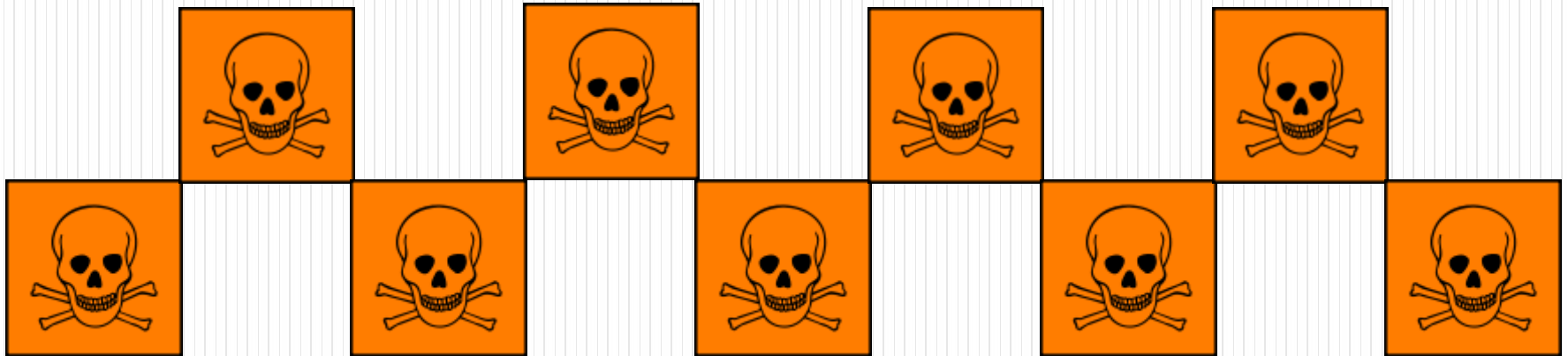


# TOXICOLOGIA INDUSTRIAL



## **TOXICOLOGIA na história**



Em determinado estágio da evolução da raça humana, o homem reconheceu que havia consequências danosas ou benéficas associadas ao uso de determinadas substâncias.

Ao manipular ou ingerir substâncias de origem animal, vegetal ou mineral o ser humano foi aprendendo, a duras penas, que algumas delas produziam doenças ou causavam a morte ou eram uma forma de alimento indesejável.

## **TOXICOLOGIA na história**

**Paracelso disse, há cerca de 400 anos:**

***“Todas as substâncias são tóxicas. Não há uma que não seja veneno. A dose correta é que diferencia um veneno de um remédio”.***

**Levando-se em conta este enunciado e raciocinando em termos de presença de substâncias diversas no ambiente de trabalho, podemos dizer que todas as substâncias podem produzir algum tipo de efeito adverso, quando em interação com o organismo humano.**



## **TOXICOLOGIA na história**

***“Não viste ou ouviste como morrem em tão pouco tempo, quando ainda tinham tanta vida pela frente”?***

Plínio, no início da era cristã, após visitar galerias de minas descreveu suas horríveis impressões sobre os trabalhadores expostos ao chumbo, ao mercúrio e a poeiras de toda espécie. O mesmo autor fez ainda referências às tentativas daqueles “infelizes”, que procuravam minimizar a inalação de poeiras, fazendo uso de membranas de bexiga de carneiro à frente do rosto, como se fossem máscaras contra poeiras.



## **Conceito de TOXICOLOGIA**

### O que é toxicologia ?

É ciência que estuda os efeitos nocivos decorrentes das interações de substâncias químicas com o organismo.

Por ser uma ciência muito ampla e de interesse para várias áreas, é necessária a subdivisão da toxicologia, segundo o seu campo de aplicação.

- Toxicologia Ambiental
- Toxicologia de Alimentos
- Toxicologia de Medicamentos
- Toxicologia Social
- Toxicologia Experimental
- **Toxicologia Ocupacional**

## Toxicologia Ocupacional

É aplicada ao estudo dos mecanismos de ação e efeitos nocivos produzidos pelos contaminantes, presentes nos ambientes de trabalho, sobre a saúde dos trabalhadores, visando ao controle ambiental desses contaminantes, à vigilância da saúde dos trabalhadores, através de controle às exposições, além de avaliação de tratamentos feitos em trabalhadores doentes.



