

AVALIAÇÃO DE RISCO TOXICOLÓGICO

Gisela de Aragão Umbuzeiro

CESET- UNICAMP

gisela@ceset.unicamp.br

gisela@usp.br





PERIGO (capacidade de um agente causar efeito adverso)

RISCO (probabilidade do efeito nocivo ocorrer)
.....depende das condições de exposição



**RISCO =
PERIGO X EXPOSIÇÃO**



PERIGO

AVALIAÇÃO DE TOXICIDADE DE CADA SUBSTÂNCIA

para o ser humano ou outros seres vivos

**Baseados em experimentos com animais e
dados epidemiológicos**



NOAEL – NÍVEL DE EFEITO ADVERSO NÃO OBSERVADO

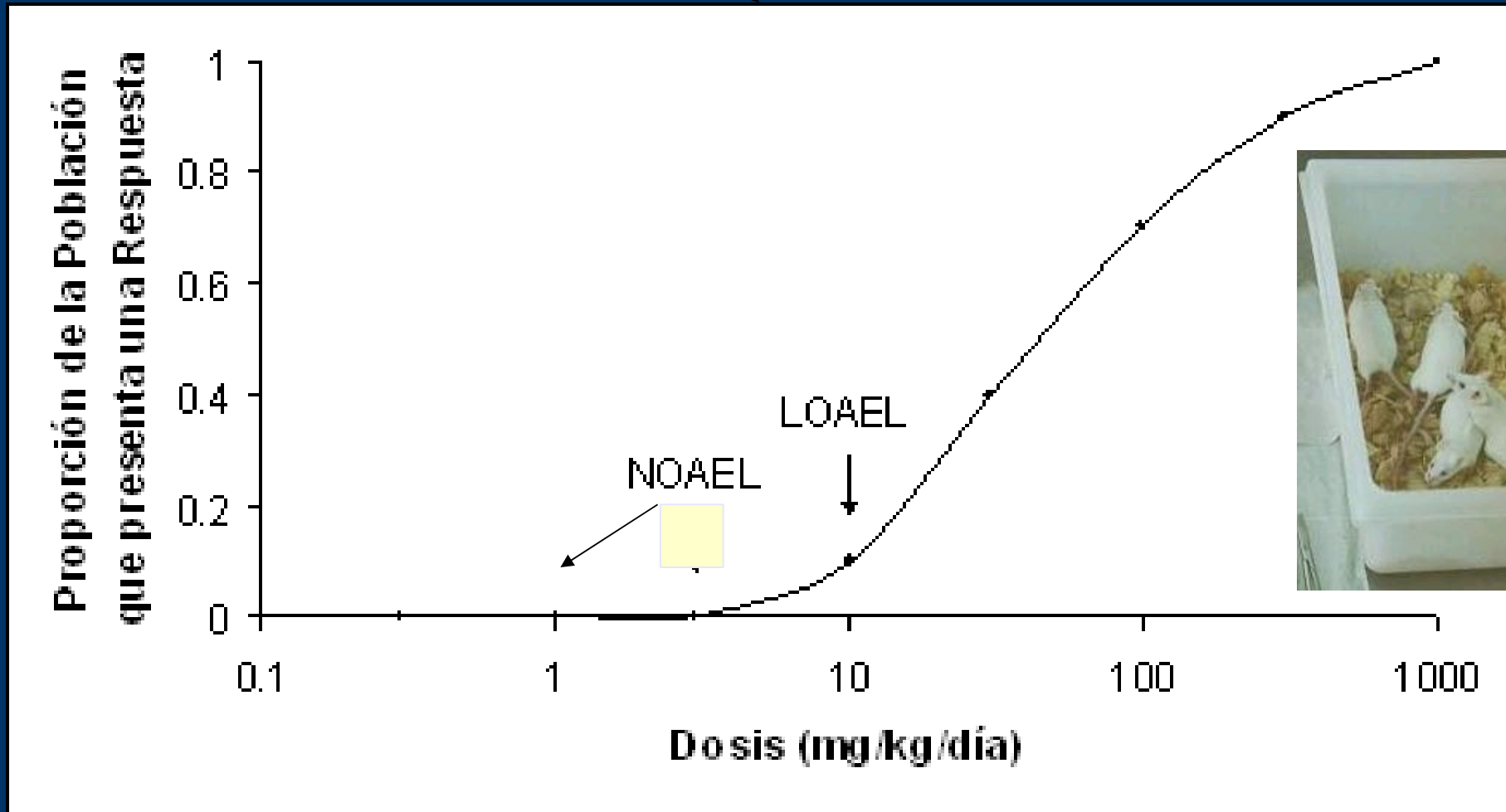
ou

LOAEL – NÍVEL DO MENOR EFEITO OBSERVADO

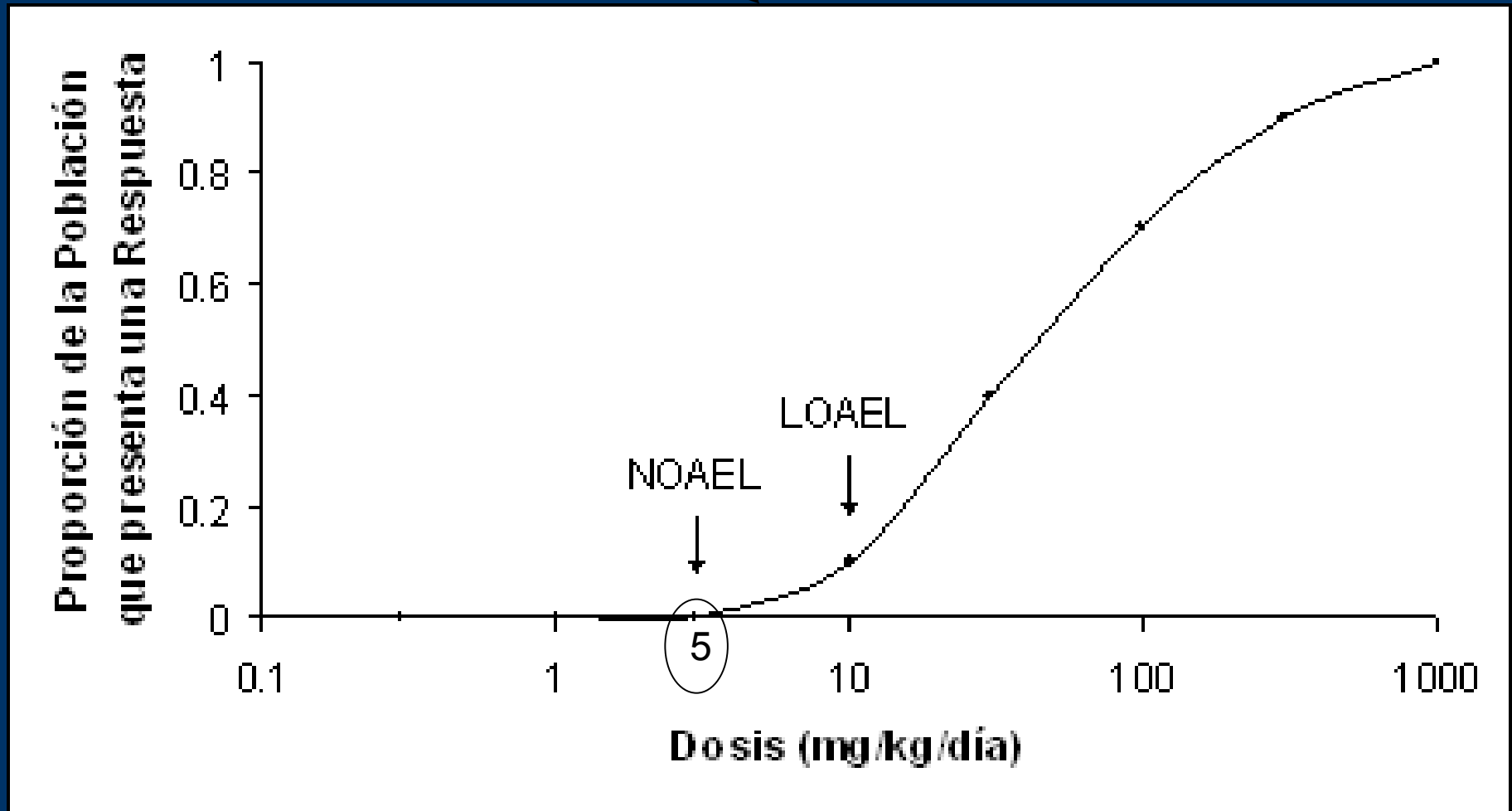


COMO SE AVALIA O PERIGO???

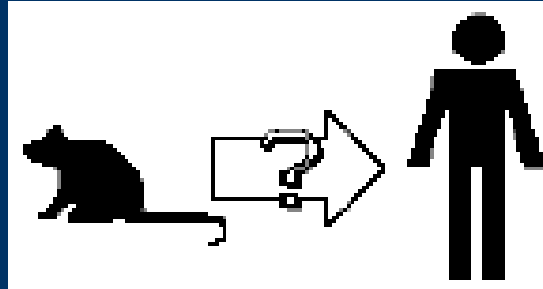
PARA CADA EFEITO, FAZ-SE UMA CURVA E USA-SE O EFEITO MAIS PRECOCE QUE SE CONSIDERA ADVERSO



O experimento é feito com doses menos espaçadas:



