



Programa  
de Pós-Graduação  
em Ecologia

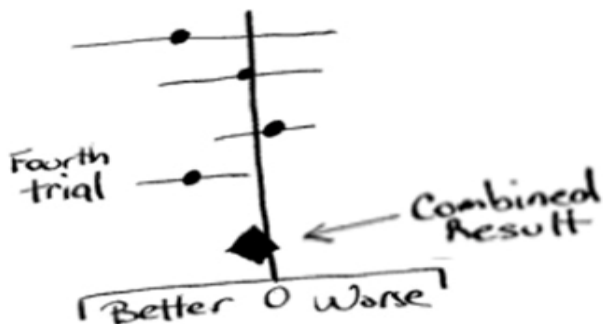
UFRJ



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO  
RIO DE JANEIRO

UFRJ

# Revisão Sistemática e Meta-análise



Marcelo M. Weber  
([mweber.marcelo@gmail.com](mailto:mweber.marcelo@gmail.com))

Nicholas A. C. Marino  
([nac.marino@gmail.com](mailto:nac.marino@gmail.com))

[github.com/nacmarino/maR](https://github.com/nacmarino/maR)

# Programa

1. Viés de publicação;
  - 1.1. Definição e origem;
  - 1.2. Métodos de avaliação gráfica e estatística;
2. Tamanhos de efeito não-independentes
  - 2.1. Origem da não-independência;
  - 2.2. Tipo de não-independência;
  - 2.3. Modelo hierárquico multivariado.

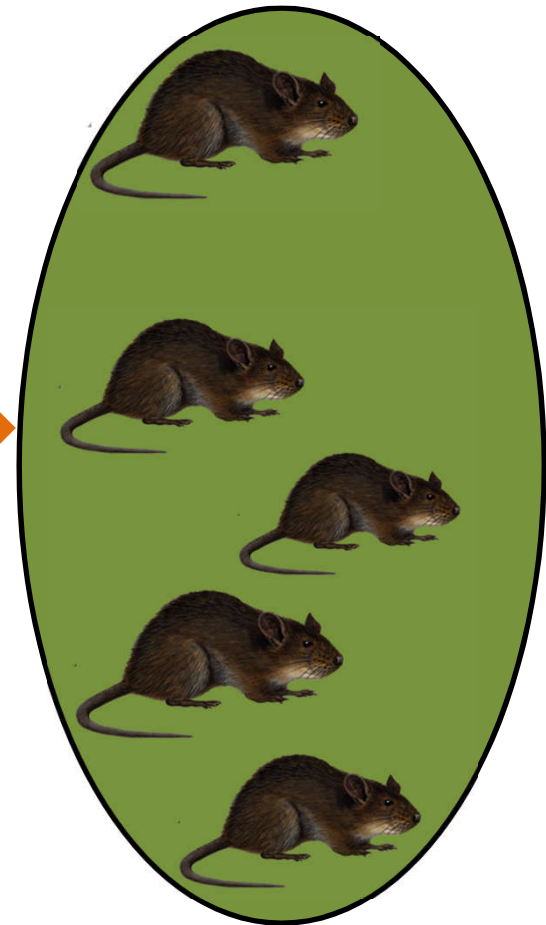
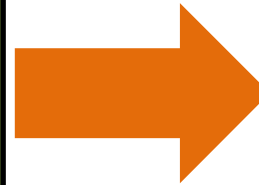
# Viés de Publicação



# Viés de Publicação



# Viés de Publicação



Amostra da população

# Viés de Publicação





# Viés de Publicação

Viés de publicação ocorre sempre que a divulgação da pesquisa é tal que os TEs incluídos na meta-análise geram conclusões diferentes daquelas obtidas se todos os TEs para todos os testes conduzidos fossem incluídos na análise.



# Viés de Publicação

## **Problema de faltar estudos**

- Mundo ideal: localizar todos os estudos que satisfaçam nossos critérios de busca.
- Mundo real: raramente possível.



# Viés de Publicação

## Problema de faltar estudos

- Mundo ideal: localizar todos os estudos que satisfaçam nossos critérios de busca.
- Mundo real: raramente possível.

Se os estudos faltantes são um ***subconjunto aleatório*** de todos os estudos → menos informação, IC amplos e testes menos poderosos → sem impacto sistemático no TE.

# Viés de Publicação

## Problema de faltar estudos

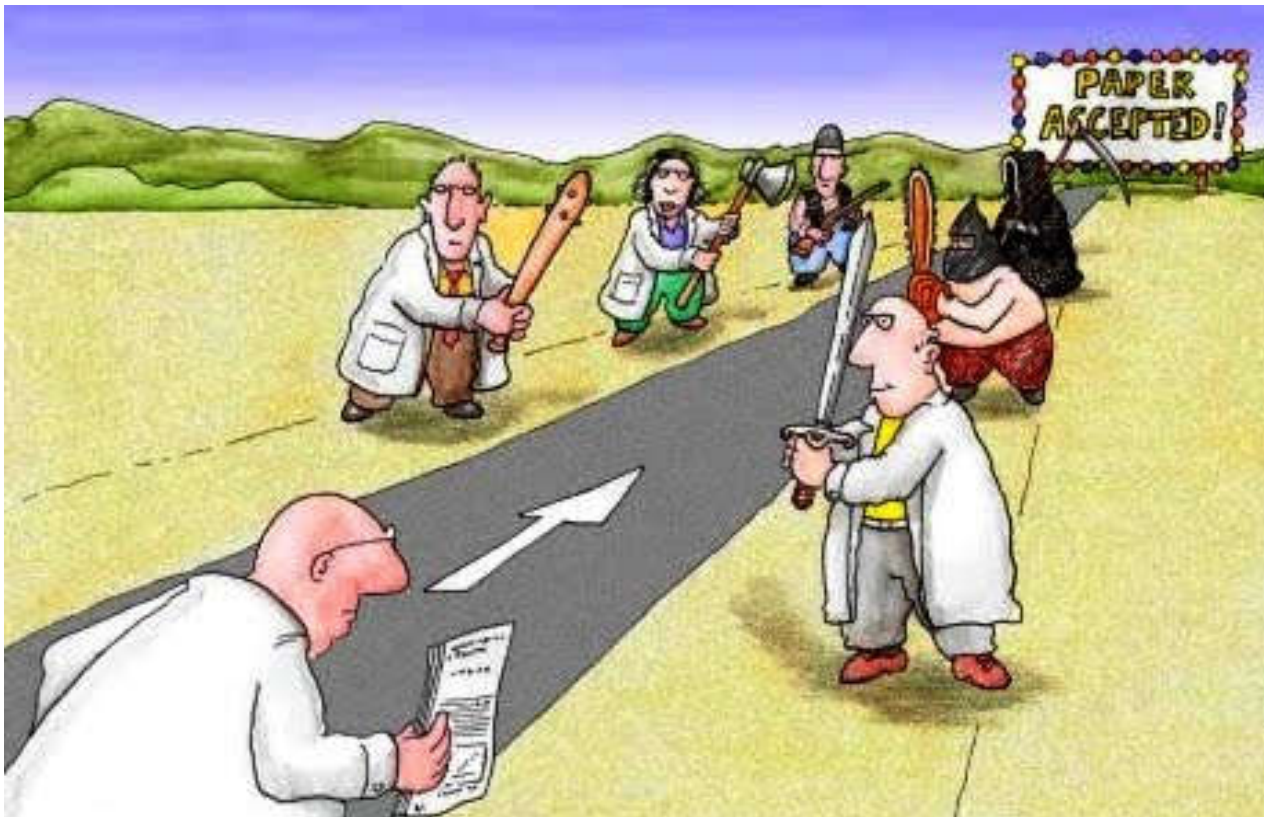
- Mundo ideal: localizar todos os estudos que satisfaçam nossos critérios de busca.
- Mundo real: raramente possível.

Se os estudos faltantes são um ***subconjunto aleatório*** de todos os estudos → menos informação, IC amplos e testes menos poderosos → sem impacto sistemático no TE.

Se os estudos faltantes são ***sistematicamente diferentes*** de todos os estudos → alto impacto no TE → superestimativa.