**Dentro da Toxicologia Ocupacional, cujo objetivo maior é a saúde do trabalhador, os pontos principais são:**

**conhecer todos os agentes químicos no ambiente de trabalho, inclusive misturas e combinações e resíduos gerados.**

**definir no programa de controle médico as ações que serão implantadas e quando serão implantadas.**

**capacitar todos os envolvidos, incluindo trabalhadores e pessoal médico na identificação e diagnóstico das intoxicações.**

**conhecer as propriedades físico-químicas dos mesmos.**

**conhecer os meios de absorção e excreção.**

**fazer monitoramento ambiental.**

## AGENTE TÓXICO

### Conceito de Agente Tóxico

Pode-se definir agente tóxico como sendo qualquer substância que, interagindo com o organismo, seja capaz de produzir em um órgão ou conjunto de órgãos, lesões que podem provocar até mesmo a morte.

De modo geral, a intensidade da ação do agente tóxico será proporcional à concentração e ao tempo de exposição.

A presença de agentes químicos, físicos ou biológicos no ambiente de trabalho oferece um risco à saúde dos trabalhadores. Entretanto, o fato de estarem expostos a estes agentes agressivos não implica, obrigatoriamente, que venham a contrair uma doença do trabalho.





## AGENTE TÓXICO

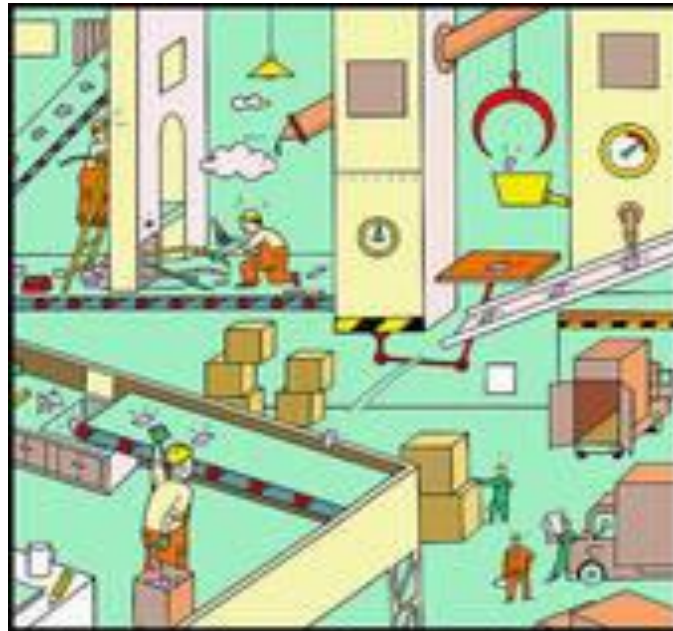
Para que os agentes causem danos à saúde, é necessário que estejam acima de uma determinada concentração ou intensidade, que seja suficiente para uma atuação nociva desses agentes sobre o ser humano.

Denominamos Limites de Tolerância, para fins legais, como está na NR-15 da Portaria 3214/78 do MTE, aquelas concentrações dos agentes presentes no ambiente de trabalho sob as quais os trabalhadores podem ficar expostos durante toda a sua vida laboral, sem sofrer danos a sua saúde.



## AGENTE TÓXICO

Esses limites têm por objetivo garantir a proteção da saúde, mas o seu caráter não é absoluto, refletindo, unicamente, o estado em que se encontram os conhecimentos em um dado momento. Quando se determina a possibilidade de uma substância provocar câncer, por exemplo, (substância cancerígena), não há mais sentido em falar-se em "Limites de Tolerância", uma vez que qualquer exposição deverá ser evitada, como é o caso dos conhecimentos sobre o Benzeno, que até poucos anos atrás tinha seu Limite de Tolerância definido internacionalmente.



## **Categorias AGENTE TÓXICO**

### Categorias dos Agentes Tóxicos

Os agentes tóxicos podem ser agrupados, para fins didáticos, em diversas categorias, como por exemplo:

#### Tóxicos Irritantes

São substâncias que produzem inflamação dos tecidos com que entram em contato, tais como a pele, conjuntiva ocular e tecidos de revestimento das vias respiratórias.

Ex: gás clorídrico, amônia, cloro, soda cáustica, ácido sulfúrico.



## categorias AGENTE TÓXICO



### Tóxicos Asfixiantes

São aqueles que exercem sua ação no organismo, interferindo com o oxigênio disponível. Há os asfixiantes simples, que são gases inertes cuja interferência é apenas a nível de diluição do oxigênio disponível.