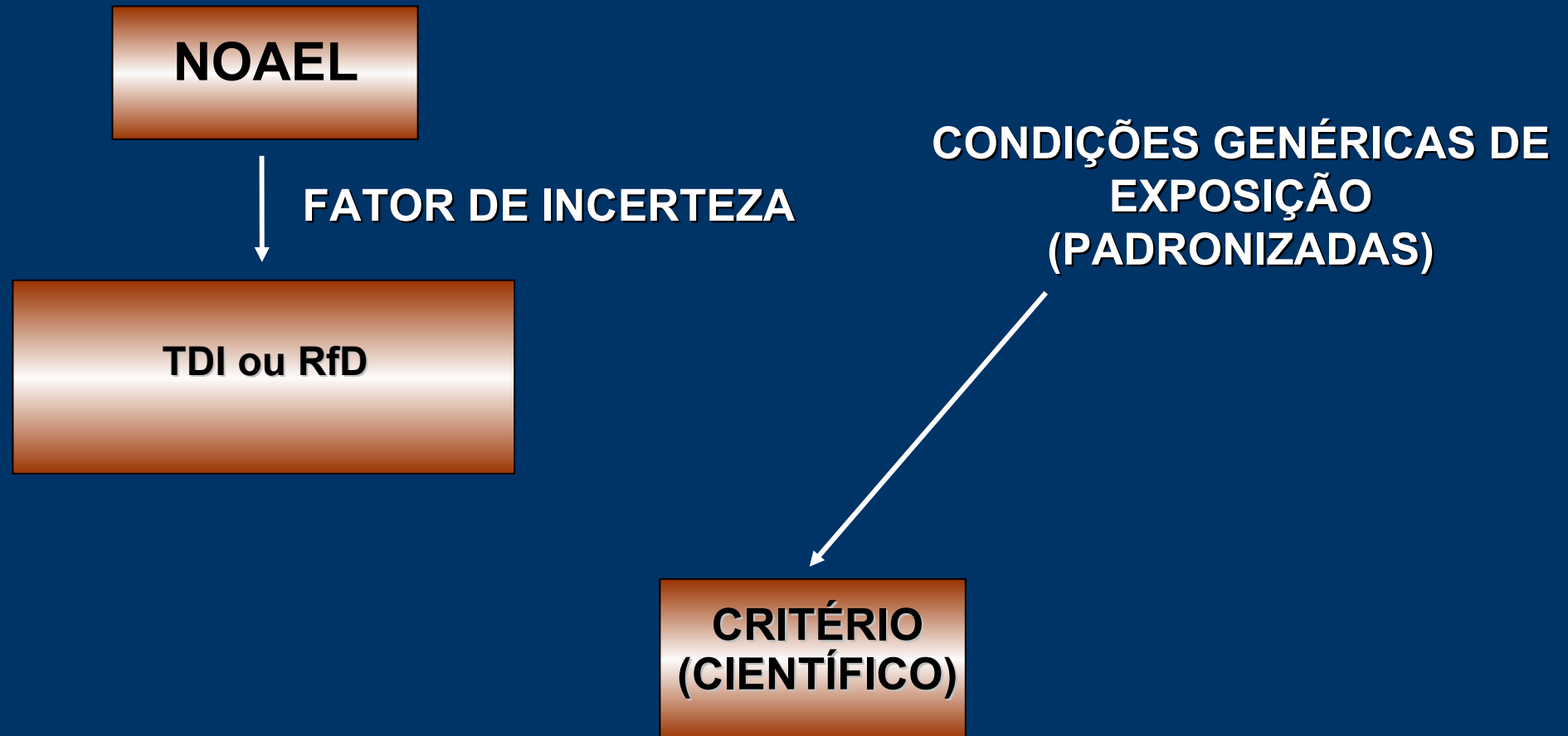
FATORES DE INCERTEZA



- 1. Qualidade dos dados toxicológicos disponíveis;*
- 2. Existência de dados em humanos e sua qualidade;*
- 3. Variabilidade da resposta interespécie e intraespécie.*



1 - AVALIAÇÃO DO RISCO



2 - GERENCIAMENTO DO RISCO --PADRÃO--

EXEMPLO DO USO DA AVALIAÇÃO DE RISCO

CRITÉRIOS DE QUALIDADE PARA A ÁGUA DE CONSUMO HUMANO

TDI = NOAEL dividido pelo FI

TDI: ingresso diário tolerável (mg/Kg de peso/dia)

NOAEL: dose sem efeito observado (mg/Kg de peso/dia)

FI: Fator de incerteza (varia de 10 a 1000)

critério = $\text{TDI} \times P \times F$ dividido por C

critério = valor máximo permitido (mg/L ou ug/L)

P = peso corporal (60 ou 70Kg)

F = fração ou porcentagem da TDI associada a ingestão de água (usualmente 10 ou 20%)

C = consumo de água por dia (geralmente usa-se 2L)

Exemplo

praguicida A - NOAEL = **10mg/Kg** de peso corporal

TDI = 10mg/Kg dividido por 100

TDI = **0,1 mg/Kg**

CRITÉRIO= 0,1 x 60 (peso corporal) x 0,1 (fração ingestão)
água)

CRITÉRIO = 0,3 mg/L



**.SIGNIFICA QUE UMA PESSOA DE 60K PODE BEBER UMA
AGUA CONTENDO 0,3 mg/L POR TODA A VIDA DESSE
PRAGUICIDA SEM SOFRER EFEITO ADVERSO A LUZ DOS
CONHECIMENTOS ATUAIS.....**

Valor **preditivo**, não considera a capacidade de medição do composto na água

EXEMPLO CRITÉRIO  PADRÃO

USEPA

VALOR CALCULADO – 3 mg/L

VALOR ADOTADO - 0,7 mg/L (PADRÃO)

Baseado capacidade tecnológica de remoção ETA

AUSTRÁLIA, nesse caso adotaria limite detecção

EXEMPLOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO TOXICOLÓGICO.....

