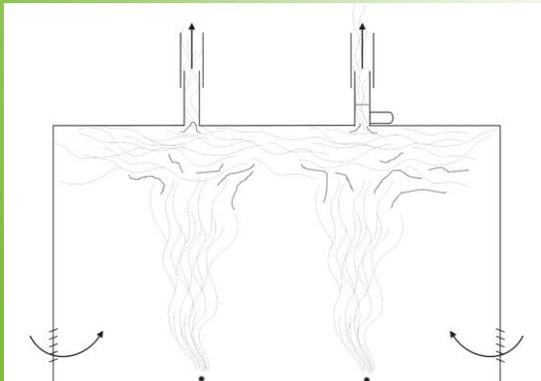
Tem por objetivo prever os riscos potenciais para a saúde que podem resultar de processos de trabalho e tomar as medidas necessárias para preveni-los, já nas etapas de planificação e projeto através, por exemplo, da seleção de tecnologias limpas e da inclusão antecipada de medidas de controle.

### Ação preventiva antecipada



## ANTECIPAÇÃO

### Ação preventiva antecipada



## RECONHECIMENTO

Tem por objetivo identificar fatores de risco, real ou potencial, nos locais de trabalho já existentes.

Isto requer conhecimento dos processos de trabalho (inclusive matérias primas utilizadas, produtos e sub-produtos)

Efeitos adversos que agentes e fatores, associados com os mesmos, podem causar nos trabalhadores.

## RECONHECIMENTO



### Como reconhecer os riscos?

Conhecer o Perigo



Conhecer a Exposição



Conhecer os Conceitos

Informação    Conscientização    Decisão de agir



## RECONHECIMENTO

### Perigo



Capacidade intrínseca de agente (químico, físico, biológico, mecânico, social ...) com potencial para causar um tipo particular de efeito ( à saúde ou meio ambiente).

Pode ser qualquer coisa potencialmente causadora de dano.

Materiais, equipamentos, métodos, práticas de trabalho

É um conjunto de propriedades inerentes a um processo, que em determinadas condições possa causar efeito adversos à saúde ou ao meio ambiente, **dependendo do grau de exposição.**

## RECONHECIMENTO

### Riscos

Probabilidade da ocorrência de danos à saúde ( ou meio ambiente).

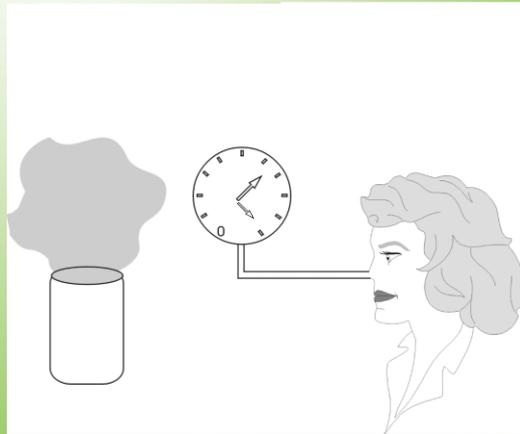
Possibilidade elevada ou reduzida de alguém sofrer danos provocados pelo perigo.

$$Risco = \frac{Perigo + exposição}{Medidas de Segurança}$$

## RECONHECIMENTO

### Exposição

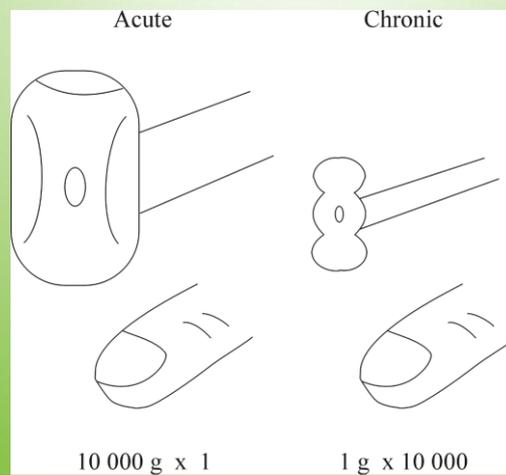
Interação do trabalhador com o perigo.



## RECONHECIMENTO

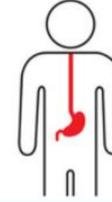
### Exposição

Gradação da exposição está relacionada à intensidade, duração e frequência do contato com o agente agressivo.



## RECONHECIMENTO

### Exposição

		
Através do Contato	Através da Inalação	Através da Ingestão
<p>determinadas substâncias podem penetrar no organismo através da pele e dos olhos, mesmo que o contato seja breve</p>	<p>algumas substâncias químicas são nocivas quando inaladas, o que pode acontecer em quando estamos em um local contaminado</p>	<p>Ingestão acidental de produtos químicos, cápsulas de medicamentos ou alimentos contaminados e hábitos inadequados de higiene</p>

## RECONHECIMENTO

Propriedade inerente a um processo ou produto, que em determinadas condições podem provocar danos à saúde.

Interação direta ou indireta do trabalhador com o perigo. Baseada na intensidade, duração e frequência do contato com o agente agressivo.

$$\text{Risco} = \frac{\text{Perigo} + \text{exposição}}{\text{Medidas de Segurança}}$$

Probabilidade elevada ou reduzida de alguém sofrer danos provocados pelo perigo.

Procedimentos e métodos que visam minimizar os riscos.

## AVALIAÇÃO

Processo de medir/dimensionar/avaliar os riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores decorrentes de perigos no local de trabalho.

É uma análise sistemática de todos os aspectos relacionados com o trabalho.

Identifica:

- Aquilo que é suscetível de causar lesões ou danos.
- A possibilidade de os perigos serem eliminados.
- As medidas de prevenção ou proteção para controlar os riscos.

## AVALIAÇÃO

Garantir a segurança e saúde dos trabalhadores

Prevenção dos riscos profissionais.

Eliminar os riscos

Reduzir os riscos

Controlar o risco residual

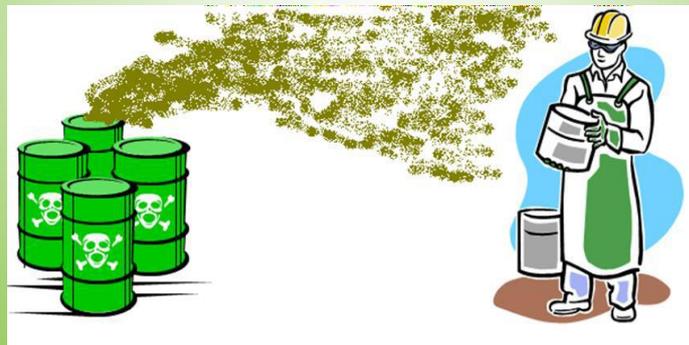
## CONTROLE

Tem por objetivo recomendar, projetar, implementar e verificar medidas de prevenção e controle de riscos, que devem ser integradas em programas bem gerenciados e sustentáveis.