# Viés de Publicação

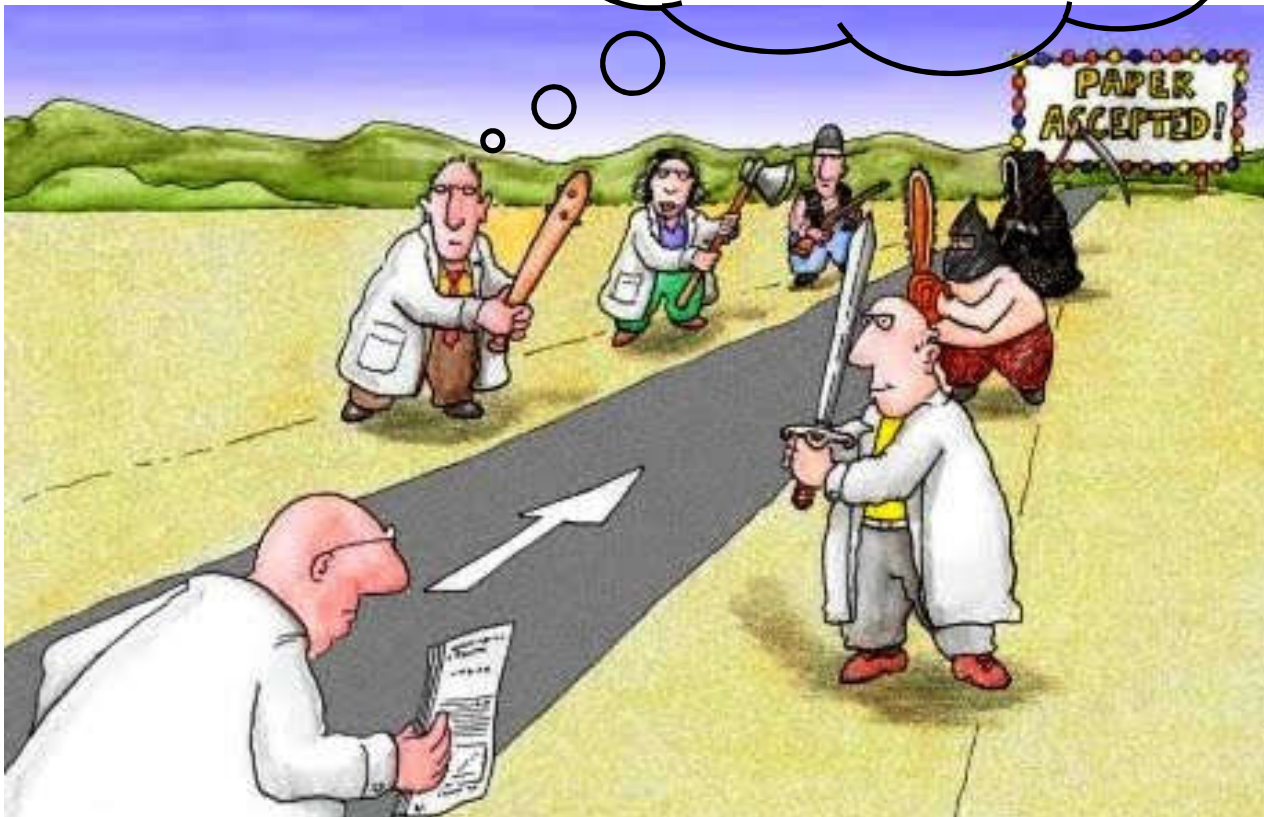
## Fontes de viés



# Viés de Publicação

## Fontes de viés

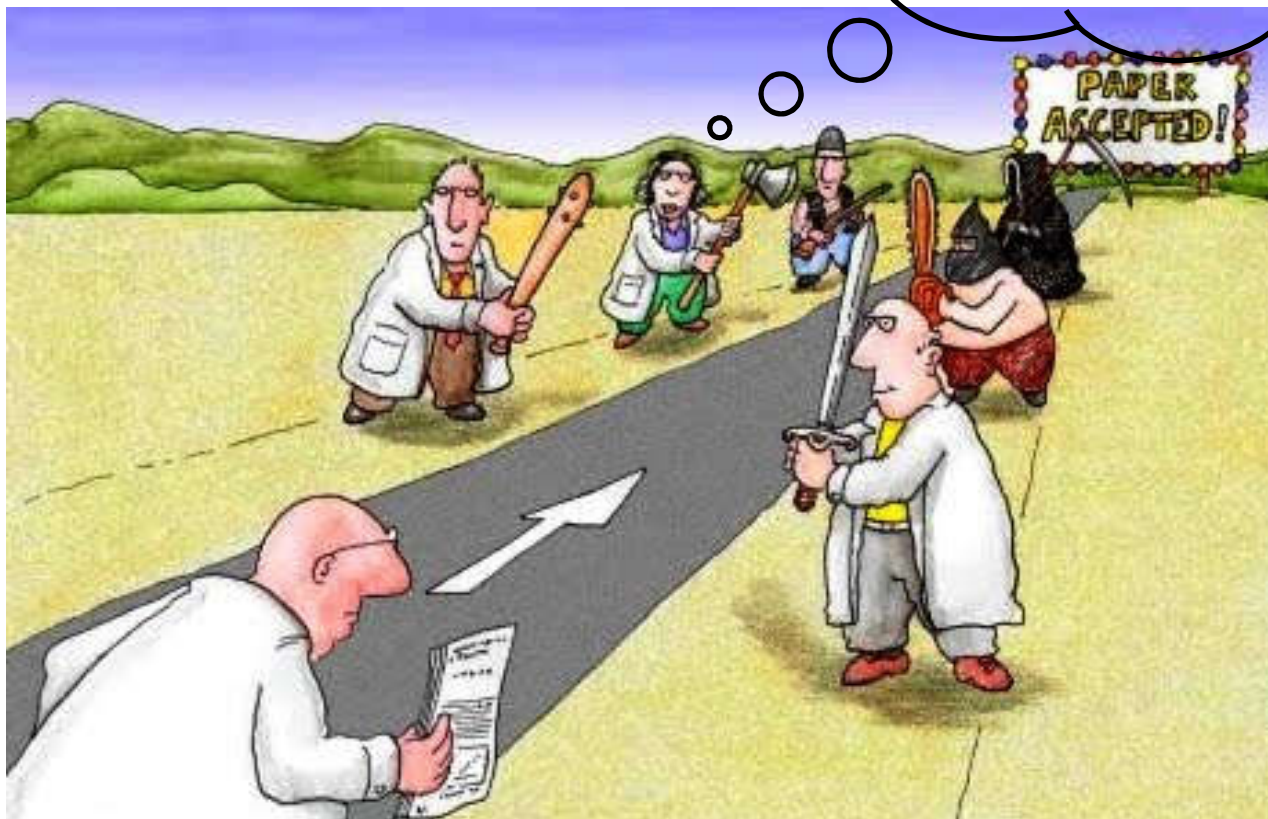
Estatística? Ok!



# Viés de Publicação

## Fontes de viés

Réplicas? Poderia ter mais.

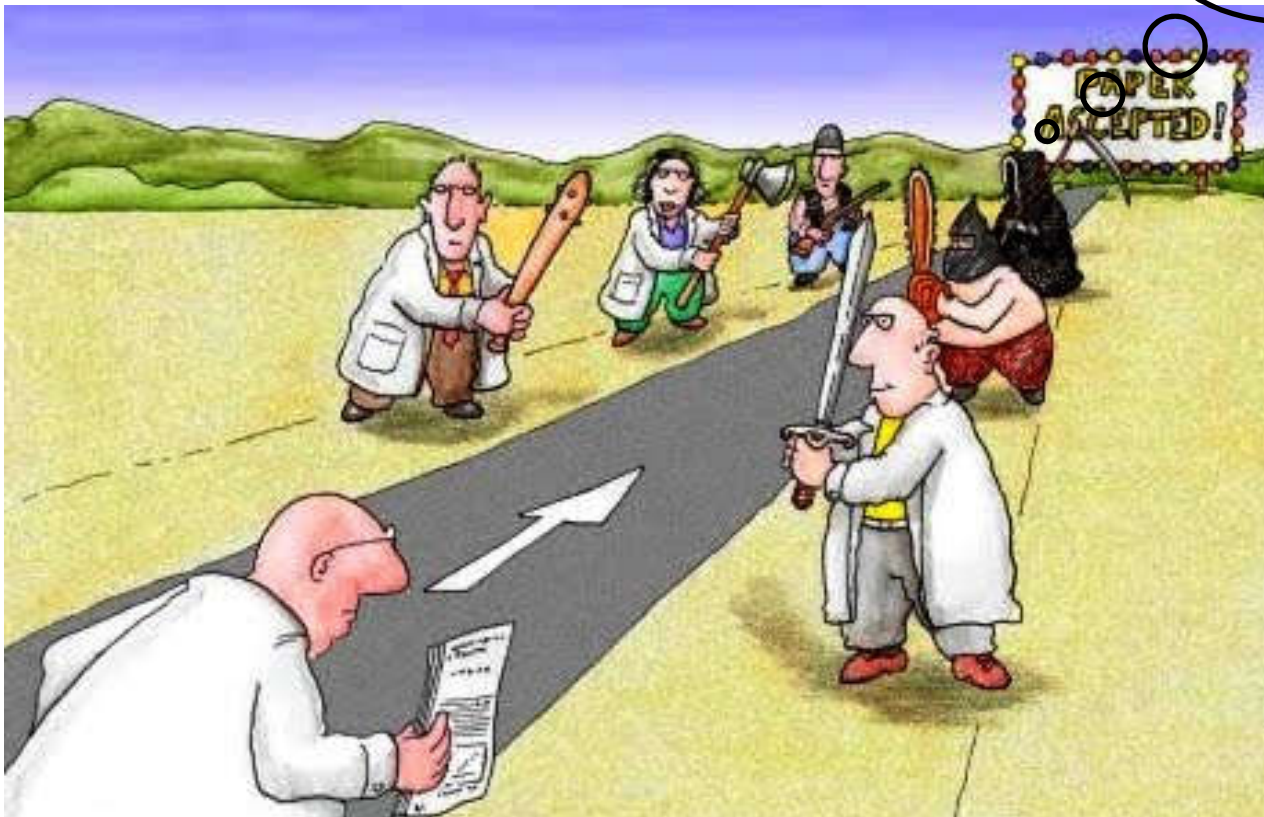




# Viés de Publicação

## Fontes de viés

Non-significant results?  
Meh!!

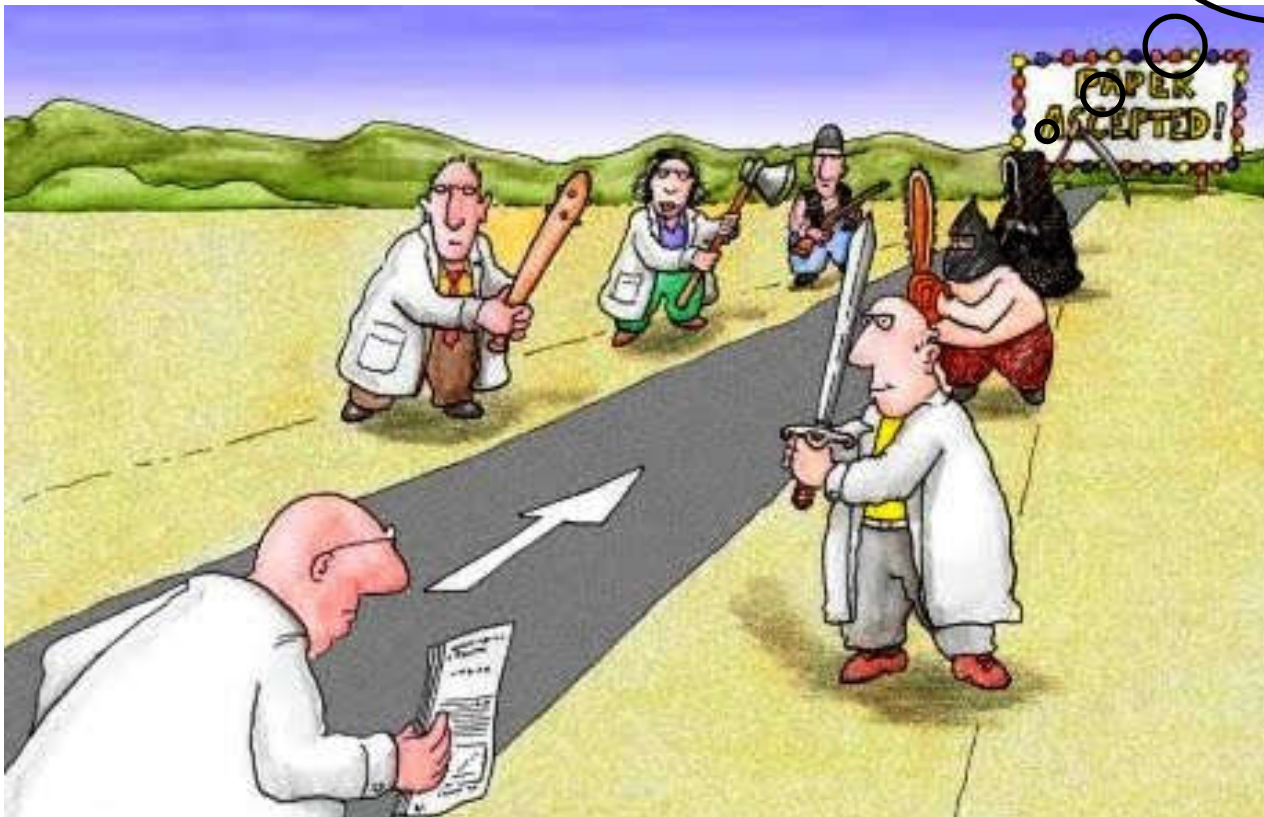


# Viés de Publicação

## Fontes de viés

1. Resultados estatisticamente significantes são mais prováveis de serem publicados.

Non-significant results?  
Meh!!