Ex: gás carbônico, hélio, hidrogênio, nitrogênio.

Há também os asfixiantes químicos, os quais impedem o transporte de oxigênio ou a sua perfeita distribuição pelo organismo.

Ex: monóxido de carbono, anilina, cianeto de hidrogênio, sulfeto de hidrogênio.

## **Categorias AGENTE TÓXICO**



### **Tóxicos Anestésicos**

São aqueles que interagem com o organismo, atuando a nível do sistema nervoso central, de ampla aplicação médica.

Ex: éter e clorofórmio.

### **Tóxicos de Ação Local**

São aqueles cujos efeitos se manifestam no local onde ocorreu o contato inicial com o organismo.

Ex: cimento - dermatose ocupacional.



## **Categorias AGENTE TÓXICO**

### **Tóxicos de Ação Sistêmica**

São aqueles cujos efeitos se manifestam à distância do local onde se deu o contato inicial entre o agente tóxico e o organismo.

Ex: benzeno - danos celulares na medula óssea.



### **Tóxicos Mutagênicos**

São aqueles capazes de provocar alterações na informação do material genético, acarretando o aparecimento de alterações em descendentes do indivíduo contaminado.

Ex: alguns pesticidas e clorofórmio.



## **Categorias AGENTE TÓXICO**

### **Tóxicos Teratogênicos**

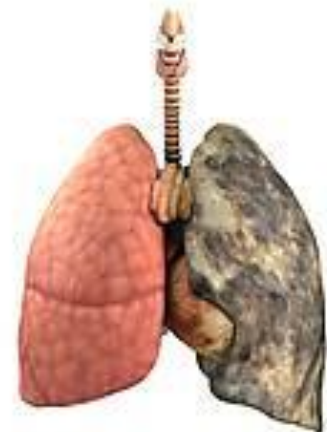
São aqueles capazes de produzir alterações no desenvolvimento do feto.

Ex: mercúrio, selênio e manganês.



### **Tóxicos Carcinogênicos**

São aqueles capazes de induzirem a transformação de células normais em células cancerígenas (benzeno, asbesto, formaldeído, anilina).



## Conceito de INTOXICAÇÃO

### O que é INTOXICAÇÃO ?

- É um estado de desequilíbrio no organismo provocado por um agente tóxico que interage com qualquer órgão do corpo.
- Este estado é caracterizado por um conjunto de sinais e sintomas que revelam um estado patológico.
- A intoxicação é a manifestação clínica do efeito tóxico.





## **Tipos de INTOXICAÇÃO**

Do ponto de vista didático, podemos classificar as intoxicações segundo vários aspectos, como por exemplo:

### Intoxicações Acidentais

Ocorrem de maneira inesperada e independente da vontade alheia ou da própria vítima.

### Intoxicações Alimentares

Ocorrem após a ingestão de alimentos contaminados ou por diversos microorganismos (fungos, bactérias, vírus).

### Intoxicações Profissionais

Resultam da exposição do trabalhador, no exercício de sua atividade, à ação de agentes químicos diversos.

## **Tipos de INTOXICAÇÃO**

### Intoxicações Agudas

São aquelas que decorrem de uma única ingestão/exposição ao agente tóxico ou mesmo de sucessivas ingestões/exposições, desde que ocorram num prazo médio de 24 horas.

### Intoxicações Crônicas

São aquelas decorrentes da ação lenta e prolongada de pequenas quantidades do agente tóxico no organismo de indivíduos que o ingerem ou a ele se expõem sistematicamente, durante vários meses ou anos.

### Intoxicações Ambientais

São devidas à poluição atmosférica, hídrica e do solo, sendo mais comuns em grandes centros urbanos e industriais, podendo ocorrer também em áreas de intensa atividade agropecuária.

## Conceito de TOXICIDADE

### O que é TOXICIDADE ?

Toxicidade é a capacidade que tem o agente tóxico de produzir efeitos nocivos sobre o organismo com os quais interage.

O grau de toxicidade de uma substância é avaliado quantitativamente pela medida da "DL50", que é a dose de um agente tóxico, obtida estatisticamente, capaz de produzir a morte de 50% da população em estudo. Assim, um agente será tanto mais tóxico, quanto menor for sua DL50.