Estas medidas podem ser relativas ao:

- Processo e/ou ambiente de trabalho: substituição ou modificações de materiais e processos, isolamento, sistemas de ventilação.
- Trabalhador: melhorias nas práticas de trabalho, ou o uso de equipamentos de proteção individual - EPI.
- Administrativas: organização do trabalho.

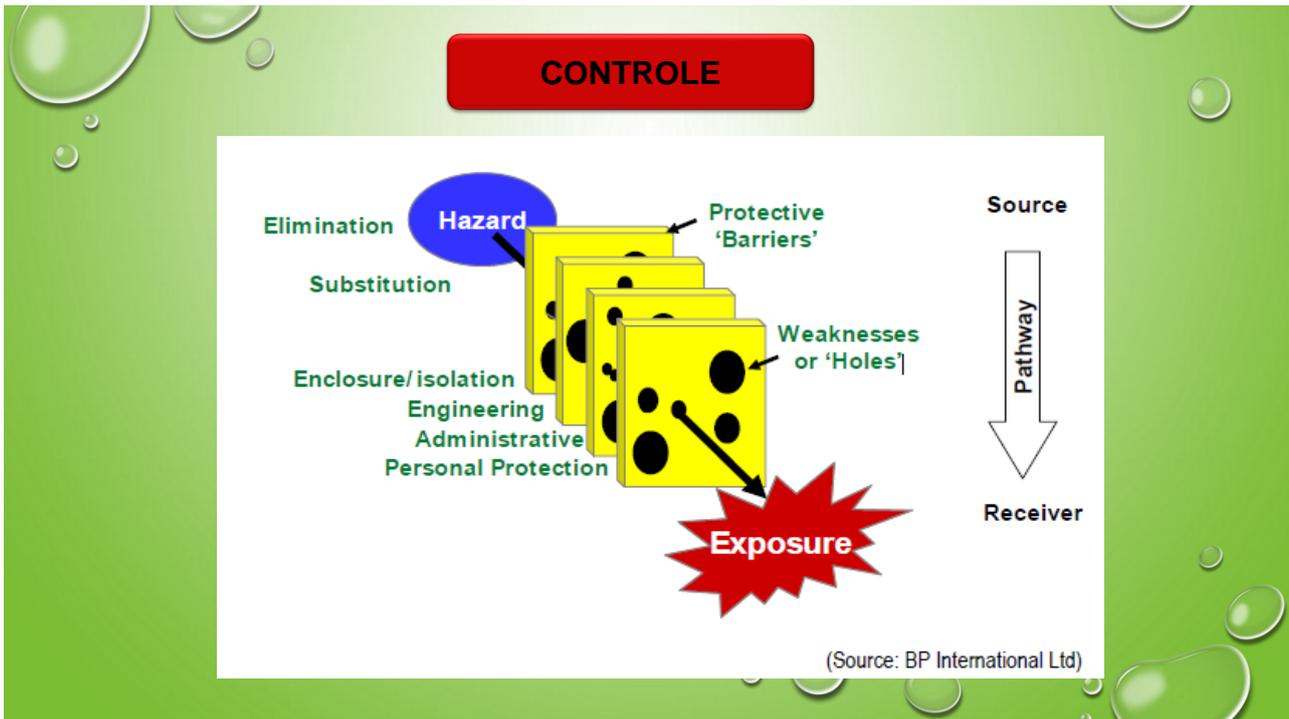
## CONTROLE



Fonte

Percurso

Trabalhador



# PERIGO



# RISCO



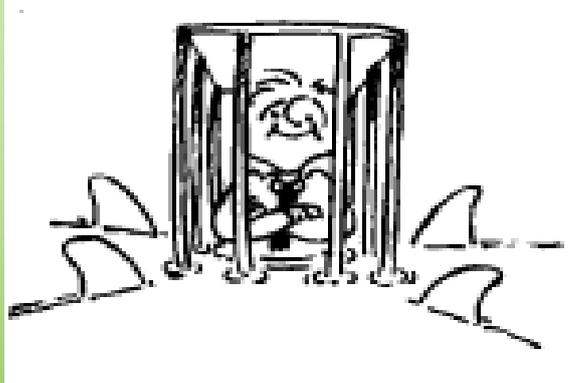
## ELIMINAR O PERIGO / RISCO



## SUBSTITUIR: PERIGO / RISCO



## Medidas de Engenharia



## INTRODUZA MEDIDAS ADMINISTRATIVAS



## MEDIDAS DE CONTROLE INDIVIDUAS



**Laboratório de Ensino e Pesquisa.**

### Laboratório de Ensino e Pesquisa.



### Laboratório de Ensino e Pesquisa.



### Laboratório de Ensino e Pesquisa.



### Laboratório de Ensino e Pesquisa.



## Laboratório de Ensino e Pesquisa.



FONTE DE INFORMAÇÕES

## Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos - GHS

Estabelece critérios harmonizados para classificar substâncias e compostos com relação aos perigos físicos, para a saúde e para o meio ambiente.

Um dos objetivos do GHS é desenvolver um sistema de comunicação de perigos harmonizados, com rótulos, fichas de segurança e símbolos fáceis de entendimento.

FISPQ

Rótulos e pictogramas

Os rótulos devem ter os seguintes elementos:

1. Símbolo
2. Palavra de advertência
3. Declaração de perigo

## FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS (FISPQ)

1. Identificação do produto e da empresa;
2. Identificação dos perigos;
3. Composição e informações sobre ingredientes;
4. Medidas de primeiro socorro;
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;

## FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS (FISPQ)

9. Propriedades físico-químicas;
10. Estabilidade e reatividade;
11. Informações toxicológicas;
12. Informações ecológicas;
13. Considerações sobre o tratamento e disposição;
14. Informações sobre transporte;
15. Regulamentações;
16. Outras informações.

## Identificação de Substâncias Químicas

### NÚMERO CAS

O mais conhecido e utilizado é o número CAS, número de registro fornecido pelo Chemical Abstracts Service (CAS).

Cada registro define uma única substância e não tem correlação com as características químicas.

### NÚMERO ONU

O número da ONU (UN Number ou código da ONU) existe somente para substâncias perigosas (inflamáveis, explosivas, tóxicas) e visa basicamente à segurança no transporte.

# CHEMICAL ABSTRACTS SERVICES (CAS)

produtosquimicos.cetesb.sp.gov.br/Ficha

## Lista Completa de Produtos Químicos

Caso não encontre o produto desejado, consulte este link [Manual de Produtos Químicos Versão Anterior](#).

Por favor, em caso de dúvida consultar o [Guia técnico do manual](#).

