



Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena
Departamento de Biotecnologia

Curso: Engenharia Bioquímica



Segurança do Trabalho e Biossegurança – Produtos Químicos

Prof: Tatiane da Franca Silva

tatianedafanca@usp.br

1



CAS RN – *Chemical Abstract Service Register Number*

- 202 milhões de substâncias Orgânicas e Inorgânicas registradas!
- 15 mil novas substâncias são adicionadas por dia.

2



Segurança de Substâncias Químicas

Atenção: Não se aplica a substâncias ou produtos cuja exposição é intencional (ex. alimentos, remédios, cosméticos)!

3

Diagrama de Hommel



4

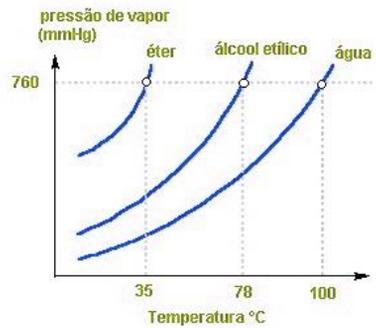
ABNT- NBR7500:
Classificação e Rotulagem de Substâncias Perigosas



7

Parâmetros Físico : Difusão

❖ **Pressão Saturada de Vapor (PSV)**



Concentração de vapor do produto no Ambiente (ppm)



Risco

8

Parâmetros Físico: Inflamabilidade

❖ **Limites de explosividade:** Concentração máxima e mínima do vapor no ambiente necessária para explodir.

Produtos Explosivos: provocam deslocamento ou expansão do ar sob o efeito de ignição!

Ex: Nitrato de Amônia



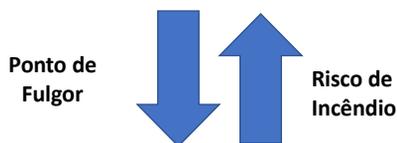
9

Parâmetros Físicos : Inflamabilidade

❖ **Ponto de fulgor:** Menor temperatura na qual vapores formam com o ar uma mistura inflamável **na presença de uma ignição!**

Líquidos Inflamáveis: Ponto de fulgor entre 37°C a 70°C

Ex: **Combustível:** Ponto de fulgor entre 70°C e 93,3°C



10

Parâmetros Físicos - Inflamabilidade

❖ **Ponto de auto-ignição:** temperatura mínima na qual uma substância entra em combustão, sem necessidade de ignição!

Ex: Sulfeto de Carbono – 90°C

Éter etílico – 160°C



11

Características Físicas de algumas substâncias

Substância	Ponto de Fulgor (°C)	Limite de Explosividade (%)	Densidade do Vapor
Éter Etílico	-45	1,9-37	2,6
Acetona	-18	2,6-13	2,0
Metanol	12	6,7-36	1,1
Etanol	13	3,3-19	1,6
Fenol	79	1,36-10	3,2

Adaptado de Biossegurança em Biotecnologia, Ed. Intersciência

12

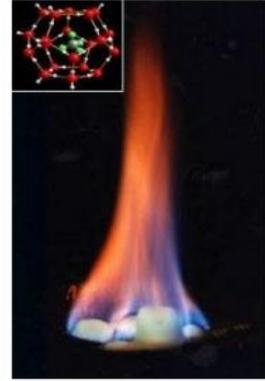
Parâmetros Químicos – Reações perigosas

❖ **Com o oxigênio do ar:** podem inflamar-se espontaneamente em contato com o ar.

EX: NaH, diborano e silano.

❖ **Com a água:** reagem de forma violenta em contato com a água.

Ex: Ácidos Fortes, metais alcalinos, etc..



13

Parâmetros Químicos – Reações perigosas

❖ **Entre produtos Químicos:** reações que podem desencadear calor ou liberação de substâncias tóxicas



❖ **Evitar mistura não controlada!**

Quadro 13. Regras gerais sobre incompatibilidades químicas

CATEGORIA DA SUBSTÂNCIA	SUBSTÂNCIAS INCOMPATÍVEIS
Metais alcalinos como sódio, potássio, céσιο e lítio	Dióxido de carbono, hidrocarbonetos clorados, água
Halogéneos	Amoníaco, acetileno, hidrocarbonetos
Ácido acético, sulfito de hidrogénio, anilina, hidrocarbonetos, ácido sulfúrico	Agentes oxidantes como ácido crômico, ácido nítrico, peróxidos, permanganatos

14

Requisitos Gerais de Segurança

Cores das Tubulações (NR-26)

Branco Vapor		Laranja Ácido	
Azul Real Ar comprimido		Amarelo Ouro Gases não liquefeitos	
Verde Água		Preto Inflamáveis e combustíveis de alta viscosidade	
Vermelho Equipamento de proteção e combate a incêndios		Cinza Escuro Eletroduto	



Importante! Tubulações de água devem estar abaixo da de ácido!