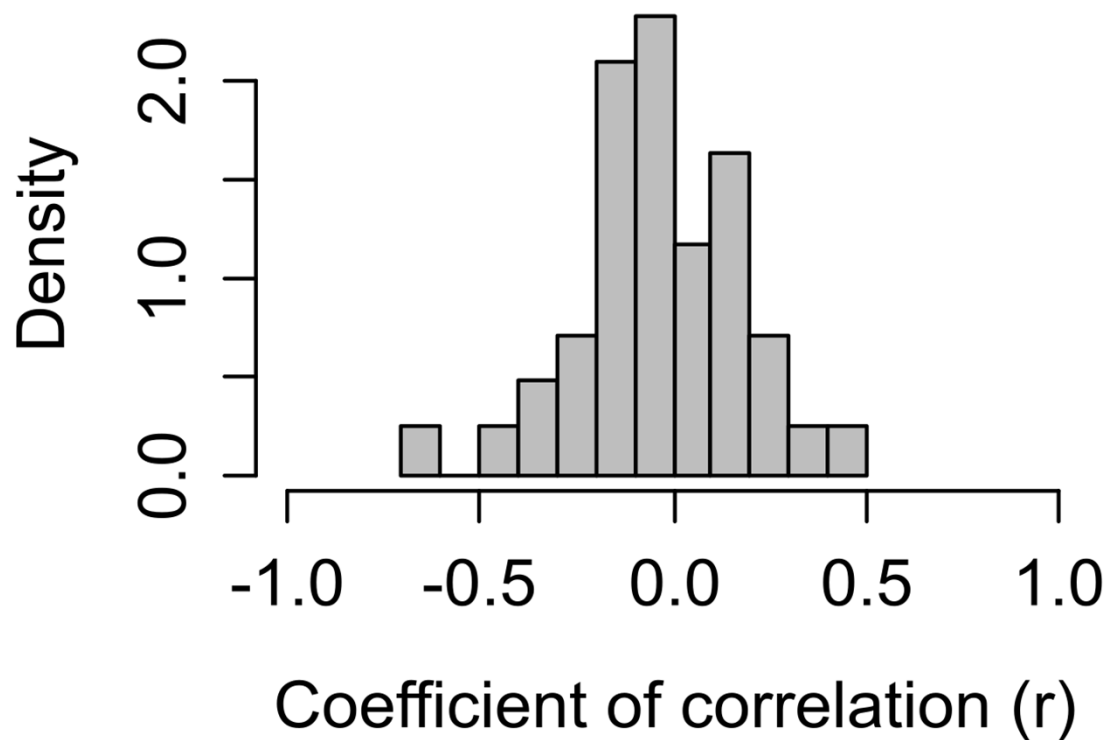




# Viés de Publicação

## Fontes de viés

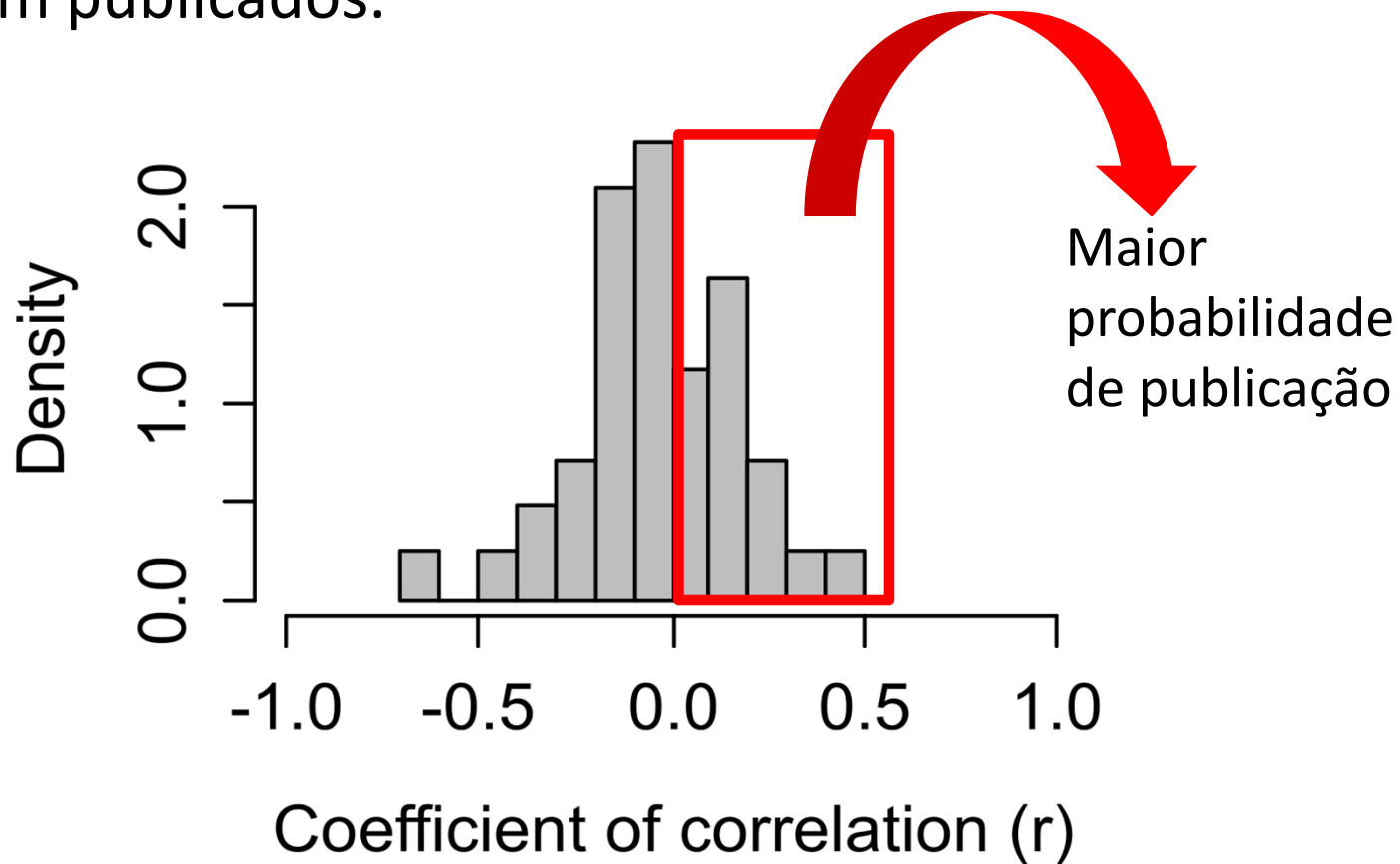
1. Resultados estatisticamente significantes são mais prováveis de serem publicados.



# Viés de Publicação

## Fontes de viés

1. Resultados estatisticamente significantes são mais prováveis de serem publicados.



# Viés de Publicação

## Fontes de viés

1. Resultados estatisticamente significantes são mais prováveis de serem publicados.

- Estudos com resultados não-significativos são menos prováveis de serem publicados e, quando são, o processo de publicação é mais longo;
- Alguns pesquisadores reportam seletivamente os resultados e podem, em alguns casos, mudar a hipótese pensada *a priori*.

# Viés de Publicação

## Fontes de viés

2. Estudos publicados são mais prováveis de serem incluídos em uma meta-análise.

- Se alguém realizando uma revisão sistemática foi capaz de localizar estudos publicados na literatura cinza, então o fato de que estudos com maiores TE's são mais prováveis de serem publicados não seria um problema;
- Raramente esse é o caso. Maioria dos estudos não insere literatura cinza.

# Viés de Publicação

## **Fontes de viés**

2. Estudos publicados são mais prováveis de serem incluídos em uma meta-análise.

Literatura cinza: qualquer literatura produzida que não é controlada por editoras comerciais, tais como relatórios, resumos de congressos, teses, dissertações, monografias e livros .

# Viés de Publicação

## Fontes de viés

2. Estudos publicados são mais prováveis de serem incluídos em uma meta-análise.

Literatura cinza: qualquer literatura produzida que não é controlada por editoras comerciais, tais como relatórios, resumos de congressos, teses, dissertações, monografias e livros .

➤ Alguns sugerem que é legítimo excluir estudos que não foram publicados em revistas com revisão por pares porque esses estudos tendem a possuir baixa qualidade.

# Viés de Publicação

## Fontes de viés

2. Estudos publicados são mais prováveis de serem incluídos em uma meta-análise.

- Não é óbvio que o processo de revisão por pares garante alta qualidade, nem que é o único mecanismo para selecionar os estudos.
- Simples razão: nem todos os pesquisadores pensam em publicar em revistas especializadas:
  - (i) pesquisadores vinculados a órgãos governamentais focam em produzir relatórios;
  - (ii) teses e dissertações de alta qualidade podem ser improváveis de serem publicadas se o indivíduo não almeja carreira acadêmica.
- Revisão por pares pode ser enviesada, não-confiável ou de baixa qualidade.



# Viés de Publicação

## Fontes de viés

### 3. Outros vieses

- Língua;
- Acessibilidade;
- Ano de publicação;
- Viés de citação;
- Familiaridade.

# Viés de Publicação

Questões para refletir:

- Biólogos são conhecidos por testar hipóteses nulas que eles esperam rejeitar ao invés de delinear hipóteses nulas que são refutáveis menos prontamente. Ex.: Testar se machos e fêmeas de uma espécie possuem o mesmo tamanho quando é obvio que eles diferem, ao invés de testar uma hipótese nula baseada em conhecimento prévio de que os machos são 20% maiores do que as fêmeas.

