

# Trabalho Final

## PROPOSTA A

**Função:** Beerisk()

**Descrição:** Função que retorna tabela com estimativas de risco para abelhas pela exposição de agroquímicos por diferentes vias (contato direto e resíduos em néctar e pólen)

**Contextualização:** Avaliação de risco ambiental é um procedimento que visa a determinação dos riscos de substâncias potencialmente tóxicas para organismos indicadores, tais como abelhas, invertebrados aquáticos e microorganismos do solo, entre outros. Essa metodologia é usada na tomada de decisão por autoridades ambientais em todo o mundo para determinar quais produtos podem ser comercializados e as recomendações necessárias para seu uso seguro ao meio. Recentemente o IBAMA publicou novos procedimentos para avaliar o risco para abelhas (1). Nessa metodologia, são avaliadas diferentes rotas de exposição das abelhas pelo produto por meio de estimativas da concentração no néctar e pólen e nas folhas da cultura tratada (por modelagem ou por dados empíricos). Essas estimativas são comparadas com dados de estudos ecotoxicológicos que determinam a dose do produto que não representa efeito nas abelhas por via oral e por via de contato (No observed effect dose - NOED). Cada uma das vias de exposição é avaliada de acordo com modelos diferentes que estimam a concentração de produto na planta dependendo do tipo de uso (aplicação foliar, no solo, em tratamento de sementes) e da via de exposição. A função permitirá que esses cálculos sejam feitos de uma vez e para vários produtos ao mesmo tempo.

### Argumentos:

tox: vetor com dados de toxicidade (numeric) para um ou mais produtos

rate: vetor com doses de aplicação (numeric) para um ou mais produtos

type: tipo de aplicação ("solo", "foliar" ou "semente")

refine pollen (opcional): dados numéricos com a concentração do produto em pólen determinada empiricamente (em coletas de campo) usados para refinar as estimativas dos modelos

refine nectar (opcional): dados numéricos com a concentração do produto em néctar determinada empiricamente (em coletas de campo) usados para refinar as estimativas dos modelos

**Cálculos dentro da função:** Quando a escolha for por aplicação em sementes ou no solo o risco por contato direto não é avaliado, e a concentração em néctar e pólen é calculada respectivamente pelo resíduo máximo de 1ppm (2) e pelo modelo de Briggs (3). Quando aplicações foliares forem escolhidas será feito o cálculo da exposição por contato e oral que estima o resíduo nas folhas e no néctar e pólen por meio do 90 percentil do modelo de Kenaga de acordo com a dose de aplicação do produto (3). Os dados de concentração de néctar e pólen serão ainda combinados com dados de consumo diário de néctar e pólen por abelhas para determinar a estimativa final de exposição oral. Após o cálculo da exposição (concentração ambiental estimada) os valores são divididos pelo NOED do produto (dose sem efeito observado) para gerar o quociente de risco.

**Resultados:** Tabela com os seguintes parâmetros: • Estimativa de concentração no pólen • Estimativa de concentração no néctar • Estimativa da exposição por contato • Risco por contato: Estimativa exposição por contato/NOED de contato • Risco Oral: Estimativa exposição oral/NOED oral

## **Links de Referência:**

- (1) <http://www.ibama.gov.br/noticias/422-2017/1012-ibama-aumenta-protecao-a-abelhas-com-nova-norma-sobre-avaliacao-de-agrotoxicos>
- (2) <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2338.2010.02419.x/full>
- (3) [https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-06/documents/pollinator\\_risk\\_assessment\\_guidance\\_06\\_19\\_14.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-06/documents/pollinator_risk_assessment_guidance_06_19_14.pdf)

## **PROPOSTA B**

Função: ecotox()

Descrição: Função que retorna parâmetros de toxicidade de substâncias químicas para diferentes organismos a partir da relação dose-resposta representada por um data frame com diferentes doses/concentrações de uma substância (variável preditora) que produz diferentes níveis de efeito em um organismo (variável resposta). A função permitirá também a comparação desses parâmetros com estimativas de concentração ambiental de tais substâncias.