### **CLASSIFICAÇÃO DL 50**

- 1 - praticamente não tóxico .....acima de 15g/Kg**
- 2 - ligeiramente tóxico .....entre 5 e 15 g/Kg**
- 3 - moderadamente tóxico.....entre 0,5 – 5 g/Kg**
- 4 - muito tóxico.....entre 50 – 500 g/Kg**
- 5 - extremamente tóxico..... entre 5 - 50mg/Kg**
- 6 - super tóxico.....abaixo de 5mg/Kg**

## Fatores Influentes na Toxicidade

### CONCENTRAÇÃO

Quanto maior a concentração, mais rapidamente seus efeitos nocivos irão se manifestar no organismo.

### RESPIRAÇÃO

Representa a quantidade de ar inalado pelo trabalhador durante a jornada de trabalho.

### TEMPO DE EXPOSIÇÃO

É o tempo que o organismo fica exposto ao contaminante.

### SENSIBILIDADE INDIVIDUAL

O nível de resistência varia de indivíduo para indivíduo.

### TOXICIDADE

É o potencial tóxico da substância no organismo.

## Conceito de RISCO TÓXICO

### O que é RISCO TÓXICO ?

Pode-se definir o risco como sendo a probabilidade existente para que uma substância produza um efeito adverso previsível em determinadas condições específicas de uso.

*Nem sempre a substância de maior toxicidade  
será a de maior risco.  
Tudo dependerá das condições de contato com a  
substância.*



## Vias de Penetração dos Agentes Tóxicos no Organismo

Obviamente, a absorção de um agente tóxico varia conforme a via de penetração, pois as diversas membranas (pele, mucosa do sistema respiratório) oferecem diferentes resistências ao transporte das substâncias químicas para a corrente sanguínea.

Há três vias importantes de absorção dos agentes tóxicos no organismo:



**DIGESTIVA - INGESTÃO**

**CUTÂNEA - PELE**



**RESPIRATÓRIA - NARIZ**

## Vias de Penetração dos Agentes Tóxicos no Organismo

### DIGESTIVA

As intoxicações ocupacionais pela via digestiva são raras e devem-se, na maioria das vezes, às condições higiênicas e de conforto muito precárias nos ambientes de trabalho e a hábitos como fumar ou alimentar-se com as mãos sujas.



## Vias de Penetração dos Agentes Tóxicos no Organismo

### CUTÂNEA

As intoxicações ocupacionais pela via cutânea podem significar a penetração do agente tóxico através da pele e o posterior ingresso na corrente sanguínea, através da epiderme. As intoxicações mais conhecidas são aquelas de efeito local, ou seja, as dermatoses ocupacionais, produzidas pelo contato com os agentes tóxicos.





## Vias de Penetração dos Agentes Tóxicos no Organismo

### RESPIRATÓRIA

Em termos de intoxicações ocupacionais, esta é a via mais importante e frequente de penetração de agentes tóxicos. A exposição dos trabalhadores a aerodispersóides constitui-se num problema presente na maioria dos ambientes de trabalho.

Aerodispersóides são partículas extremamente pequenas em suspensão na atmosfera que são transportados pela corrente de ar. Estas partículas são geradas pela ruptura mecânica de sólidos como minerais ou vegetais pulverizados a que chamamos de poeira



## **Distribuição e Armazenagem dos Agentes Tóxicos no Organismo**

### **DISTRIBUIÇÃO**

Uma vez na corrente sanguínea, ou seja, uma vez absorvido, seja por via cutânea, digestiva ou respiratória, o agente tóxico está disponível para ser distribuído pelo organismo e alcançar o seu “alvo”.

A distribuição é, em geral, rápida.

A velocidade e a extensão de distribuição de um agente tóxico no organismo depende de dois fatores principais:

- fluxo sanguíneo através dos tecidos de um dado órgão.
- facilidade que tem o agente tóxico para atravessar a membrana capilar e atingir as células de um determinado tecido.