# Viés de Publicação

Questões para refletir:

- Biólogos são conhecidos por testar hipóteses nulas que eles esperam rejeitar ao invés de delinear hipóteses nulas que são refutáveis menos prontamente. Ex.: Testar se machos e fêmeas de uma espécie possuem o mesmo tamanho quando é obvio que eles diferem, ao invés de testar uma hipótese nula baseada em conhecimento prévio de que os machos são 20% maiores do que as fêmeas.
- *Statistical fishing e selective reporting:*



# Viés de Publicação

## Fontes de viés

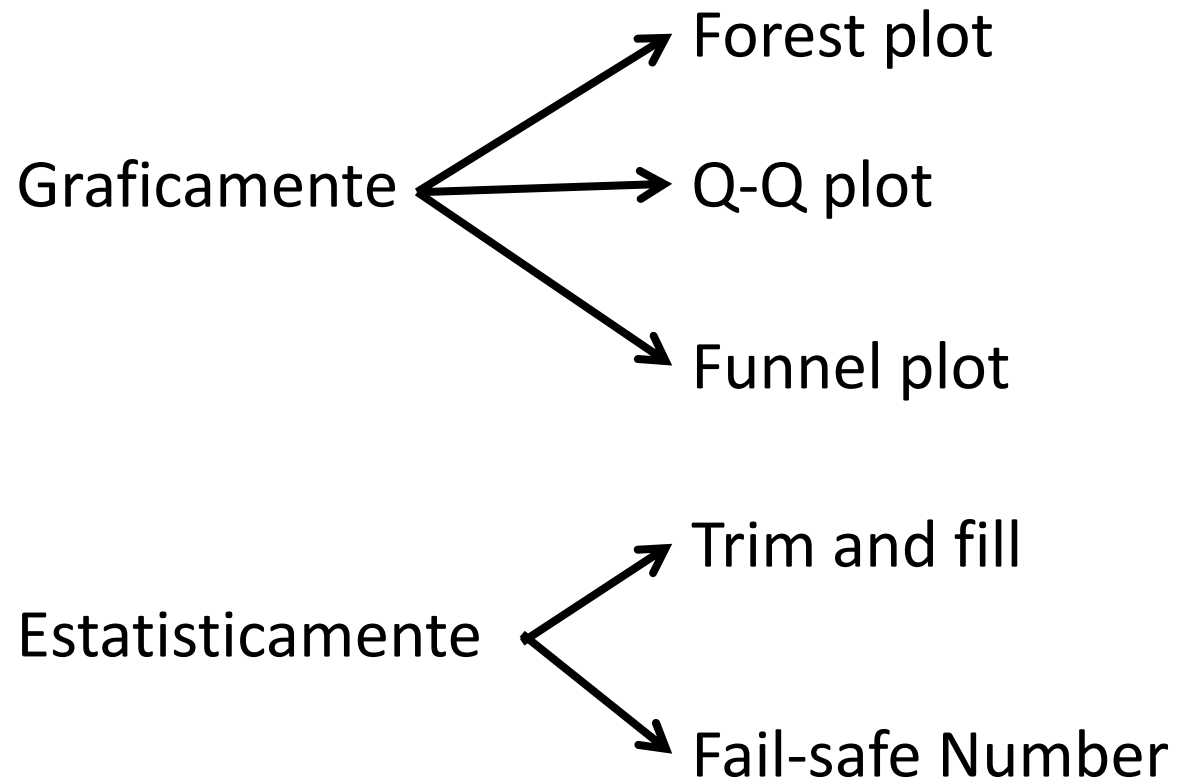
### 3. Outros vieses

- Língua;
- Acessibilidade;
- Ano de publicação;
- Viés de citação;
- Familiaridade.

É possível que os estudos na meta-análise possam sobrestimar o TE verdadeiro porque eles são baseados em uma amostra enviesada da população alvo de estudos. Como lidar com essa situação?

# Viés de Publicação

## Métodos para avaliar



# Viés de Publicação

## *Forest plot*

Ranquear os tamanhos de efeito de acordo com o N

```
library(metafor)
```

```
data <- read.table("data.txt", header = T, sep = '\t')
```

```
#Calcular os tamanhos de efeito e as variâncias
```

```
model_data <- escalc(measure = "ZCOR", ri = data$correlation, ni =  
data$N, data=data, method="REML")
```

# Viés de Publicação

## *Forest plot*

Ranquear os tamanhos de efeito de acordo com o N

```
#Visualiza os tamanhos de efeito e as variâncias  
head(model_data)
```

	Study	N	correlation	yi	vi
1	Study_1	50	-0.409	-0.4344	0.0213
2	Study_2	38	-0.236	-0.2405	0.0286
3	Study_3	12	-0.346	-0.3609	0.1111
4	Study_4	14	-0.291	-0.2997	0.0909
5	Study_5	10	-0.431	-0.4611	0.1429
6	Study_6	89	-0.316	-0.3272	0.0116



# Viés de Publicação

```
#Gera o ajuste ao modelo selecionado (random effects)
model_data_rma <- rma(yi, vi, data = model_data, method="REML")
```

```
#Visualiza os resultados
model_data_rma
```

```
Random-Effects Model (k = 11; tau^2 estimator: REML)
```

```
tau^2 (estimated amount of total heterogeneity): 0.0000 (SE = 0.0166)
tau (square root of estimated tau^2 value):      0.0020
I^2 (total heterogeneity / total variability):    0.01%
H^2 (total variability / sampling variability):   1.00
```

```
Test for Heterogeneity:
Q(df = 10) = 8.0928, p-val = 0.6198
```

```
Model Results:
```

estimate	se	zval	pval	ci.lb	ci.ub	
-0.3079	0.0657	-4.6900	<.0001	-0.4366	-0.1793	***

```
---
```

```
signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

# Viés de Publicação

## ***Forest plot***

Ranquear os tamanhos de efeito de acordo com o N

#Transforma os resultados de volta a escala inicial

```
predict(model_data_rma, transf = transf.ztor)
```

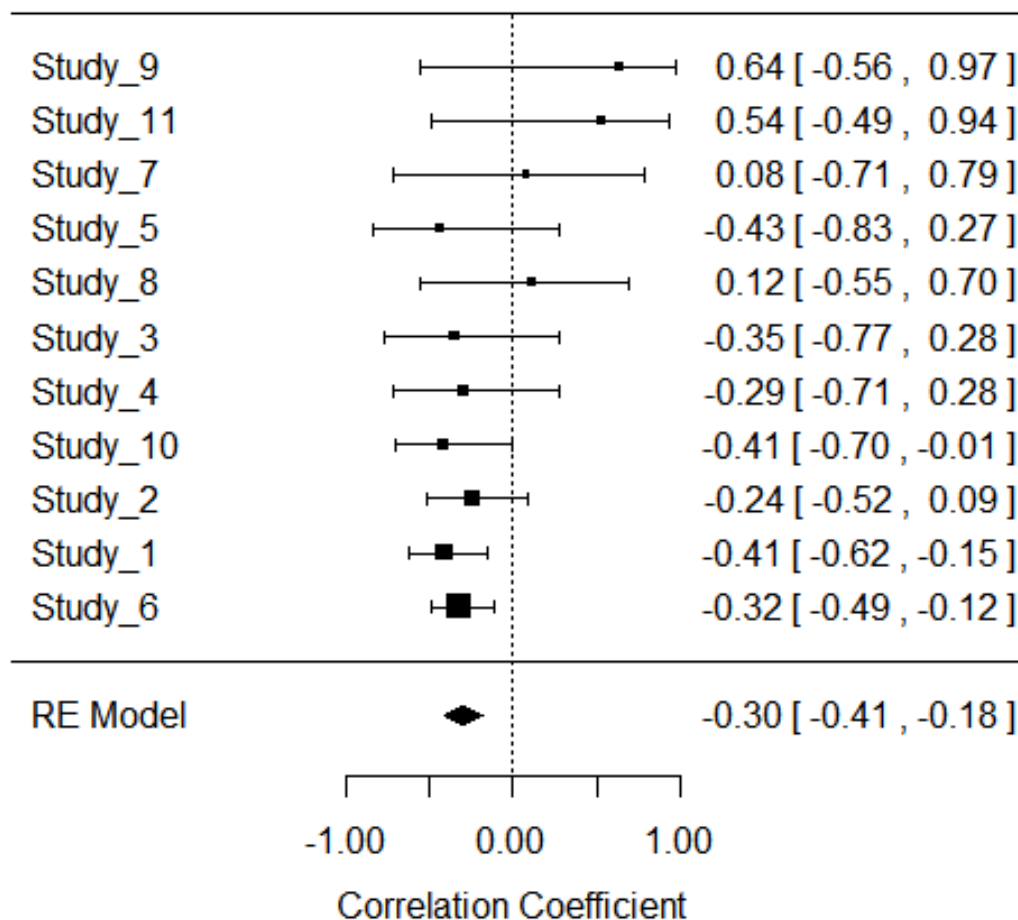
#Plota um forest plot ranqueado baseado no N