Contextualização: Avaliação de risco ambiental é um procedimento que visa a determinação dos riscos de substâncias potencialmente tóxicas para organismos indicadores, tais como abelhas, invertebrados aquáticos e microorganismos do solo, entre outros. Essa metodologia é usada na tomada de decisão por autoridades ambientais em todo o mundo, incluindo o IBAMA, determinando quais produtos podem ser comercializados, as recomendações necessárias para seu uso seguro ao meio ambiente ou medidas de remediação. Para tal análise são necessárias duas informações: dados de toxicidade da substância avaliada para os organismos e estimativas da concentração ambiental da substância após sua liberação no ambiente (ex.: detergentes, agroquímicos ou metais pesados). Esses dois parâmetros são então comparados para verificar se a concentração da substância no ambiente está abaixo da dose que gera efeitos adversos nos diferentes organismos. A proposta da função ecotox() foca nos estudos realizados para determinar a toxicidade das substâncias a serem avaliadas. Em tais estudos, grupos de animais são expostos a diferentes concentrações da substância. Após determinado período a mortalidade ou outros efeitos como diminuição do crescimento ou da capacidade reprodutiva são avaliados para cada concentração. Esses dados são utilizados para produzir uma curva dose-resposta e determinar a dose ou concentração letal de 50% (LD50/LC50) com os respectivos intervalos de confiança e a concentração de efeito não observado (NOEC), que corresponde à menor concentração que não apresenta efeitos significativos quando comparada ao controle.



Exemplo de curva dose-resposta e representação gráfica da dose letal 50% e dose de efeito não observado.

Dados de entrada: Um data frame contendo os resultados de estudos ecotoxicológicos incluindo: as concentrações da substância testada, a mortalidade (ou qualquer outro efeito observado) para cada concentração e o total de organismos testado por concentração.

Argumentos:

Data: data frame com concentrações e respectivas mortalidade

Replicate: número de indivíduos testado por concentração

Test: tipo de teste a ser usado para avaliar a relação entre doses e efeitos com as opções: "probit", "SK" para teste de Spearman-Kärber ou "logit"

EEC: estimated environmental concentration (estimativa da concentração ambiental) - informar o valor numérico na mesma unidade dos dados de entrada

Resultado:

A função resulta em uma tabela contendo: • resultado do teste de significância do efeito em relação ao controle (teste exato de Fisher) • LD50 ou LC50 • NOEC • Intervalos de confiança • Coeficiente de Risco: ECC/NOEC

A primeira proposta parece estar muito boa. Se você está segura em como criar o código, pode mandar bala. A segunda não deixou claro pra mim que tipo de dados vão entrar, e como o R vai usar isso nos cálculos. Dito isso, a proposta A parece mais viável, entretanto você me parece segura do que está fazendo o suficiente pra conseguir se virar bem em qualquer rumo das propostas.

Se precisar de mim responda essa caixa ou me mande uma mensagem antes do dia 09/06. Meu whatsapp é (11) 9-9199-3842

Obrigada! Eu vou seguir com a proposta A então! Por enquanto está tudo certo.

Na proposta eu informei que um dos resultados seria a Estimativa de concentração no pólen e Estimativa de concentração no néctar, mas esses resultados estão combinados na estimativa de exposição oral. No final achei que seria mais informativo manter assim.

## FUNÇÃO FINAL (PROPOSTA A)

beerisk

package:unknown

R Documentation

## Calcula o Risco de Agrotóxicos para Abelhas

### Description:

Retorna um data frame com as estimativas de exposição e quociente de risco oral e de contato para abelhas a partir dos dados de toxicidade e dose do produto

### Usage:

```
beerisk (data,type,age="adult", pollen=0, nectar=0)
```

### Arguments:

**data** Data frame com seis colunas contendo: nomes das substâncias, doses de aplicação (kg substância ativa/ha), toxicidade oral ( $\mu$  substância ativa/abelha), toxicidade por contato ( $\mu$  substância ativa/abelha), log kow e Koc, necessariamente nessa ordem. O log Pow e Koc são necessários apenas quando há aplicação no solo.

**type** Vetor com os tipos de aplicação de cada substância. Tipo de aplicação pode ser "soil" para aplicações no solo, "foliar" para aplicações foliares e "seed" para tratamentos de sementes.

**age** Define o estágio de vida das abelhas para o qual se deseja estimar o risco. O argumento deve ser "adult" para abelhas adultas (default) e "larvae" para larvas.

**pollen** Para os casos em que há dados empíricos de resíduo no pólen de culturas agrícolas, esse argumento informa o valor da concentração no pólen (mg substância ativa/kg de pólen) para refinamento das estimativas de exposição.