Pesquisar por: (Nome, Número ONU, Número CAS ou Sinônimos)

75-07-0

Show 10 entries

Ficha	Nome do produto	Número ONU	Número CAS	Sinônimos
	ACETALDEÍDO	1089	75-07-0	Etanal ; Etilaldeído ; Aldeído Acético ; Aldeído Etilico

# NÚMERO ONU

sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/produtos/produto\_consulta\_onu.asp

Consulta pelo nº ONU

Número ONU:

1830

Buscar

Produto localizado

Nome do Produto	Número ONU
ÁCIDO SULFÚRICO	1830

## GHS - PICTOGRAMAS DE PERIGO



Inflamável



Explosivo



Oxidante



Gás sob pressão



Corrosivo



Toxicidade aguda (severa)



Irritante  
Sensibilizante dérmico



Carcinogênico  
Sensibilizante respiratório  
Toxicidade à reprodução  
Toxicidade (órgão alvo)  
Mutagenicidade



Perigoso para o  
meio ambiente

## ROTULAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS

- Rótulo deve ser claro, objetivo e informar os principais riscos da substância química;
- Não armazene frascos sem rótulos, sem tampas;
- Sempre realize inspeção periódica dos recipientes:

Degradação  
nas tampas



Vazamentos



Rótulos  
danificados

## ROTULAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS



## ROTULAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS



Alguns sites úteis (gratuitos) para pesquisar as propriedades dos fatores de riscos ocupacionais:

INCHEM: <http://www.inchem.org/>

Este site tem links para bases de dados internacionais muito importantes, como:

- IARC (para cancerígenos) – link direto: <http://www.inchem.org/pages/iarc.html>
- Fichas de Segurança Química - <http://www.inchem.org/pages/icsc.html>
- Concise International Chemical Assessment Documents (CICADs):  
<http://www.inchem.org/pages/cicads.html>

NIOSH: <http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html>

Em espanhol: <http://www.cdc.gov/spanish/niosh/>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Espanha): <http://www.mtas.es/insh/>

Online NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards: <http://www.cdc.gov/niosh/npg/npg.html>

Registro Internacional de Substancias Tóxicas (UNEP-PNUMA): <http://www.chem.unep.ch/inpta/>

## MEDIDAS DE SEGURANÇA

- Programa de Segurança.
  - Manual ou procedimentos de segurança.
  - Possibilita o diagnóstico da situação.
- Inventário de Produtos Químicos.
- Representação de Riscos ambientais - Mapa de Riscos.
- Procedimentos de Emergência.
- Armazenamento

## INVENTÁRIO DOS PRODUTOS QUÍMICOS

- Possibilita o diagnóstico da situação;
- Fornecimento informações para subsidiar planos de gestão;
- Levantamento de reagentes e produtos (nome, quantidade, localização, validade, etc);
- Levantamento dos resíduos ou classes de resíduos gerados (tipo, estado físico, quantidade, classe, etc...).

## ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

### **Observar:**

- Identificação do local;
- Instalações elétricas;
- Identificação das embalagens;
- Prazo de validade;
- Separação por compatibilidade;
- Controle de estoque;
- Segregação de produtos vencidos.

## ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS



## ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS



## ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

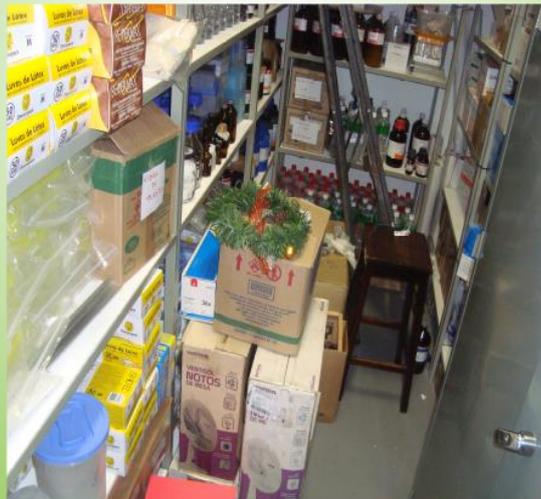


## ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

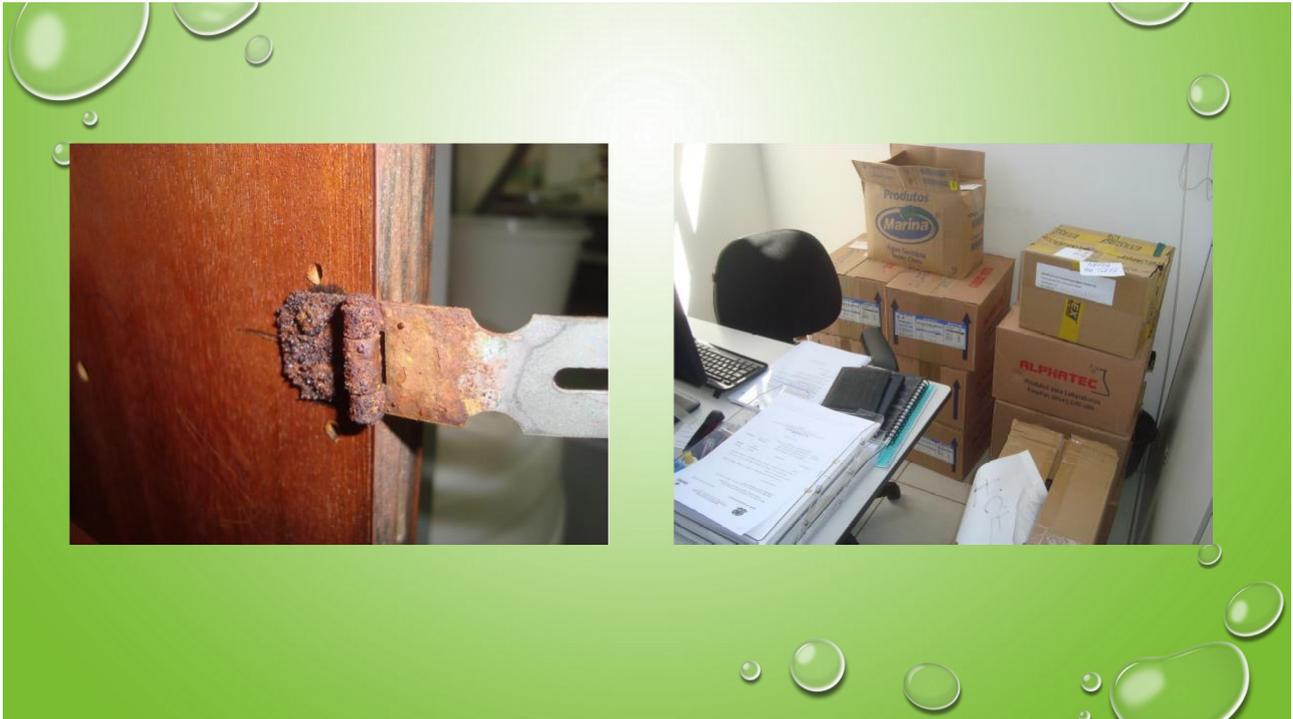




Evaporação e corrosão



Vários produtos armazenados no mesmo local



## ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS



## ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS



## ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

- Não organize os reagentes por ordem alfabética;
- Estoque por compatibilidade química;
- Separe ácidos e bases em armários diferentes;
- Sólidos separados dos líquidos;
- Voláteis (principalmente solventes) em armários com ventilação e à prova de explosão;
- Reagentes incompatíveis com água devem ficar estocados longe das tubulações de água.

## ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

- Nos laboratórios devem ser guardadas apenas as quantidades mínimas de reagentes para consumo;
- Os frascos grandes e pesados não devem ser dispostos em prateleiras altas;
- Os locais de armazenagem devem ser bem ventilados;
- Os produtos muito tóxicos devem ser guardados em armários fechados ou em locais de acesso restrito.

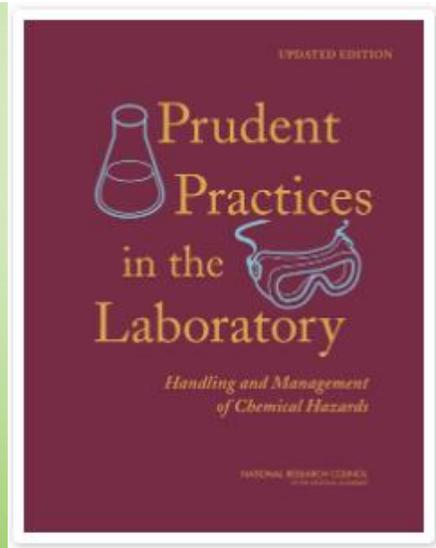
## INCOMPATIBILIDADE QUÍMICA

Define-se como “incompatibilidade entre produtos químicos” a condição na qual determinados produtos **tornam-se perigosos quando manipulados ou armazenados** próximos a outros, com os quais podem **reagir**, criando **situações perigosas**, como a **geração de gases, calor excessivo, explosões ou reações violentas**.

SUBSTÂNCIA	INCOMPATÍVEL COM:
Acetileno	brometo, cloreto, cobre, fluoreto, mercúrio e prata
Acetona	ácido sulfúrico concentrado e misturas de ácido nítrico
Acetonitrila	ácidos fortes, agentes oxidantes fortes, bases fortes
Ácido acético	ácido crômico, etilenoglicol, ácido nítrico, compostos hidroxílicos, ácido perclórico, peróxidos, permanganatos
Ácido bórico	potássio metálico, água, base forte
Ácido cianídrico	ácido nítrico e alcalinos
Ácido crômico	ácido acético, naftaleno, glicerina, álcoois e líquidos inflamáveis em geral, cânfora, terebintina
Ácido fluorídrico	amônia anidra ou aquosa
Ácido nítrico (concentrado)	ácido acético, anelida, ácido cianídrico, hidrogênio, sulfeto, líquidos e gases inflamáveis
Ácido oxálico	mercúrio e prata
Ácido perclórico	ácido acético, anidrido, bismuto com outras combinações, etanol, papel e madeira
Ácido sulfúrico	clorato de potássio, perclorato de potássio, permanganato de potássio (ou compostos com brilho semelhante aos metais, tais como sódio, lítio etc.)
Alcalinos, alcalinos terrosos e metálicos	água, hidrocarbonetos clorados, dióxido de carbono, halogênios, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos
Alumínio (pó)	hidrocarbonetos clorados, halogênios, dióxido de carbono, ácidos orgânicos

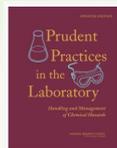
## INCOMPATIBILIDADE QUÍMICA





[Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Management of Chemical Hazards, Updated Version | The National Academies Press \(nap.edu\)](https://www.nap.edu/catalog/11121/prudent-practices-in-the-laboratory-handling-and-management-of-chemical-hazards-updated-version)

Publicação do Conselho Nacional de Pesquisa – USA.



#### **Controles de Engenharia:**

- Instale exaustor para produtos químicos voláteis ou geradores de aressóis.
- Utilize capela de exaustar de forma adequada (com velocidade de face adequada 0,4 à ,06 m/s, com as janelas na posição mais baixa).

#### **Práticas de Trabalho:**

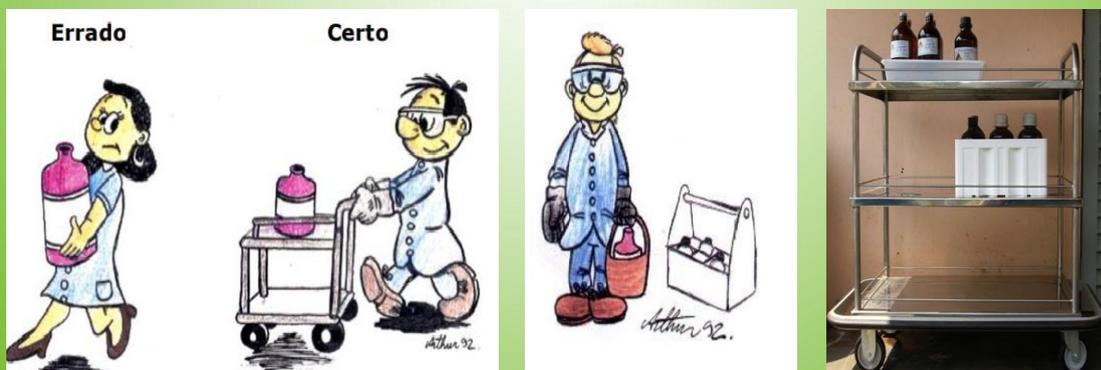
- Não comer, beber, sorver, aplicar cosméticos, usar lente de contato no laboratório.
- Organize as atividades e o ambiente de trabalho.
- Cuidado especial ao manusear soluções de produtos químicos em seringas.
- Proibir pipetar com a boca.
- Lave as mãos depois de usar produtos químicos, mesmo que tenha usado luvas.



### Equipamento de Proteção Individual (EPI):

- Use óculos de segurança com proteção lateral onde quer os produtos químicos sejam armazenados ou usados.
- Use proteção facial se houver risco de respingo.
- Use jaleco.

## TRANSPORTE DE PRODUTOS QUÍMICOS



## DERRAMAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS



## DERRAMAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

- Identificar o produto derramado/vazado;
- Isolar a área;
- Bloquear e conter o vazamento por meio de mantas, almofadas ou adsorventes (vermiculita, terra diatomácea etc), utilizando EPIs adequados;
- Se o material for inflamável, apagar todas as chamas vivas, abrir as janelas e desligar da corrente o equipamento elétrico que possa produzir faíscas;
- Limpar a área contaminada;
- Promover a ventilação do local.