```
forest(model_data_rma, slab = paste(data$Study), order = order(data$N),  
transf = transf.ztor, cex = 1)
```

# Viés de Publicação

## *Forest plot*

Ranquear os tamanhos de efeito de acordo com o N



# Viés de Publicação

## Forest plot

Examinar o forest plot de uma meta-análise cumulativa

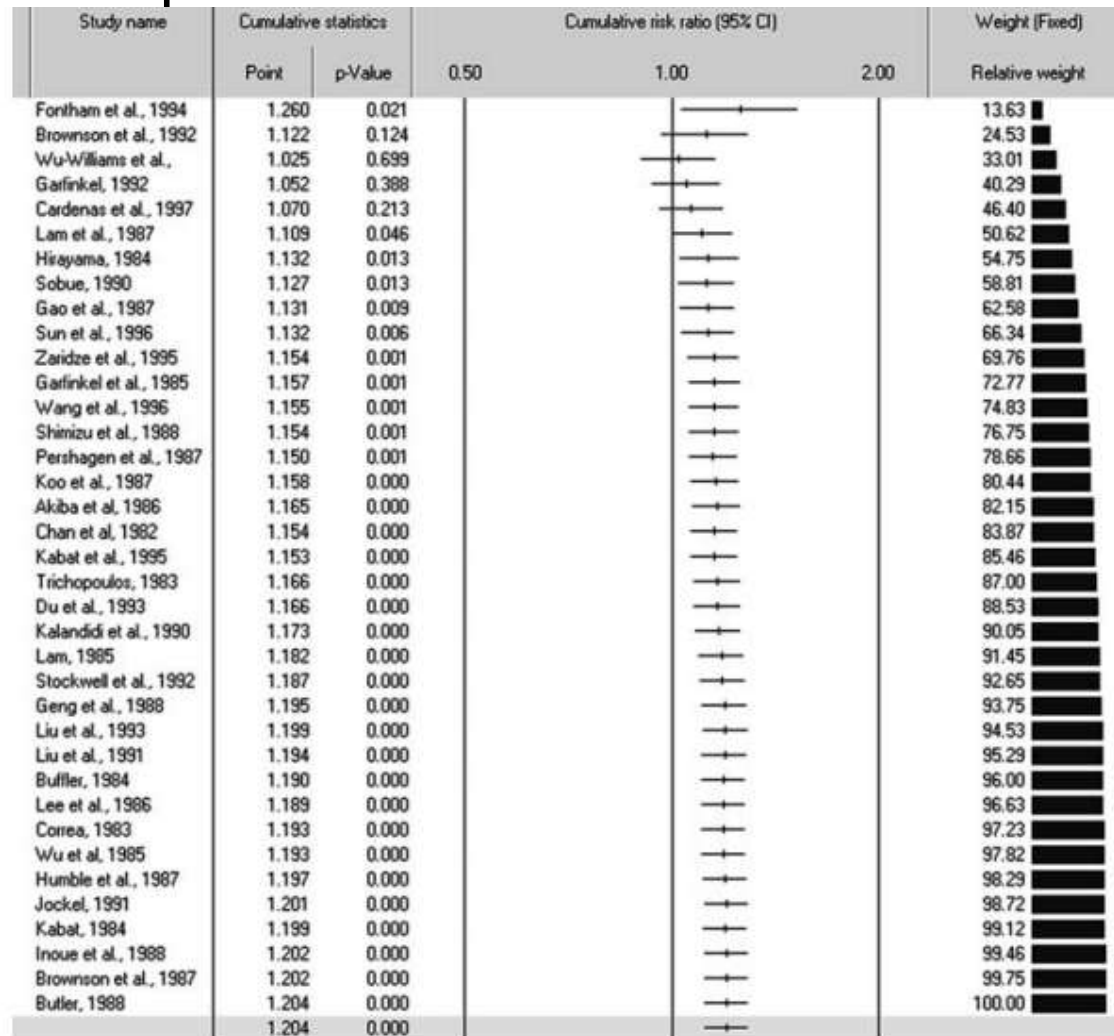
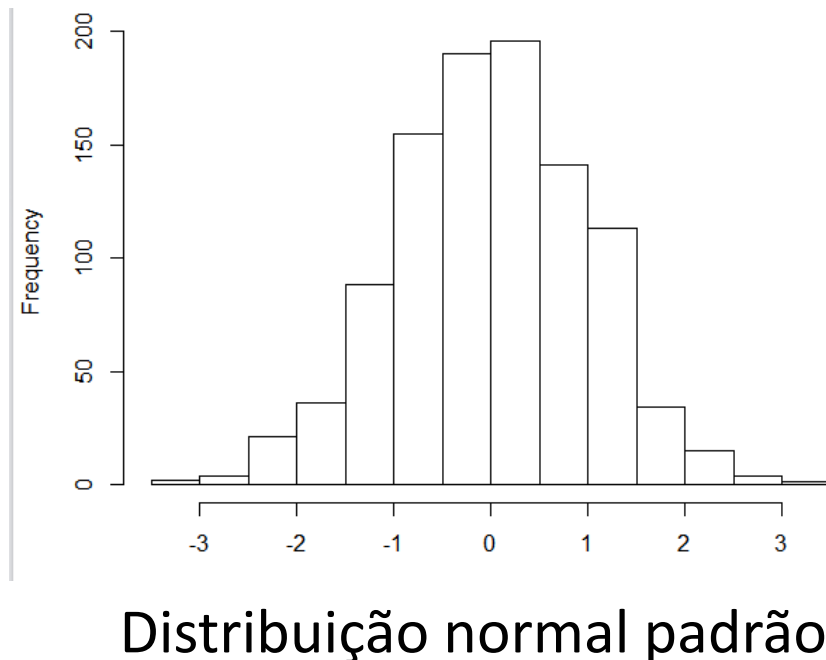
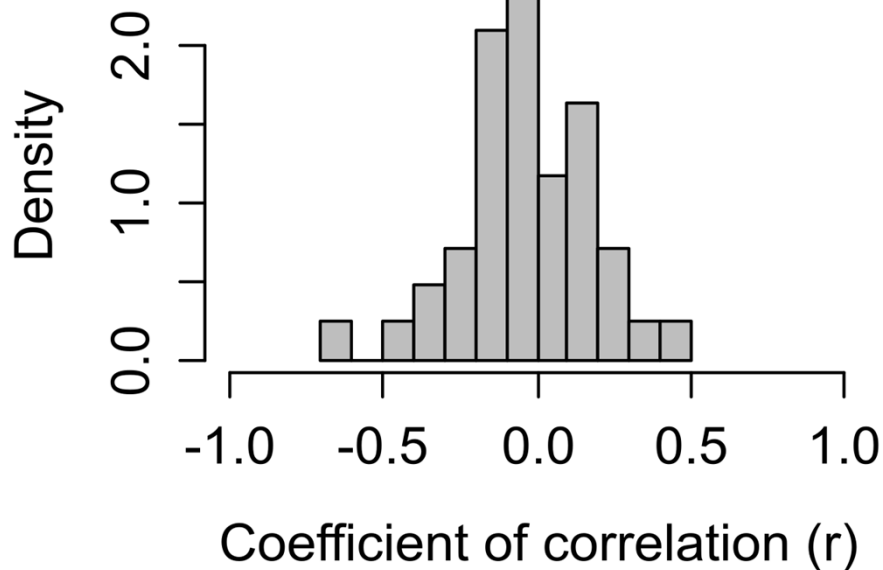


Figure 30.4 Passive smoking and lung cancer – cumulative forest plot.

# Viés de Publicação

## Q-Q plot (quantil-quantil plot)

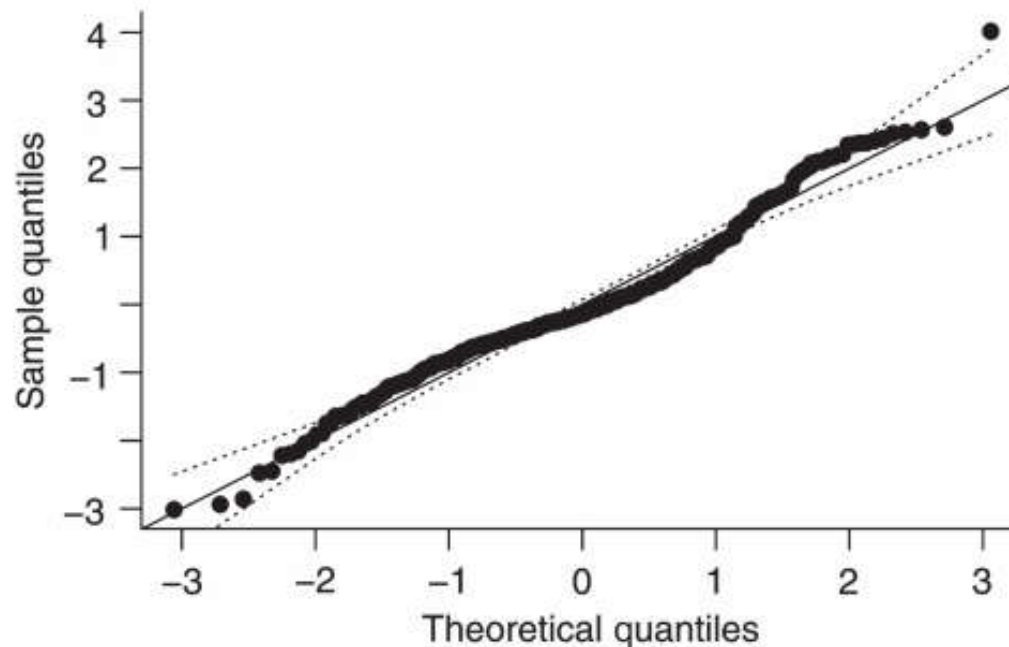
- Os quantis da distribuição dos dados observados são plotados contra os quantis teóricos de uma distribuição normal padrão;



# Viés de Publicação

## Q-Q plot (quantil-quantil plot)

- Os quantis da distribuição dos dados observados são plotados contra os quantis teóricos de uma distribuição normal padrão;
- Se os dados observados tem uma distribuição normal, os pontos cairão próximo à linha  $y=x$



# Viés de Publicação

## Q-Q plot (quantil-quantil plot)

#Plota um quantile-quantile plot