**nectar** Para os casos em que há dados empíricos de resíduo no néctar de culturas agrícolas, esse argumento informa o valor da concentração no pólen (mg substância ativa/kg de néctar) para refinamento das estimativas de exposição.

**Details:**

A função `beerisk` é baseada no modelo da agência de proteção ambiental dos EUA (USEPA) `BeeRex 1.0` [3], mas permite que o cálculo seja realizado com diversos compostos ao mesmo tempo.

Quando a escolha for por aplicação em sementes ou no solo o risco por contato direto não ocorre, pois as abelhas não serão expostas por essa via. Por isso, a função retorna a mensagem

"não se aplica" para a exposição e risco por contato nesses casos. O mesmo ocorre com a escolha pelo argumento `age="larvae"`, pois larvas são expostas pela aplicação direta do produto, já que se mantêm dentro das colônias.

A exposição oral é uma estimativa da concentração em néctar e pólen combinados com dados de consumo diário desses itens alimentares por abelhas adultas e larvas. Para cálculo da concentração

no néctar e pólen quando não há dados empíricos de pólen e néctar [3]:

- aplicações em tratamento de semente (`type="seed"`): resíduo máximo de `1ppm` determinado empiricamente para diversos compostos em partes vegetais, em geral [2].

- aplicações no solo: modelo de Briggs. Esse modelo requer os dados de `Koc` e `LogKow` do produto, por isso esses inputs no argumento `data` são necessários apenas para aplicação no solo.

- aplicações foliares: 90 percentil do modelo de Kenaga de acordo com a dose de aplicação do produto

A exposição por contato é estimada pela concentração estimada em Koch and Weisser (1997) de acordo com a dose de aplicação do produto [3].

Após o cálculo da exposição (concentração ambiental estimada) os valores são divididos pelo `NOED` do produto (dose sem efeito observado) para gerar o quociente de risco (`RQ`).

**Value:**

Retorna um data frame contendo as seguintes colunas:

`data[,1]` : nomes dos produtos conforme informado na primeira coluna do argumento `data`

`expos.oral` : estimativa de exposição oral

`expos.contato` : estimativa de exposição por contato

`RQoral` : Quociente de risco oral

`RQcontato`: Quociente de risco por contato

**Warning:**

É necessário que o argumento `type` inclua um tipo de aplicação para todos os compostos contidos no argumento

data. Se essa informação não estiver presente a função para e avisa o usuário que deve-se completar os inputs da função.

Author(s):

Camila Camata (camila.camata.santos@usp.br)

References:

[1]

<http://www.ibama.gov.br/noticias/422-2017/1012-ibama-aumenta-protacao-a-abelhas-com-nova-norma-sobre-avaliacao-de-agrotoxicos>

[2]

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2338.2010.02419.x/full>

[3]

[https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-06/documents/pollinator\\_risk\\_assessment\\_guidance\\_06\\_19\\_14.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-06/documents/pollinator_risk_assessment_guidance_06_19_14.pdf)

Examples:

```
#Criar data frame chamado teste com os dados de input:
produto= c("composto1","composto2","composto3","composto4","composto5")
#nomes dos produtos
dose = c(0.01,0.2,0.125,0.032,0.045) #doses de aplicação (kg substância
ativa/ha)
tox.oral=c(1.2,0.03,0.4,0.3,100) #dados de toxicidade oral (µ substância
ativa/abelha)
tox.contato= c(2,0.1,0.2,0.09,100) #dados de toxicidade por contato (µ
substância ativa/abelha)
logkow=c(0.1,0.3,0.2,-0.15,-0.3) #logkow de cada produto
koc= c(10,30,72,31,16) #koc de cada produto
teste=data.frame(produto,dose,tox.oral,tox.contato,logkow,koc)
```

```
#Vetor com os tipos de aplicação para cada um dos 5 compostos no data frame
teste
tipos= c("soil","foliar","foliar","seed","soil")
```

```
#cálculo do risco para abelhas adultas
riscol= beerisk(data=teste,type=tipos)
riscol
```

```
#cálculo de risco para larvas
risco2= beerisk(data=teste,type=tipos, age="larvae")
```

```
risco2
```

```
#cálculo de risco para abelhas adultas usando dados emíricos de pólen e néctar
risco3= beerisk(data=teste,type=tipos, pollen=0.1, nectar=0.32)
risco3
```