## KIT DE EMERGÊNCIA PARA DERRAMENTO DE PRODUTO QÍMICO



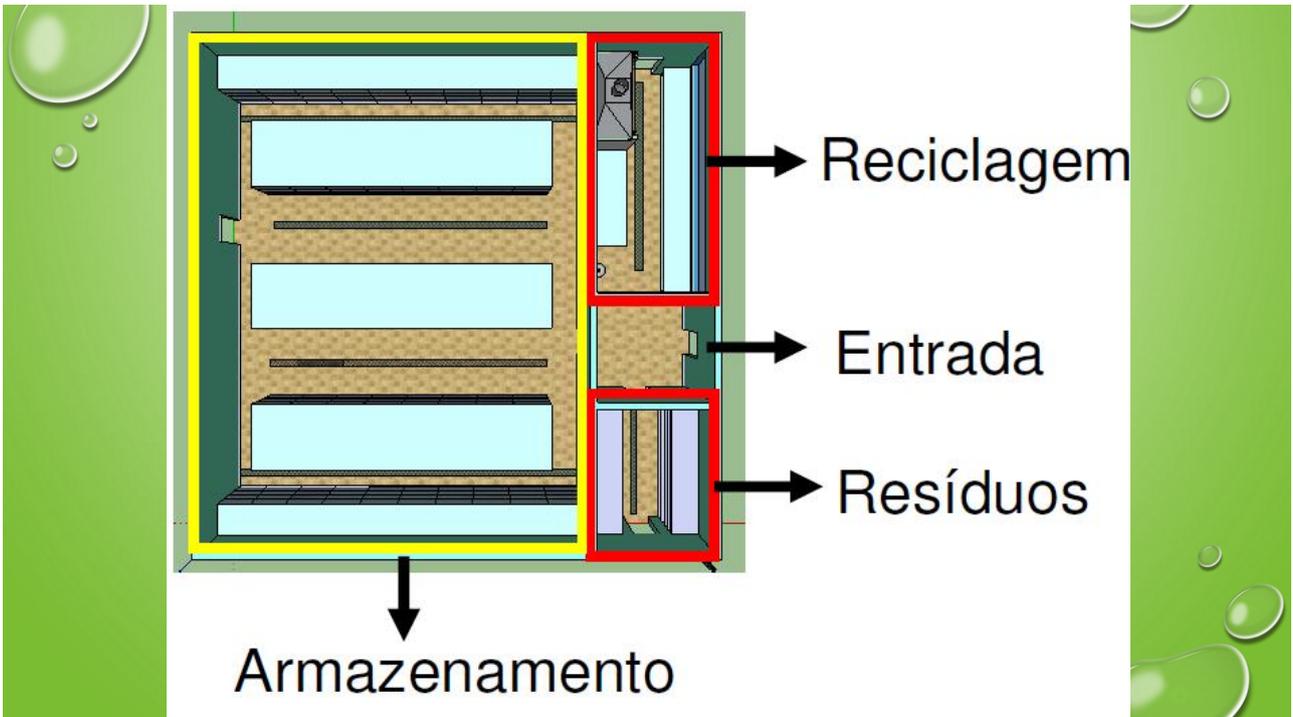
## RESÍDUOS QUÍMICOS

- Resíduos de laboratórios são gerados em pequena escala, mas possuem grande variedade;
- Possuem natureza física e química extremamente variada;
- Nunca misturar resíduos de produtos químicos diferentes sem conhecimento, pois podem gerar gases nocivos ou reações violentas.

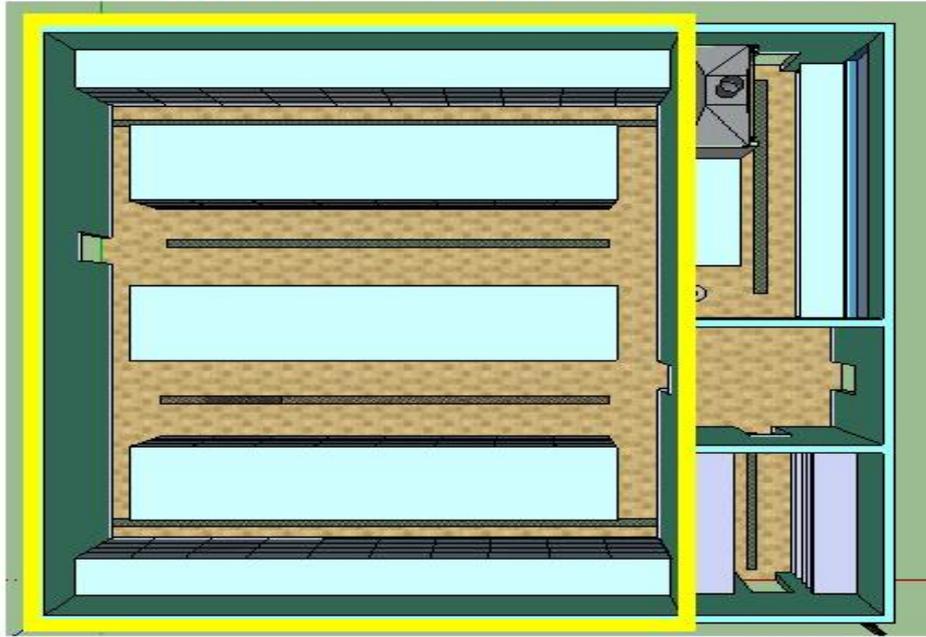
## CILINDROS DE GASES



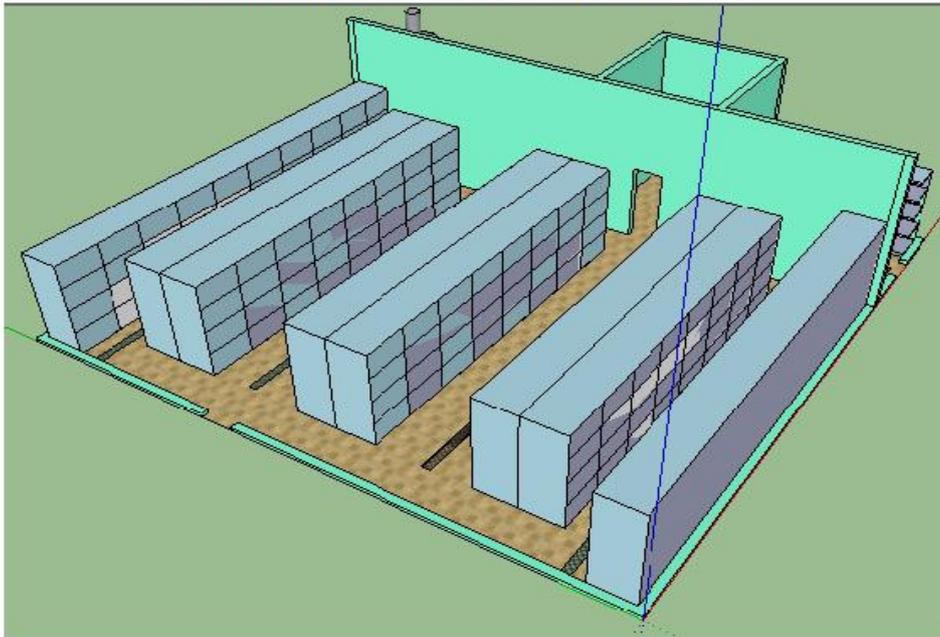
## EXEMPLO PRÁTICO 1: ALMOXARIFADO DE PRODUTOS QUÍMICOS