```
qqnorm(model_data_rma, type = "rstandard", pch = 19)
```

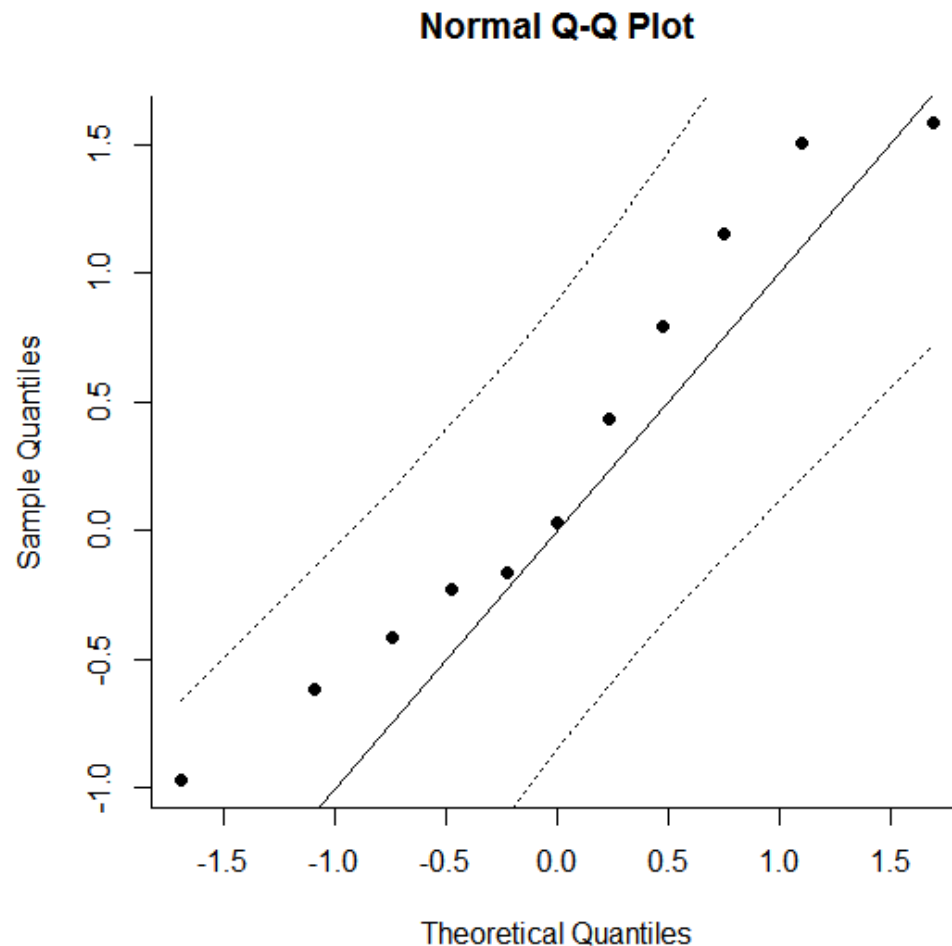


# Viés de Publicação

## Q-Q plot (quantil-quantil plot)

#Plota um quantile-quantile plot

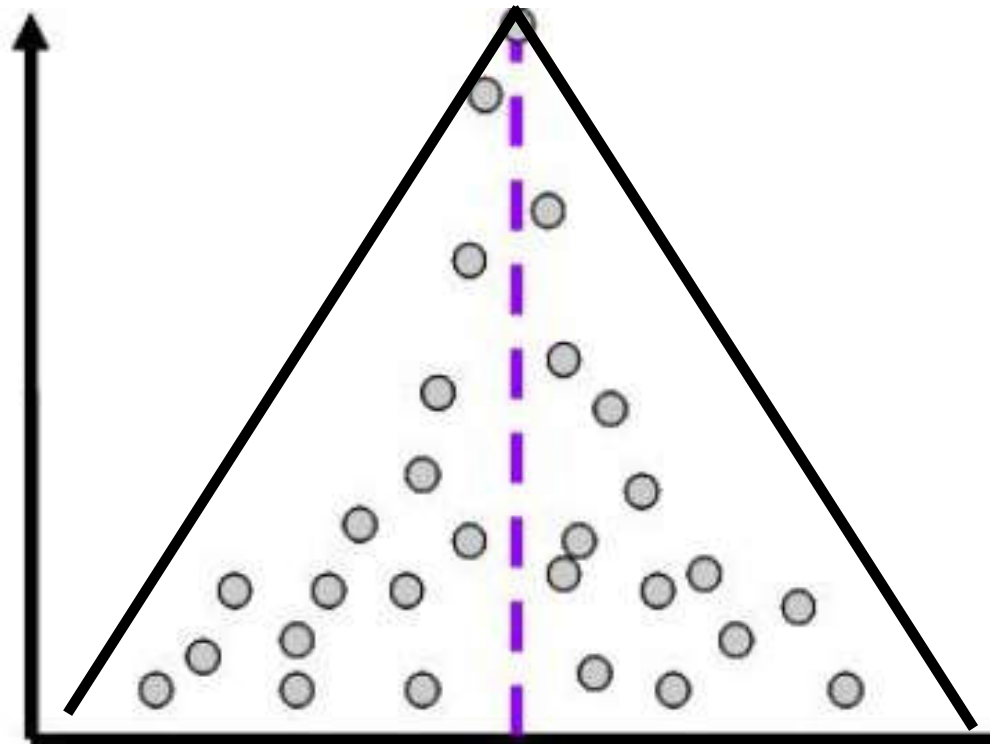
```
qqnorm(model_data_rma, type = "rstandard", pch = 19)
```



# Viés de Publicação

## *Funnel plot*

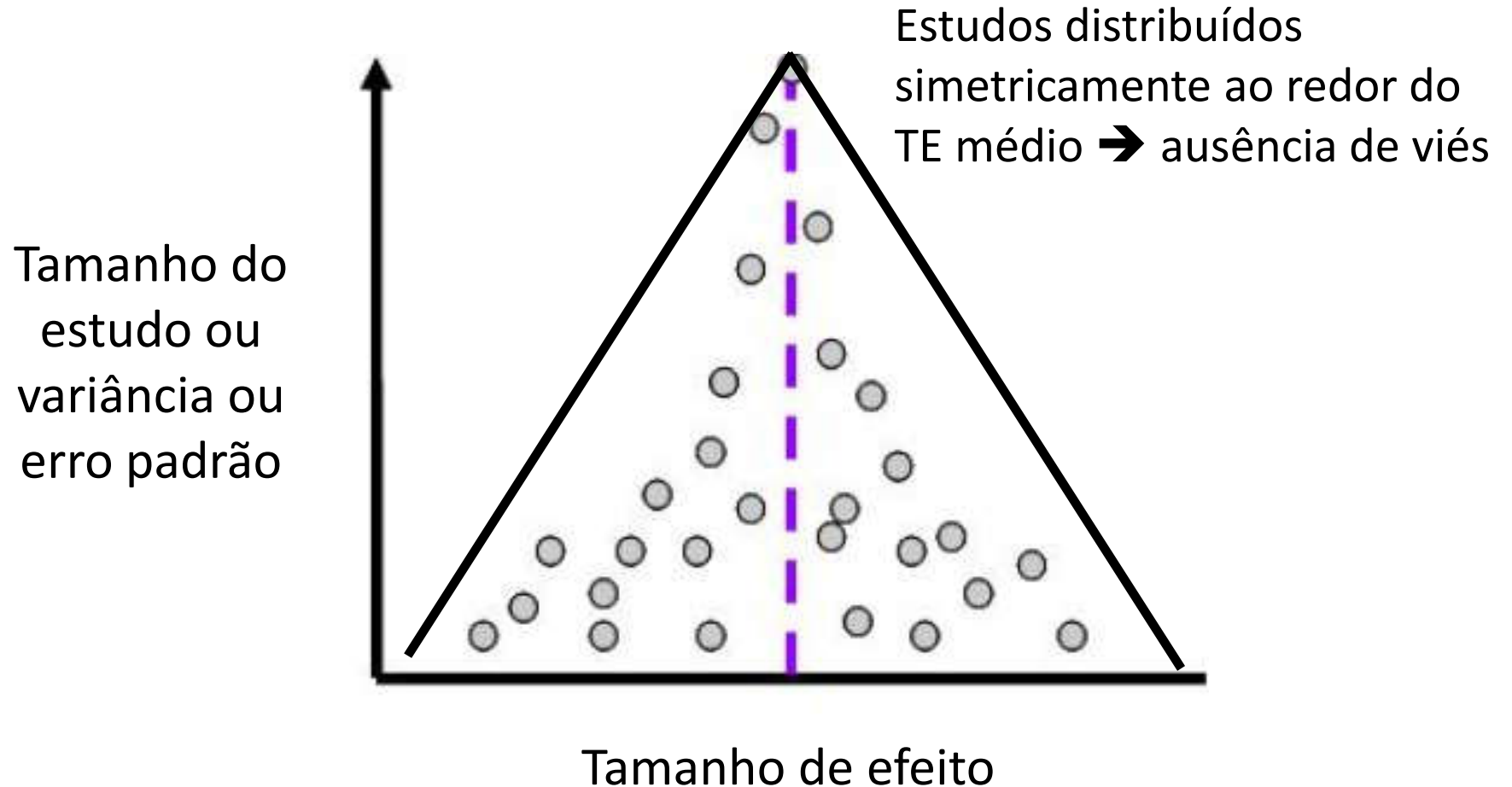
Tamanho do  
estudo ou  
variância ou  
erro padrão



Tamanho de efeito

# Viés de Publicação

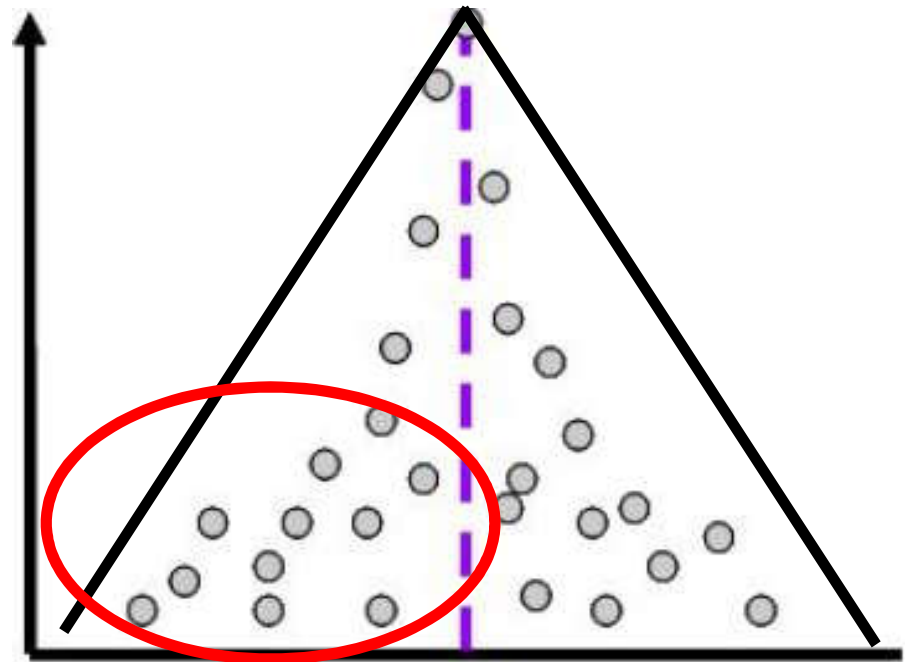
## *Funnel plot*



# Viés de Publicação

## *Funnel plot*

Lembrando que o viés esperado é sempre em relação aos estudos com pequenos tamanho amostral e não-significativos. A tendência de estudos pequenos publicados é que eles tenham  $p < 0.05$  e que exibam um tamanho maior do que o esperado.

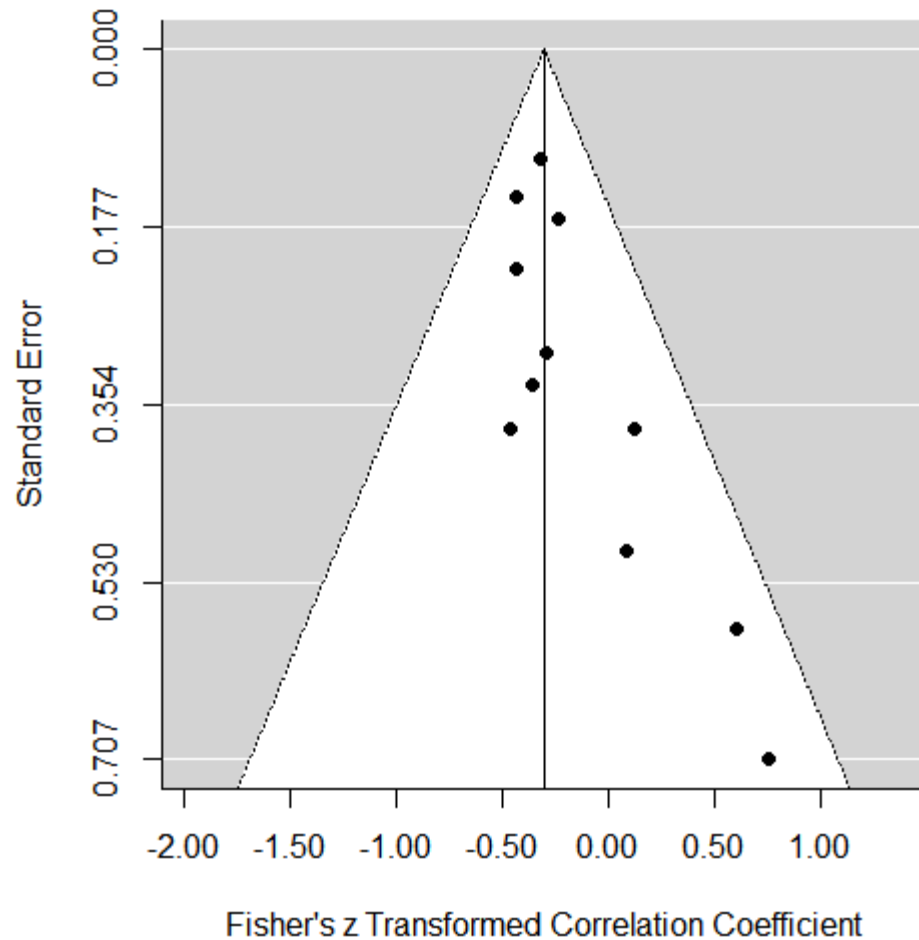


# Viés de Publicação

## *Funnel plot*

#Plota um funnel plot