## Função Beerisk

```
beerisk= function(data,type,age="adult", pollen=0, nectar=0) #beerisk é uma
função com os argumentos data, type, age, pollen e nectar
{
  #abrindo a função
  if(length(data[,1])!=length(type)) #Se as colunas do data.frame
  data e o vetor type não forem do mesmo tamanho...
  {
    #abrindo o if para casos em
    que as colunas de data e o vetor type não tem o mesmo tamanho
    stop("Não foi informado tipo de aplicação para todos os compostos") #parar
    a função e avisar o usuário que faltam dados #para a função
    para avisar o usuário que há dados faltantes
  }
  #fechando o if
  RQcontato= rep(NA,times=length(data[,1])) #criando um vetor com o
  comprimento das colunas de data para preencher com os Quocientes de Risco de
  contato
  RQoral= rep(NA,times=length(data[,1])) #criando um vetor com o
  comprimento das colunas de data para preencher com os Quocientes de Risco
  oral
  briggs= rep(NA,times=length(data[,1])) #criando um vetor com o
  comprimento das colunas de data para preencher com oas estimativas do modelo
  de briggs
  expos.contato = rep(NA,times=length(data[,1])) #criando um vetor com o
  comprimento das colunas de data para preencher com o cálculo de exposição por
  contato
  expos.oral = rep(NA,times=length(data[,1])) #criando um vetor com o
  comprimento das colunas de data para preencher com o cálculo de exposição
  oral
  for (i in 1:(length(data[,1]))) #abrindo um ciclo que passa
  por cada uma das linhas do data.frame data
  {
    #abrindo o for
    briggs[i]=(10^(0.95*data[i,5]-2.05)+0.82)*(0.784*10^(-0.434*((data[i,5]-1.78
    )^2)/2.4))*(1.5/(0.2+1.5*data[i,6]*0.01))*data[i,2]*0.45 #cálculo do modelo
    de briggs para cada linha do data.frame data #
    calculando o modelo de briggs que será necessário para aplicações no solo
    (type=solo)
    expos.contato [i]= data[i,2]*2.4 #a exposição por contato é
    sempre estimada pela dose (data[i,2])* 2.4
    if(age=="adult") #se a função for usada para
    estimar risco para abelhas adultas (argumento age=adult)
    {
      #abrindo o if para abelhas
      adultas
      if(pollen==0 & nectar==0) # se não estiverem
      disponíveis dados empíricos de pólen e néctar
```

```
{ #abrindo o if para ausência
de dados de pólen e néctar
  if(type[i]=="foliar") #se o tipo de aplicação for
foliar.. #abrindo o if para aplicações
  { #abrindo o if para aplicações
foliares
  expos.oral [i]= data[i,2]*98*0.292 #para aplicação foliar a
exposição oral estimada pela dose (data[i,2])* 98* 0.292 mg de pólen+néctar
consumidos por abelhas adultas
  RQcontato [i]= data[i,2]*2.4/data[i,4] #o quociente de risco por
contato(RQcontato) é exposição por contato dividida pela por contato
data[i,4]
  } #fechando o if para aplicação
foliar
  if(type[i]=="soil") #se o tipo de aplicação for
no solo... #abrindo o if para aplicações
  { #abrindo o if para aplicações
no solo
  expos.oral [i]= briggs[i]*0.292 #para aplicação no solo a
exposição oral é estimada pelo modelo de briggs * 0.292 mg de pólen+néctar
consumidos por abelhas adultas
  expos.contato [i]= paste("não se aplica") #para aplicações no solo não
há exposição por contato
  RQcontato [i]= paste("não se aplica") #para aplicações no solo não
há risco por contato porque não há exposição
  } #fechar o if para aplicações
no solo
  if (type[i]=="seed") #se o tipo de aplicação for
tratamento de semente.. #abrindo o if para tratamento
  { #abrindo o if para tratamento
de sementes
  expos.oral [i]= 1*0.292 #para tratamento de sementes
a exposição é estimada por 1 ppm * 0.292 mg de pólen+néctar consumidos por
abelhas adultas
  expos.contato [i]= paste("não se aplica") #para tratamento de semente
não há exposição por contato
  RQcontato [i]= paste("não se aplica") #para tratamento de semente
não há risco por contato porque não há exposição
  } #fechando o if para
tratamento de sementes
  }else #fechando o if para os casos
em que não há dados empíricos de pólen e néctar
  { #abrindo para os casos em que
há dados empíricos de pólen e néctar (pollen ou néctar !=0)
  expos.oral [i]= pollen*0.041+nectar*0.292 #a exposição oral nesse caso
é resíduo em pólen(ug/mg)*0,041mg de pólen consumido por abelhas adultas+
resíduo em néctar*0.292mg nectar consumido por abelhas adultas
  if(type[i]=="foliar") #se a aplicação for foliar...
  { #abrindo o if para aplicação
foliar
```



```

    RQcontato [i]= data[i,2]*2.4/data[i,4]      #o quociente de risco por
contato(RQcontato) é exposição por contato dividida pela por contato
data[i,4]
    }else                                     #fechando o if para aplicação
foliar
    expos.contato [i]= paste("não se aplica") #para outros tipos de
aplicação não há exposição por contato
    RQcontato [i]= paste("não se aplica")     #para outros tipos de
aplicação não há risco por contato
    }                                         #fechando o if para outros
tipos de aplicação
    }                                         #fechando o if para abelhas
adultas
if(age=="larvae")                           #se a função for usada para estimar
risco para larvas (argumento age=larvae)
{
    }                                         #abrindo o if para larvas
expos.contato [i]= paste("não se aplica")    #Para larvas não há exposição
por contato
RQcontato[i]= paste("não se aplica")        #Para larvas não há risco por
contato
    if(pollen==0 & nectar==0)               #se não estiverem disponíveis
dados empíricos de pólen e néctar
    {
    }                                         #abrindo o if para ausência de
dados de pólen e néctar
        if(type[i]=="foliar")               #se o tipo de aplicação for
foliar..
        {
        }                                     #abrindo o if para aplicação
foliar
            expos.oral [i]= data[i,2]*98*0.124 #para aplicação foliar a
exposição oral estimada pela dose (data[i,2])* 98* 0.124 mg de pólen+néctar
consumidos por larvas
        }                                     #fechando o if para aplicações
foliares
            if(type[i]=="soil")              #se o tipo de aplicação for no
solo...
            {
            }                                 #abrindo o if para aplicações no
solo
                expos.oral [i]= briggs[i]*0.124 #para aplicação no solo a
exposição oral é estimada pelo modelo de briggs *0.124 mg de pólen+néctar
consumidos por larvas
            }                                 #fechando o if para aplicações
no solo
                if (type[i]=="seed")         #se o tipo de aplicação for
tratamento de semente..
                {
                }                             #abrindo o if para tratamentos
de semente
                    expos.oral [i]= 1*0.124 #para tratamento de sementes a
exposição é estimada por 1 ppm * 0.124 mg de pólen+néctar consumidos por
larvas
                }                             #fechando o if para tratamento
de sementes