15

Segurança Química

❖ Uso de EPIs!



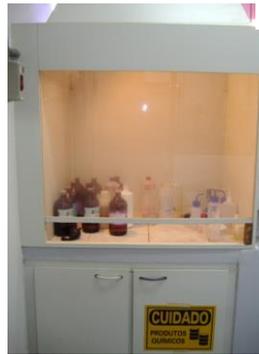
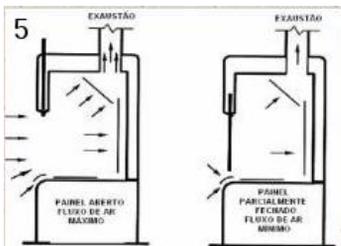
16

Segurança Química

❖ Uso de EPCs!

Equipamento de Exaustão Química

-Meio primário de proteção contra vapores tóxicos e irritantes



17

Risco Tóxico – Fatores Determinantes



18

Produtos Tóxicos

Vias de Penetração no organismo

- Pulmonar (Inalação)
- Dérmica (Contato)
- Percutânea
- Ocular
- Oral (Ingestão)

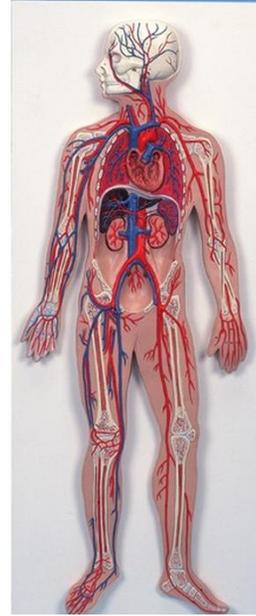


19

Via	Características	Fatores que influenciam
Pulmonar	Penetra rapidamente na circulação, sem sofrer metabolismo hepático	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Concentração ▪ Volatilidade; ▪ Esforço físico do trabalhador ▪ Tempo de exposição ▪ Lipo ou Hidrossolúvel
Tópico	Penetra pela célula da epiderme ou através dos pelos. Podem atingir a circulação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lipo ou Hidrossolúvel ▪ Suor ▪ Local de exposição ▪ Integridade da Pele
Oral	Absorção ocorre após o contato do químico com os fluídos gastrointestinais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Solvente ou meio que veicula ▪ Dose ▪ Concentração

20

Toxicidade – Movimento do Agente Químico no Organismo



21

Biotransformação

- Nas células do fígado, pele, pulmões, intestino e rins

– tolueno → ácido benzoico

– bromobenzeno → bromobenzeno epóxido

– metanol → formaldeído

22

Toxicidade – Dose Administrada

Determinado Experimentalmente:

a) Toxicidade aguda: efeitos em curto período de tempo.

- Morte (dose ou concentração letal)- Ex:LD – Dose letal
- Mensurável (alteração fisiológica ou neurológica)
- Local (irritação cutânea)



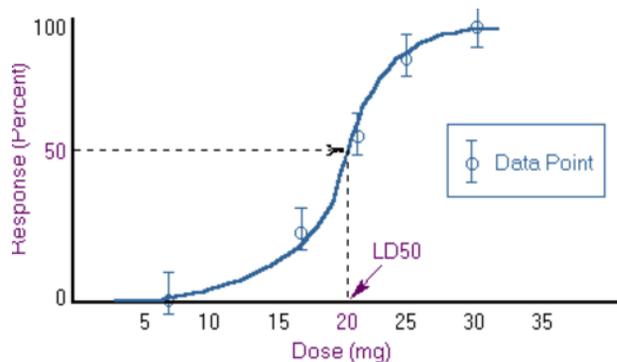
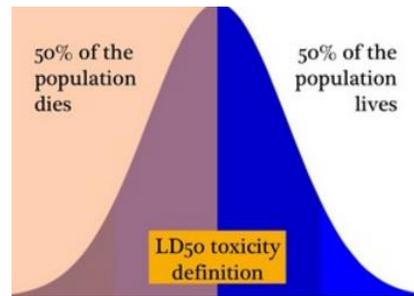
b) Toxicidade crônica:

Administração de pequenas doses durante toda a vida do animal

23

LD : mg/Kg

LD50 – morte em 50%



24

Descarte de Resíduos Perigosos

LEI Nº 12.305 **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNR)**

Meta resíduo zero!