```
funnel(x = model_data_rma, yaxis = "sei")
```

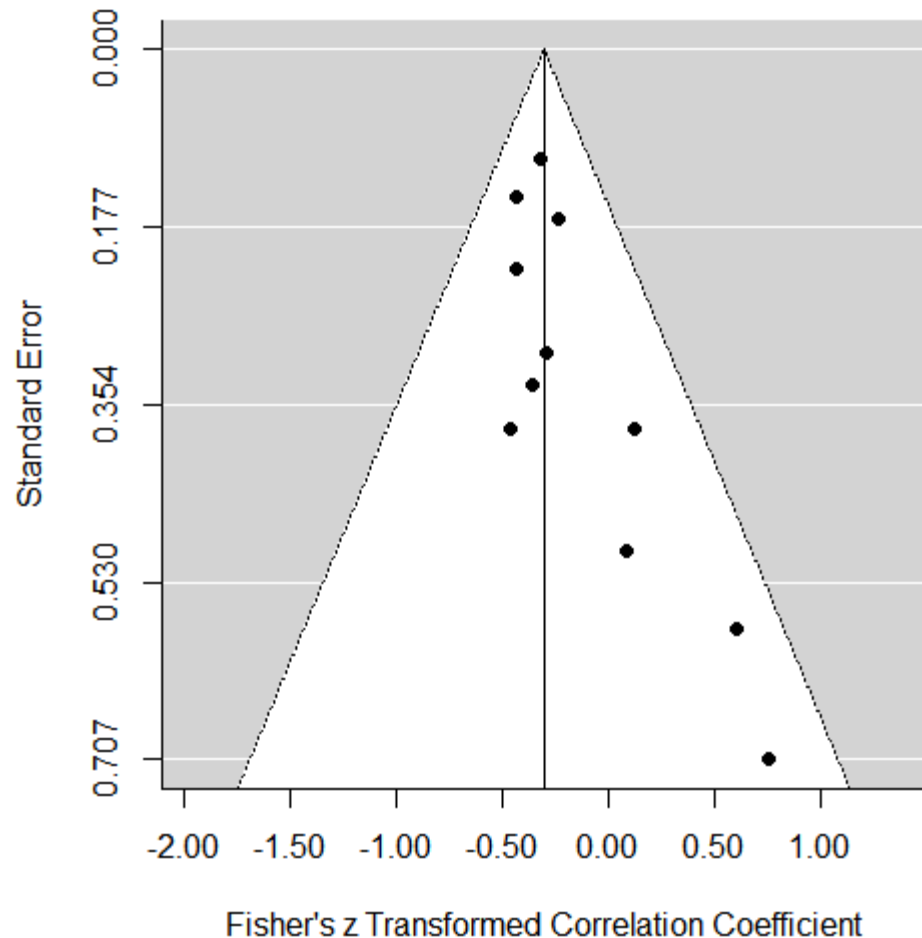


# Viés de Publicação

## *Funnel plot*

#Plota um funnel plot

```
funnel(x = model_data_rma, yaxis = "sei")
```



- Visualizar os *gaps*;
- Ajudam na interpretação;
- Interpretação subjetiva;
- Não são efetivos quando  $n < 30$  (assimetria pode surgir por acaso).

# Viés de Publicação

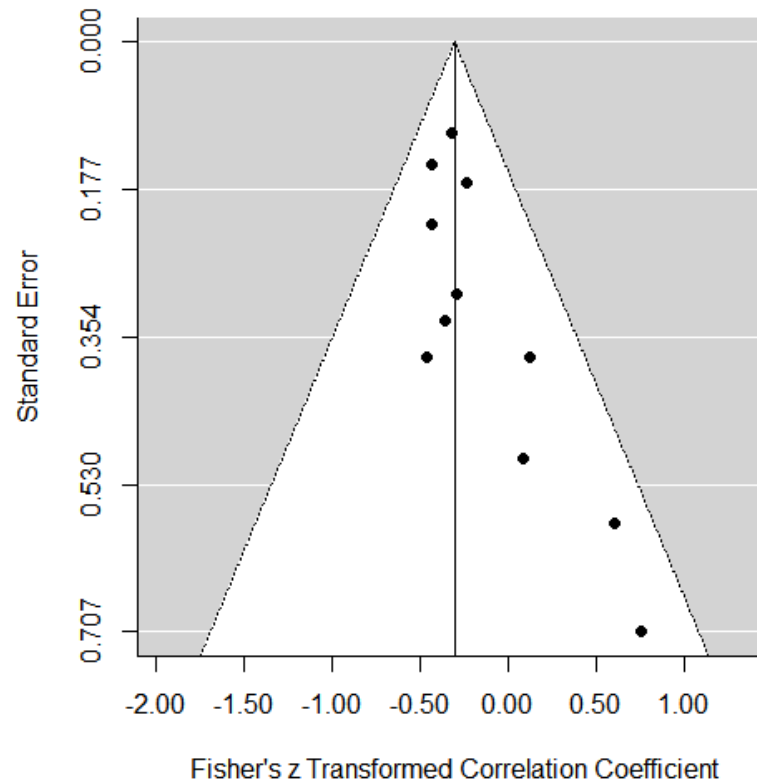
## *Funnel plot*

#Calculo da significância da assimetria

`ranktest(model_data_rma)`

Rank Correlation Test for Funnel Plot Asymmetry

Kendall's tau = 0.5505,  $p = 0.0191$



# Viés de Publicação

***Funnel plot – Trim and Fill*** (apara e preenche)

- Procedimento iterativo para ajustar assimetria causada pelos estudos pequenos, produzindo estimativa não-enviesada;

## *1. Trim*

- Remove os estudos com N muito pequeno e recalcula o TE a cada iteração até o funnel plot ser simétrico;
- Enquanto ajusta o TE, reduz a variância → IC estreito.



# Viés de Publicação

## *Trim and Fill*

- Procedimento iterativo para ajustar assimetria causada pelos estudos pequenos, produzindo estimativa não-enviesada;

### *1. Trim*

- Remove os estudos com N muito pequeno e recalcula o TE a cada iteração até o funnel plot ser simétrico;
- Enquanto ajusta o TE, reduz a variância → IC estreito.

### *2. Fill*

- Adiciona os estudos originais excluídos e imputa um espelho para cada efeito excluído;
- Não impacta o TE, mas corrige a variância → IC mais largo.

# Viés de Publicação

***Funnel plot – Trim and Fill*** (apara e preenche)

## #Trim and Fill

#Ajusta o modelo trim and fill

```
model_tf <- trimfill(model_data_rma)
```

```
Estimated number of missing studies on the left side: 2 (SE = 2.3028)
```

```
Random-Effects Model (k = 13; tau^2 estimator: REML)
```

```
tau^2 (estimated amount of total heterogeneity): 0.0000 (SE = 0.0166)
```

```
tau (square root of estimated tau^2 value): 0.0019
```

```
I^2 (total heterogeneity / total variability): 0.01%
```

```
H^2 (total variability / sampling variability): 1.00
```

```
Test for Heterogeneity:
```

```
Q(df = 12) = 13.1239, p-val = 0.3601
```

```
Model Results:
```

estimate	se	zval	pval	ci.lb	ci.ub	
-0.3293	0.0650	-5.0687	<.0001	-0.4566	-0.2020	***

```
---
```

```
signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

# Viés de Publicação

## *Trim and Fill*

### #Trim and Fill

#Ajusta o modelo trim and fill

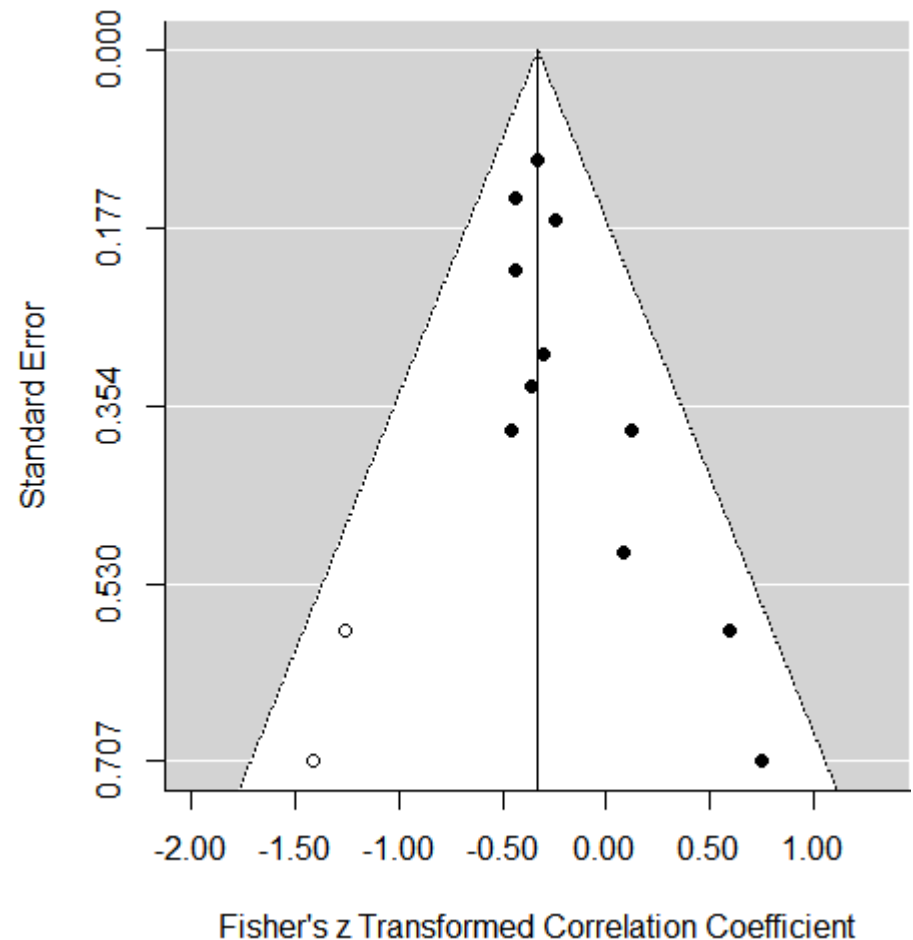
```
model_tf <- trimfill(model_data_rma)
```

#Transforma os resultados de volta a escala inicial

```
predict(model_tf, transf = transf.ztor)
```