## **Distribuição e Armazenagem dos Agentes Tóxicos no Organismo**

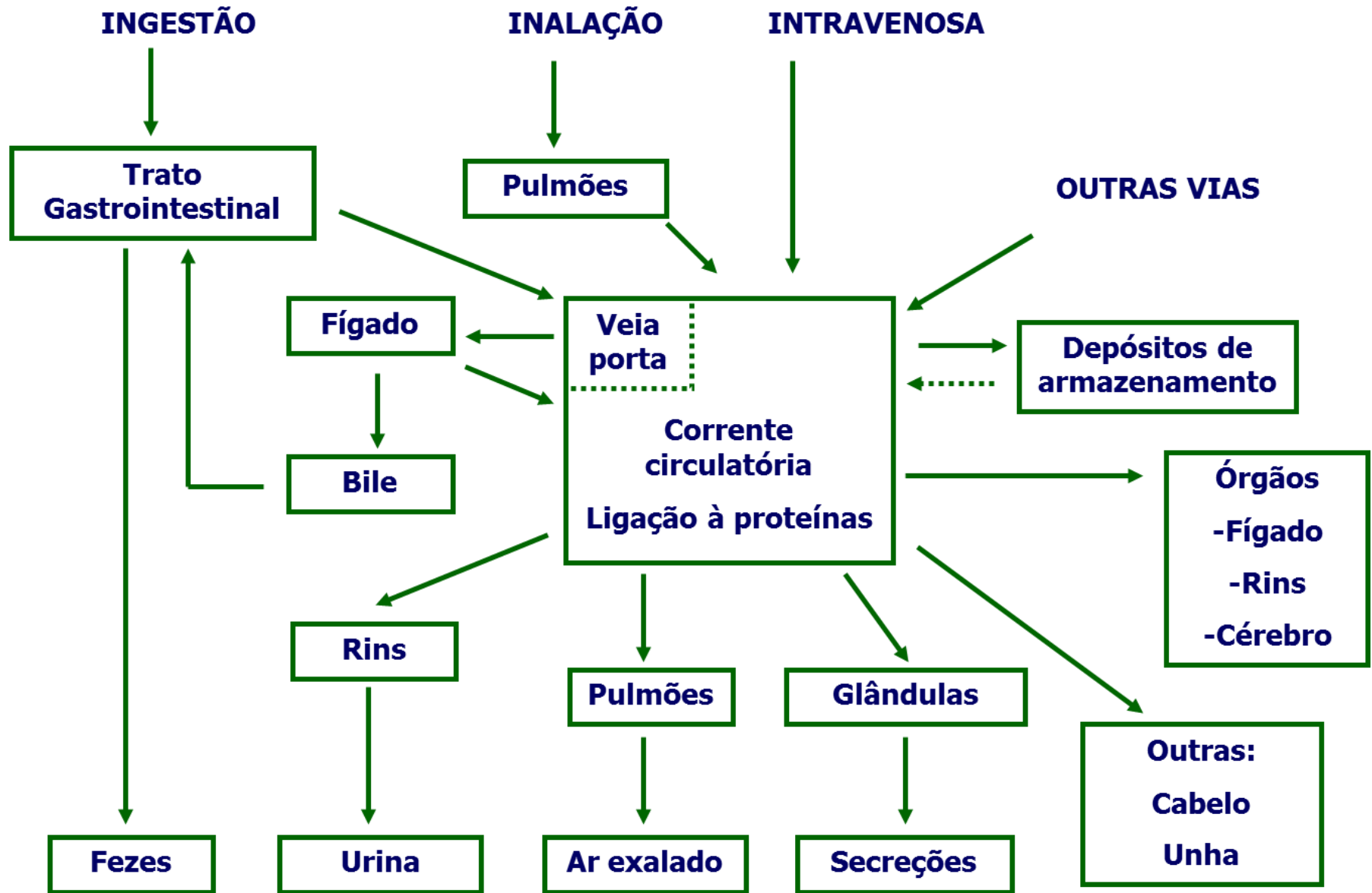
### **ARMAZENAGEM**

O fato de alguns agentes tóxicos fixarem-se preferencialmente em alguns tecidos deve-se à maior afinidade físico-química entre tais agentes e o tecido alvo. A fixação ou concentração de um agente tóxico em um determinado tecido pode ser vista como um processo de armazenagem.



# TOXICOLOGIA INDUSTRIAL

## ABSORÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E ELIMINAÇÃO



## **Prevenção da Intoxicação Ocupacional.**

A prevenção da intoxicação profissional pressupõe o correto reconhecimento fatores de risco presentes no trabalho e da realidade dos riscos ocupacionais a que estão expostos os trabalhadores.

Para tanto, algumas etapas devem ser seguidas. São elas:

**Reconhecimento do risco (perspicácia do profissional).**

**Estimar o risco (observação do profissional).**

**Quantificar o risco (medir o risco).**

**Ações.**

**Monitoramento.**

**Obrigado.**