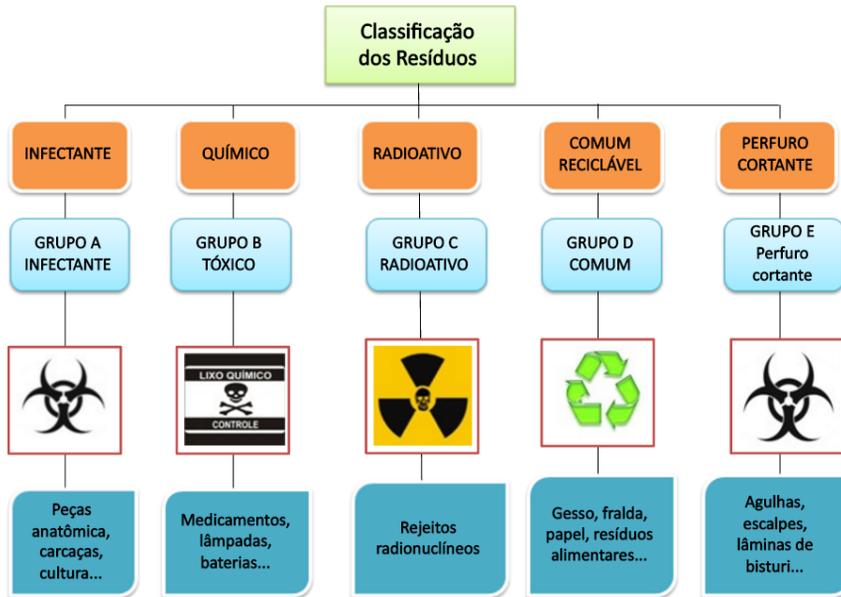
25



Tratamento

26

Distinção de Resíduos e o Manuseio



27



Resíduo Sólido Biológico Infectante – Grupo A



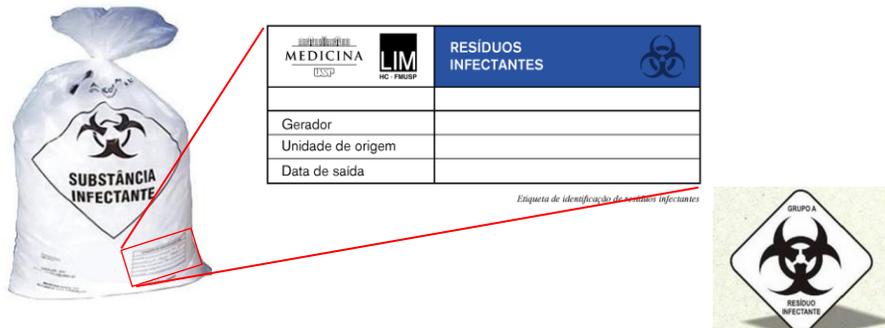
- ✓ Obrigatoriamente autoclavados no local de origem!

28

Descarte de Resíduo Biológico Infectante

Não podem ser reciclados, reutilizados ou reaproveitados, inclusive para alimentação animal CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - Nº 358 DE 29 DE ABRIL DE 2005

- ❑ Acondicionados em sacos contendo o símbolo universal de risco biológico



29



**Resíduo
Biológico
Perfuro
Cortante—
Grupo E**



Acondicionamento correto dos resíduos perfurocortantes



- ✓ Descarte em Recipiente com tampa rígida!

30

❖ Aterros Sanitários regularizados

Certo



Errado



31

Destino Final

❖ **Incineração:** Método de tratamento definitivo. **Depende de autorização das autoridades responsáveis .**



32

Resíduo Infectante – Grupo A

Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, possam apresentar **risco de infecção**.