Ingestão de solo contaminado com chumbo por crianças

***Inalação de microcistina por atividades
de recreação***

***Consumo de peixes contendo arsênio (mesmo que de fonte
natural) por adultos***

***Ingestão de água contaminada com aldicarb
por animais de corte***

***Irrigação com água contaminada com glifosato para
produção de hortaliças e verduras***



Risco da exposição de crianças a solo contendo Pb

I. Verificar TDI ou RfD do chumbo mg/Kg/dia adotada pelo país

II. Verificar o cenário de exposição – quanto de Pb ingressa na criança por via inalatória, ingestão e dérmica por kg de peso

... NORMALMENTE ASSUME-SE A MAIORIA DAS INFORMACOES... ISSO PRECISA FICAR CLARO DESDE O INÍCIO.....

COMPARAR A TDI COM O VALOR DE EXPOSICÃO SE A TDI FOR MAIOR TUDO BEM, SE MENOR HÁ RISCO DE EFEITO ADVERSO, LEMBRANDO QUE EXISTEM OUTRAS VIAS POSSÍVEIS DE EXPOSICÃO COMO ÁGUA, ALIMENTO, AR ETC....

SOLUÇÃO – OU REDUZ O PERIGO OU A EXPOSICÃO

PRAGUICIDAS EM ALIMENTO

PERIGO: ESTABELECER TDI ou RfD PARA O PRAGUICIDA EM mg/Kg/dia
E MULTIPLICAR POR 70 KG POR EXEMPLO

EXPOSIÇÃO: QUANTO TEM DE RESÍDUO MÁXIMO NO ALIMENTO PELAS BOAS
PRÁTICAS AGRÍCOLAS, CALCULAR QUANTO DO ALIMENTO UMA PESSOA
DE 70K CONSOME POR DIA

EXEMPLO: TDI 1 mg/dia, x 70kg = 70 mg/dia, deixando 20% para outras fontes
= 54 mg/dia seria seguro consumir

Se o alimento tem 10 ug praguicida/kg e a pessoa come 100 g do alimento,
ela ingere por dia 1ug por dia, ou seja 54.000 vezes menos que o valor seguro



CASO O CENARIO SEJA OUTRO O RISCO DEVE SER RECALCULADO....

PRAGUICIDAS EM ALIMENTO

PERIGO: ESTABELECER TDI ou RfD PARA O PRAGUICIDA EM mg/Kg/dia
E MULTIPLICAR POR 70 KG POR EXEMPLO

EXPOSIÇÃO: QUANTO TEM DE RESÍDUO MÁXIMO NO ALIMENTO PELAS BOAS
PRÁTICAS AGRÍCOLAS, CALCULAR QUANTO DO ALIMENTO UMA PESSOA
DE 70K CONSOME POR DIA

EXEMPLO: TDI 1 mg/dia, x 70kg = 70 mg/dia, deixando 20% para outras fontes
= 54 mg/dia seria seguro consumir

Se o alimento tem 10 ug praguicida/kg e a pessoa come 100 g do alimento,
ela ingere por dia 1ug por dia, ou seja 54.000 vezes menos que o valor seguro



CASO O CENARIO SEJA OUTRO O RISCO DEVE SER RECALCULADO....

CONCLUSÃO

AVALIAÇÃO DE RISCO TOXICOLÓGICO

FERRAMENTA MUITO ÚTIL TANTO CASO A CASO
QUANTO PARA REGULAMENTAÇÃO

DEVE SER USADA COM CRITÉRIO E SER
TRANSPARENTE... TODOS DEVEM ENTENDER O
CÁLCULO E O QUE FOI ASSUMIDO

REALIZADA POR UM GRUPO DE ESPECIALISTAS
IMPRESINDÍVEL – UM TOXICOLOGISTA....

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES

CRITÉRIOS DE QUALIDADE OU VALORES GUIA
VALORES MÁXIMOS TOLERÁVEIS
QUE GARANTEM OS USOS PRETENDIDOS DO MEIO
DEFINIDOS PARA CONDIÇÕES GENÉRICAS DE EXPOSIÇÃO

PADRÃO – QUANDO O CRITÉRIO ESTÁ CITADO EM UMA LEGISLAÇÃO

CONTAMINAÇÃO X POLUIÇÃO