# Armazenamento



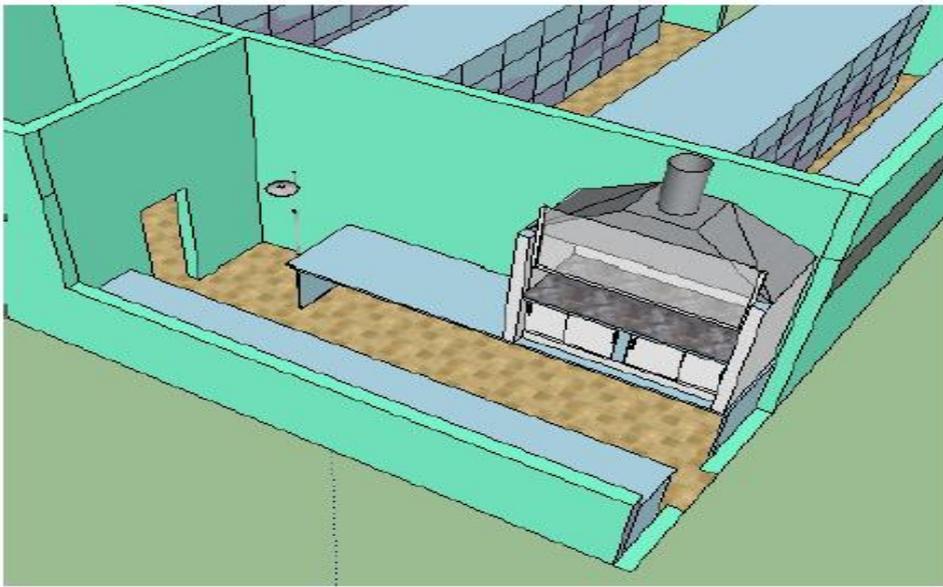
# Armazenamento





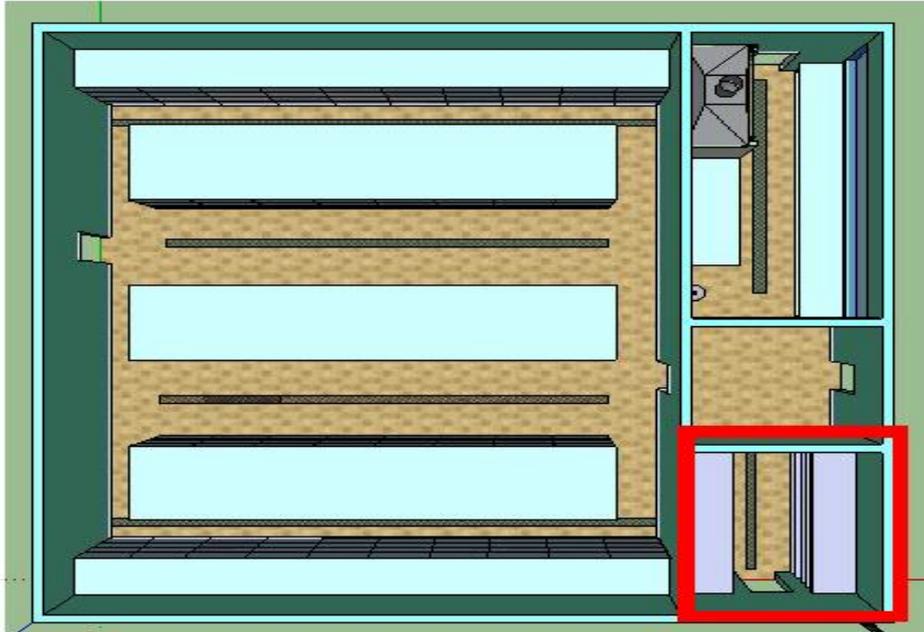


# Reciclagem

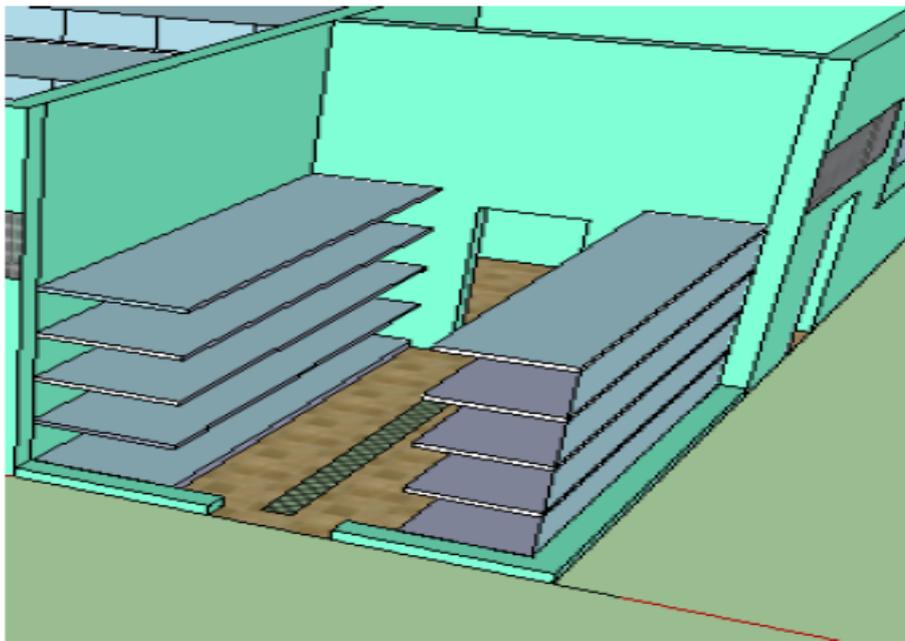




# Resíduos

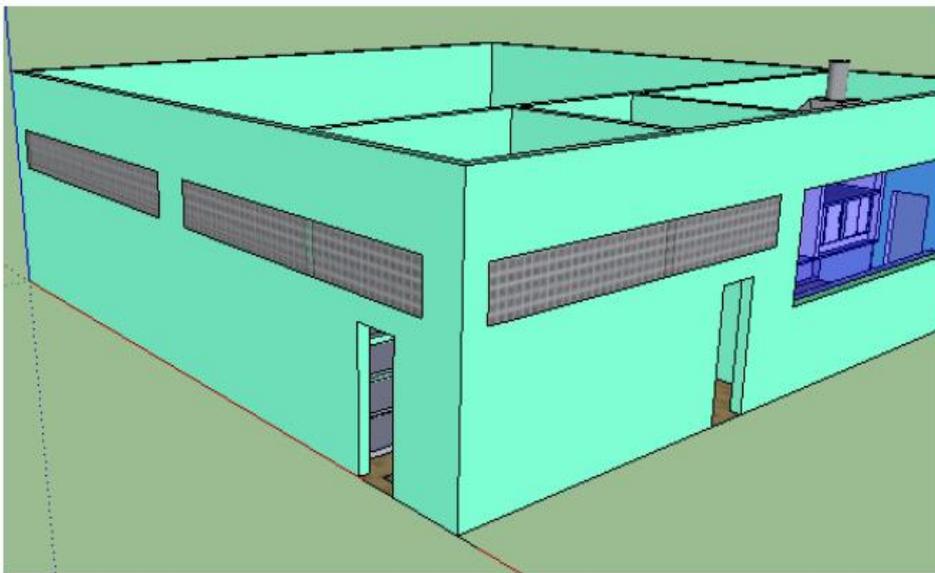


# Resíduos





## Sistemas de Segurança



## Sistema Elétrico Blindado



## Ventilação

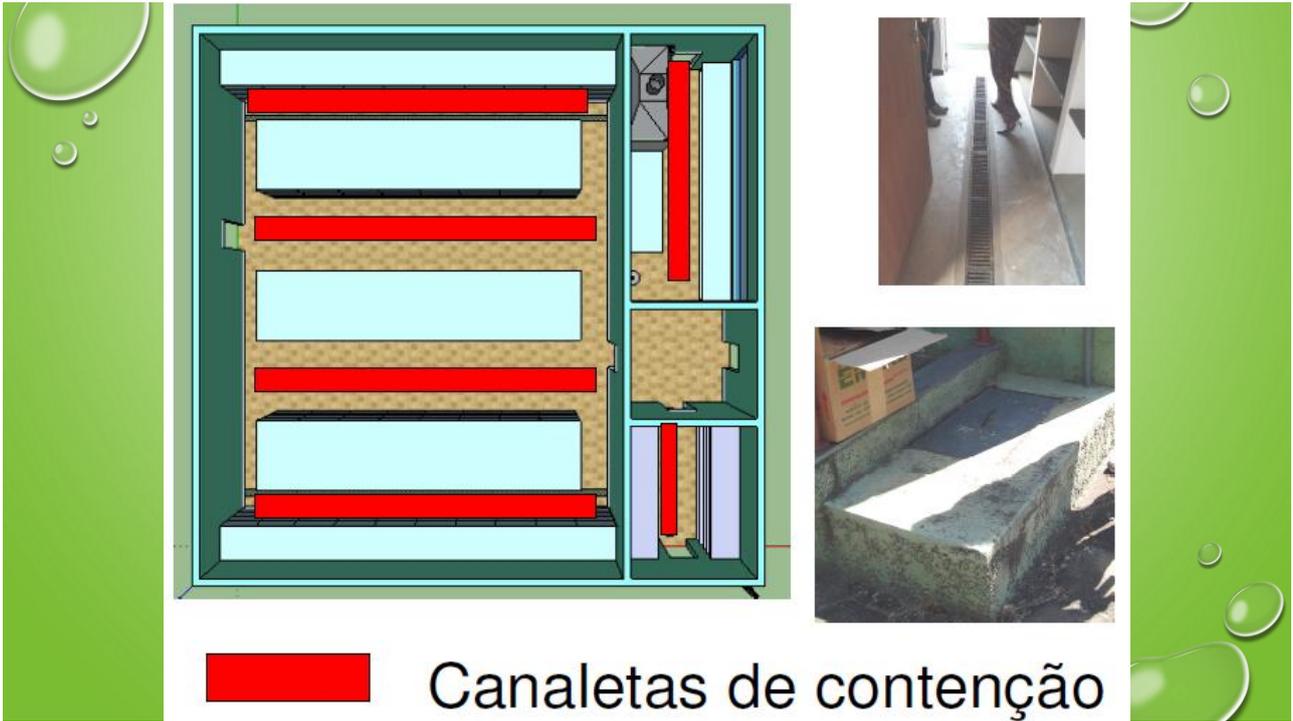


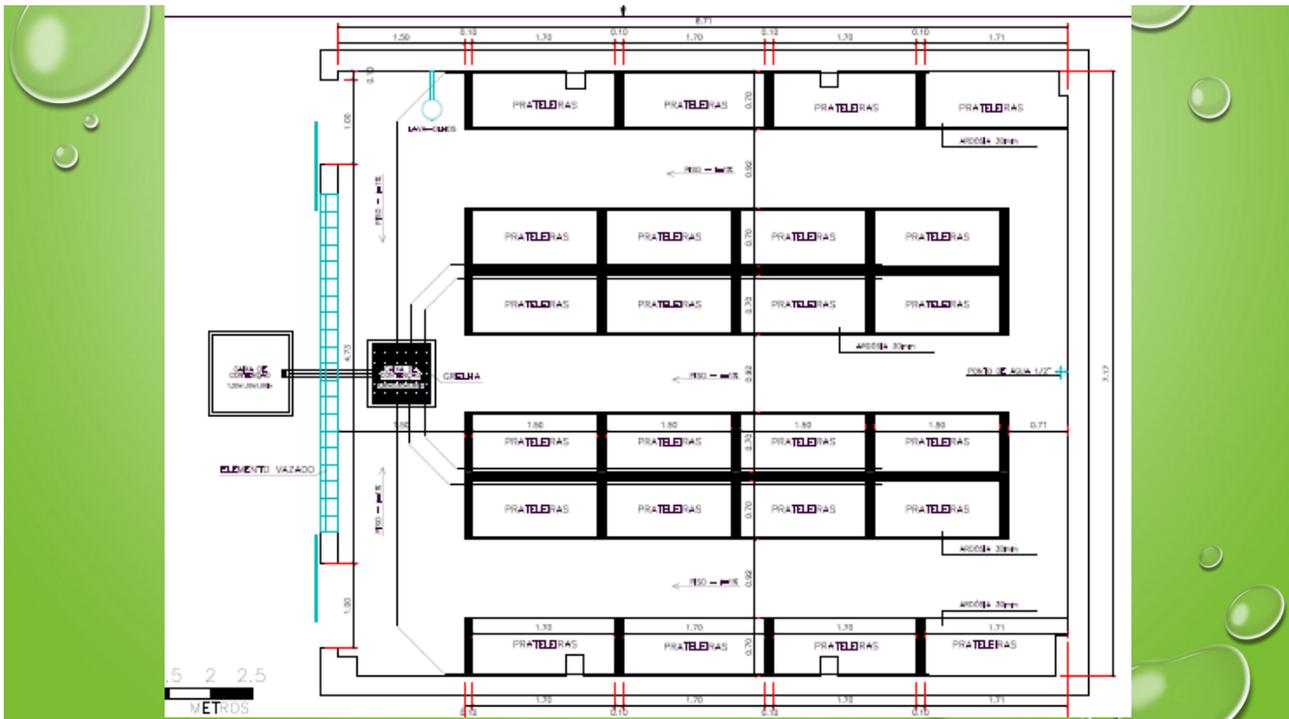
# Ventilação



# Ventilação

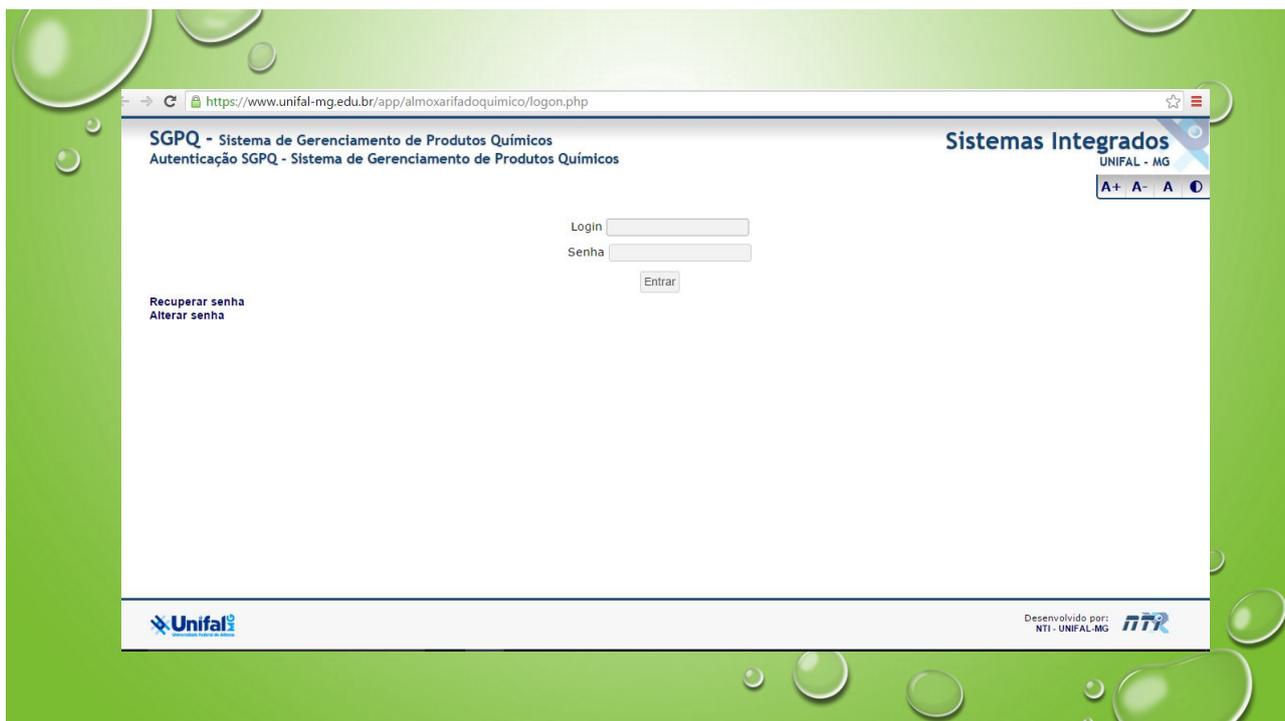






## EXEMPLO PRÁTICO 2:

### SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS



## FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS DISPONÍVEL

- Controle dos produtos químicos dos almoxarifados/depósitos (laboratórios de aula, pesquisa etc);
- Controle de Entradas/Saídas;
- Controle de Estoque;
- Administrar os produtos químicos utilizados pelo depósito;
- Pesquisar produtos em outros depósitos e possibilidade de transferências de produtos entre depósitos;
- Controle mais detalhado de entradas/saídas (forma alternativa de funcionamento);
- Relatórios diversos, incluindo relatórios para o gerenciamento dos produtos controlados (Polícia Federal e Exército).

## PRODUTOS CONTROLADOS - POLÍCIA FEDERAL

Período de

NOME POLICIA	QTD ENTRADA	QTD SAÍDA	ESTOQUE ATUAL	UN.
ACETALDEÍDO	0	0,01	3	l
ACETATO DE ETILA	293	150,082	411,373	l