```

```
}else #fechando o if para os casos em
que não há dados empíricos de pólen e néctar
{ #abrindo para os casos em que há
dados empíricos de pólen e néctar (pollen ou néctar !=0)
  expos.oral [i]= pollen*0.036+nectar*0.120 #a exposição oral nesse caso
é resíduo em pólen(ug/mg)*0,036 mg de pólen consumido por larvas+ resíduo em
néctar*0.120 mg nectar consumido por larvas
} #fechando o if para os casos
em que há dados de pólen e néctar
} #fechando o if para larvas
RQoral[i]= expos.oral [i]/data[i,3] #o quociente de risco
oral(RQoral) é sempre a exposição oral dividido pela toxicidade oral
data[i,3]
} #fechando o for
return(data.frame(data[,1],expos.oral,RQoral,expos.contato,RQcontato))
#retornar um data frame com o nome dos compostos e as estimativas de
exposição e RQ oral e de contato
} #fechando a função
```

Arquivo da função: [beerisk.r](#)

Arquivo com página de ajuda [help\\_beerisk.txt](#)

From:

<http://labtrop.ib.usp.br/> - Laboratório de Ecologia de Florestas Tropicais

Permanent link:

[http://labtrop.ib.usp.br/doku.php?id=cursos:ecor:05\\_curso\\_antigo:r2017:alunos:trabalho\\_final:camila.camata.santos:link](http://labtrop.ib.usp.br/doku.php?id=cursos:ecor:05_curso_antigo:r2017:alunos:trabalho_final:camila.camata.santos:link)

Last update: 2020/07/27 18:47