ACETATO DE ISOAMILA	0	0	0	l
ACETATO DE ISOBUTILA	0	0	0	l
ACETATO DE ISOPROPILA	0	0	0	l
ACETATO DE N-BUTILA	0	0	0	l
ACETATO DE N-PROPILA	0	0	0	l
ACETATO DE SEC-BUTILA	0	0	0	l
ACETONA	45	35,58	382,932	l
ACETONITRILA	186	205,814	210,5	l
ÁCIDO ACÉTICO	10	16,116	287,29766	l
ÁCIDO ANTRANÍLICO (2)	0	0	0	l
ÁCIDO BENZÓICO	1000	171	14186	g
ÁCIDO BROMÍDRICO	0	0	0	l
ÁCIDO CLORÍDRICO	75	36,001	210,564346	l
ÁCIDO CLOROSSULFÔNICO	0	0,015	2,785	l
ÁCIDO FENILACÉTICO (2)	0	0	0	l
ÁCIDO FÓRMICO	2	0,1995	32,103	l

ÁCIDO SULFÚRICO	27	15,57809	318,99191	l
ÁLCOOL ISOBUTÍLICO	0	0	23,26	l
ÁLCOOL ISOPROPÍLICO	13,065	9,122	69,012	l
ÁLCOOL N-BUTÍLICO	17,9	3,297	99,644	l
ÁLCOOL N-PROPÍLICO	0	1,311	17,131	l
ÁLCOOL SEC-BUTÍLICO	0	0	5,435	l
ALILBENZENO	0	0	0	l
AMINOPIRINA (1)	0	0	0	l
AMÔNIA (GÁS)	0	0	0	l
ANIDRIDO ACÉTICO	3	3,4572	86,2908	l
ANIDRIDO BENZÓICO	0	0	70	g
ANIDRIDO ISATÓICO	0	0	0	g
ANIDRIDO PROPÍÔNICO	0	0	0	l
BENZALDEÍDO	3	0,32	4,724	l
BENZENO	0	1,35	29,05	l
BENZOCAÍNA (1)	0	0	0	g
BICARBONATO DE POTÁSSIO	0	0	1980	g
BICARBONATO DE SÓDIO	2879	1840,3298	24783,7547	g
BOROHIDRETO DE SÓDIO	0	6,3	123	g
BROMOBENZENO	0	0	0	l
BUTILAMINA (1)	0	0	0,9	l
CAFEÍNA	0	34	1070	g
CARBONATO DE POTÁSSIO	0	142	7028	g
CARBONATO DE SÓDIO	10000	1378,02001	37742,61799	g

- Riscos diversos pelo armazenamento desnecessário;
- Vencimento dos reagentes (alguns não podem ser reaproveitados);
- Geração de resíduos;
- Perda de recursos;
- Solicitação de novos espaços para armazenamento gerando custos de obras, aquisição de armários, prateleiras, equipamentos de exaustão e proteção entre outros;



## **SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**

### **PORTARIA Nº 1342 DE 13 DE JULHO DE 2016**

*Estabelece normas e procedimentos para aquisição, controle de estoque e fiscalização de produtos controlados pelo Departamento de Polícia Federal e pelo Exército Brasileiro e dá outras providências.*

## FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS DISPONÍVEL

Controle dos produtos químicos dos almoxarifados/depósitos (laboratórios de aula, pesquisa etc):

- Controle de Entradas/Saídas;
- Controle de Estoque;
- Administrar os produtos químicos utilizados pelo depósito;
- Pesquisar produtos em outros depósitos e possibilidade de transferências de produtos entre depósitos;
- Controle mais detalhado de entradas/saídas (forma alternativa de funcionamento);
- Relatórios diversos, incluindo relatórios para o gerenciamento dos produtos controlados (Polícia Federal e Exército).

# Obrigado!

[cvss@ufopa.edu.br](mailto:cvss@ufopa.edu.br)

[larissa.soares@ufopa.edu.br](mailto:larissa.soares@ufopa.edu.br)

[alexssandro.cruz@unifal-mg.edu.br](mailto:alexssandro.cruz@unifal-mg.edu.br)