#Plota um funnel plot

```
funnel(model_tf)
```



# Viés de Publicação

## *Trim and Fill*

### #Trim and Fill

#Ajusta o modelo trim and fill

```
model_tf <- trimfill(model_data_rma)
```

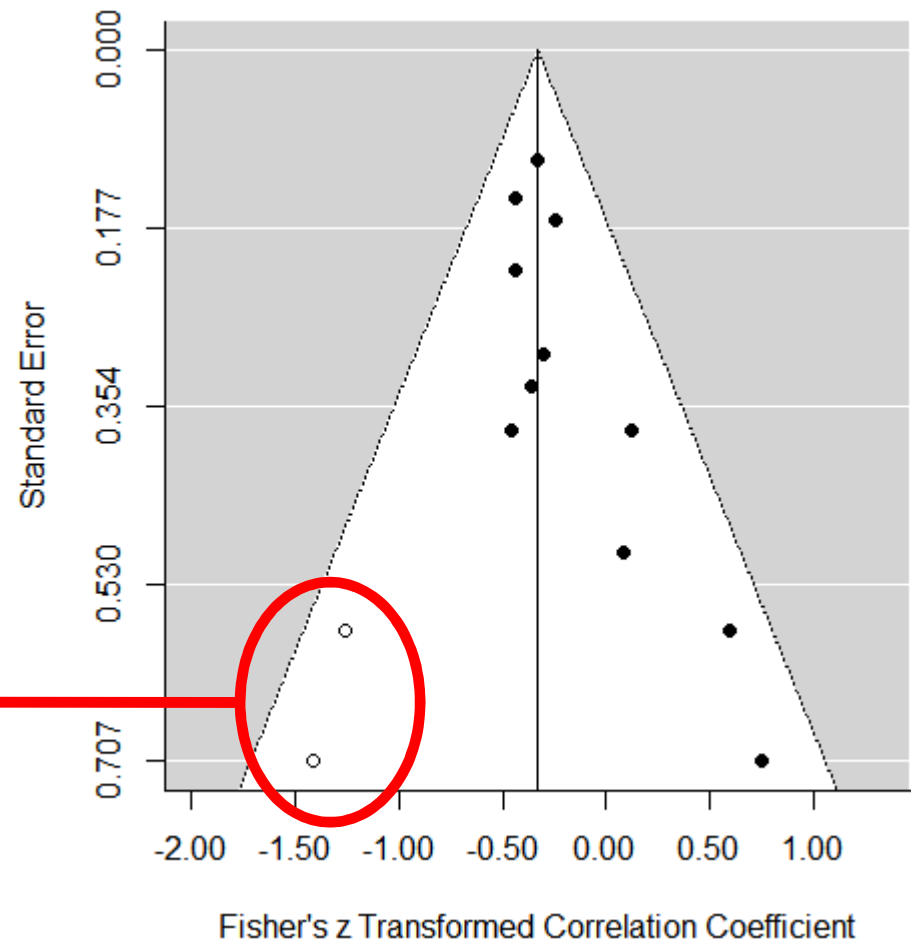
#Transforma os resultados de volta a escala inicial

```
predict(model_tf, transf = transf.ztor)
```

#Plota um funnel plot

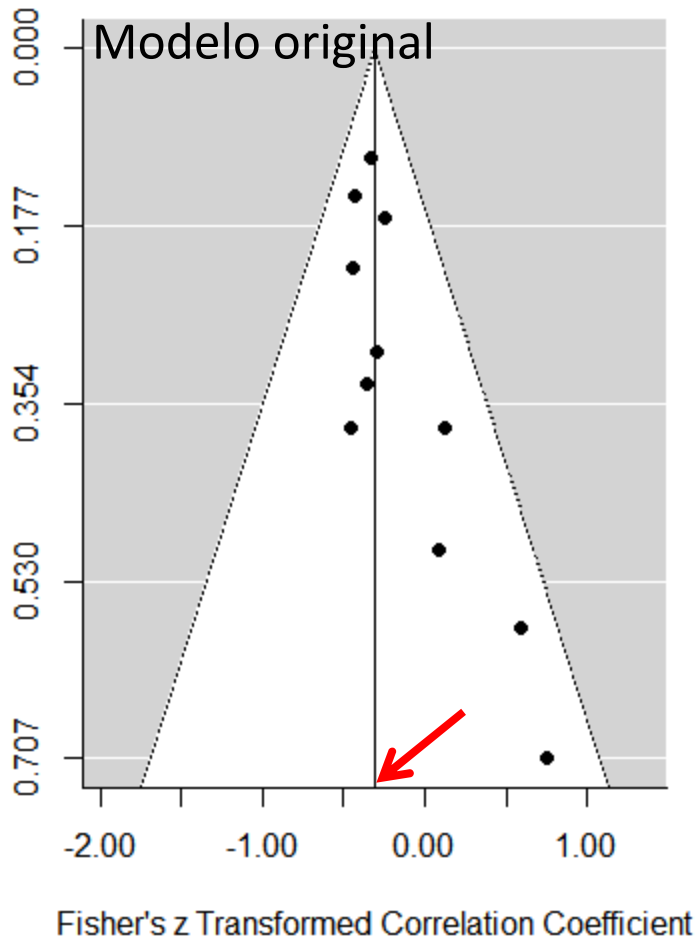
```
funnel(model_tf)
```

- Estima o nº de estudos faltantes;
- Análise de sensibilidade.

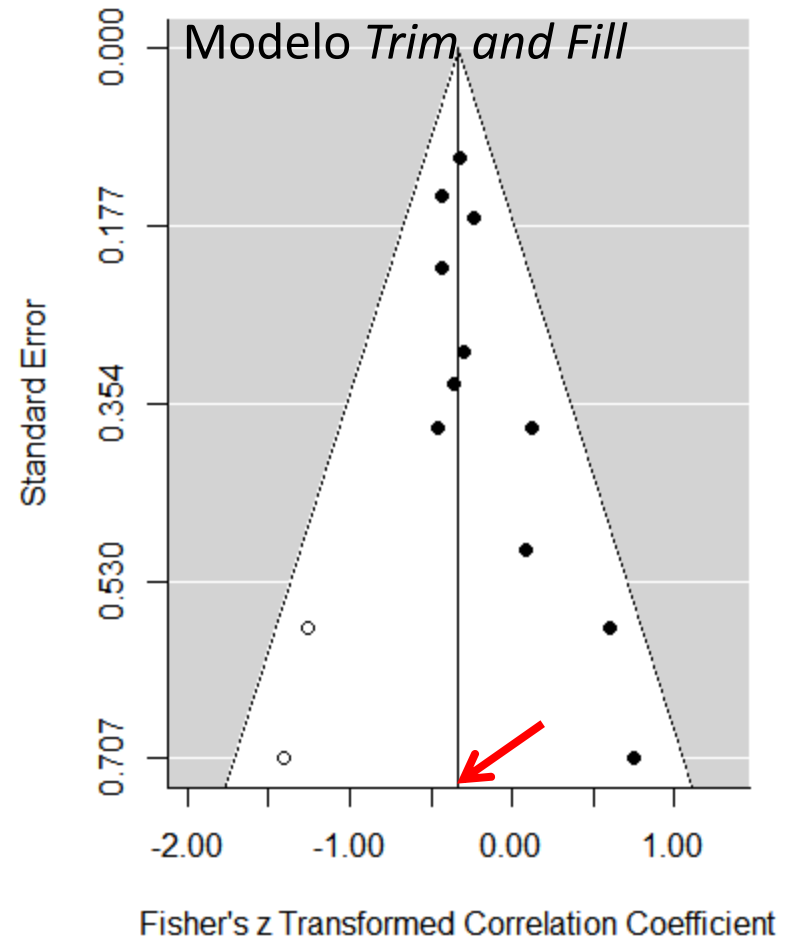


# Viés de Publicação

## *Trim and Fill*



$r = -0,31$ ; IC =  $[-0.44, -0.18]$



$r = -0,33$ ; IC =  $[-0.45, -0.20]$

# Viés de Publicação

## *Trim and Fill*

- Agora compare a significância da assimetria do modelo original com o modelo *trim and fill*

#Calculo da significância da assimetria do modelo original  
`ranktest(model_data_rma)`

#Calculo da significância da assimetria do modelo trimmed and filled  
`ranktest(model_tf)`

# Viés de Publicação

## *Trim and Fill*

- Agora compare a significância da assimetria do modelo original com o modelo *trim and fill*

#Calculo da significância da assimetria do modelo original  
`ranktest(model_data_rma)`

#Calculo da significância da assimetria do modelo trimmed and filled  
`ranktest(model_tf)`

Modelo	<i>Kendall's tau</i>	<i>P-value</i>
model_data_rma	0.5505	0.0191
Model_tf	0.1438	0.4998

# Viés de Publicação

## *Trim and Fill*

- Quanto impacto tem o viés e qual seria a estimativa de TE na ausência de viés?
- Três classificações:
  1. **Impacto trivial** – se todos os estudos relevantes foram incluídos, o TE permaneceria inalterado;
  2. **Impacto modesto** – se todos os estudos relevantes foram incluídos, o TE pode mudar, mas o achado-chave (que o efeito tem ou não importância) permaneceria provavelmente inalterado;
  3. **Impacto substancial** – se todos os estudos relevantes foram incluídos, o achado-chave pode mudar.



# Viés de Publicação

## *Trim and Fill*

- Interpretação um pouco diferente;
- Análise de sensibilidade: Qual é melhor estimativa de um tamanho de efeito não-enviesado?
- Se a mudança é trivial ou modesta, teremos maior confiança em dizer que o efeito é válido e robusto;
- Se a mudança é brusca, buscar possíveis fontes de variação (estudos experimentais vs. observacionais, escalas)

# Viés de Publicação

## Rosenthal's Fail-safe N (1979)

*Funnel plot*: O viés tem algum impacto no efeito observado?

*FSN*: O viés pode ser totalmente responsável pelo efeito observado?

- “Quantos estudos com um TE médio = 0 que não foram localizados (N) seriam necessários para negar a significância de um TE observado?”

# Viés de Publicação

## Rosenthal's Fail-safe N (1979)

*Funnel plot*: O viés tem algum impacto no efeito observado?

*FSN*: O viés pode ser totalmente responsável pelo efeito observado?

- “Quantos estudos com um TE médio = 0 que não foram localizados (N) seriam necessários para negar a significância de um TE observado?”
- É uma análise de sensibilidade:
- se precisamos de poucos estudos (5 ou 10) para “anular” o efeito, então devemos nos preocupar que o efeito é na verdade nulo;
- se um grande nº de estudos (20.000) é necessário para anular o TE observado, então nós estamos rejeitando  $H_0$  corretamente.

# Viés de Publicação

## Rosenthal's Fail-safe N (1979)

- “Quantos estudos com um TE médio = 0 que não foram localizados (N) seriam necessários para negar a significância de um TE observado?”

- Rosenthal sugere que uma meta-análise é robusta quando

$$\mathbf{N > 5k + 10,}$$

k = nº de estudos incluído na meta-análise.

# Viés de Publicação

## Rosenthal's Fail-safe N (1979)

```
> fail <- fsn(yi = model_data$yi, vi = model_data$vi, type = "Rosenthal", alpha = 0.05)  
> fail
```

Fail-safe N Calculation Using the Rosenthal Approach

Observed Significance Level: 0.0011

Target Significance Level: 0.05

Fail-safe N: 28

$N > 5k + 10 \rightarrow$  ausência de viés

$k = 11 \rightarrow 5 * 11 + 10 = 65$

$N = 28 \rightarrow N < 5k + 10$

$28 > 65? \rightarrow$  detecção de viés

# Viés de Publicação

## Rosenthal's Fail-safe N (1979)

### ➤ Críticas:

1. Foca na significância estatística ( $p < 0.05$ ) ao invés de significância substancial;
2. Assume que o TE médio nos estudos “escondidos” é zero para anular o efeito (quando pode ser nulo ou negativo);

### ➤ Método bem conhecido (sugerido por Koricheva e dispensando por Borenstein);

### ➤ Valor histórico.

# Viés de Publicação

## **Orwin's Fail-safe N (1983)**

- Considera as críticas anteriores;
- Pergunta: Quantos estudos “perdidos” poderiam trazer o TE estimado para um nível específico que não seja zero, mas que não seja um efeito substancial?

# Viés de Publicação

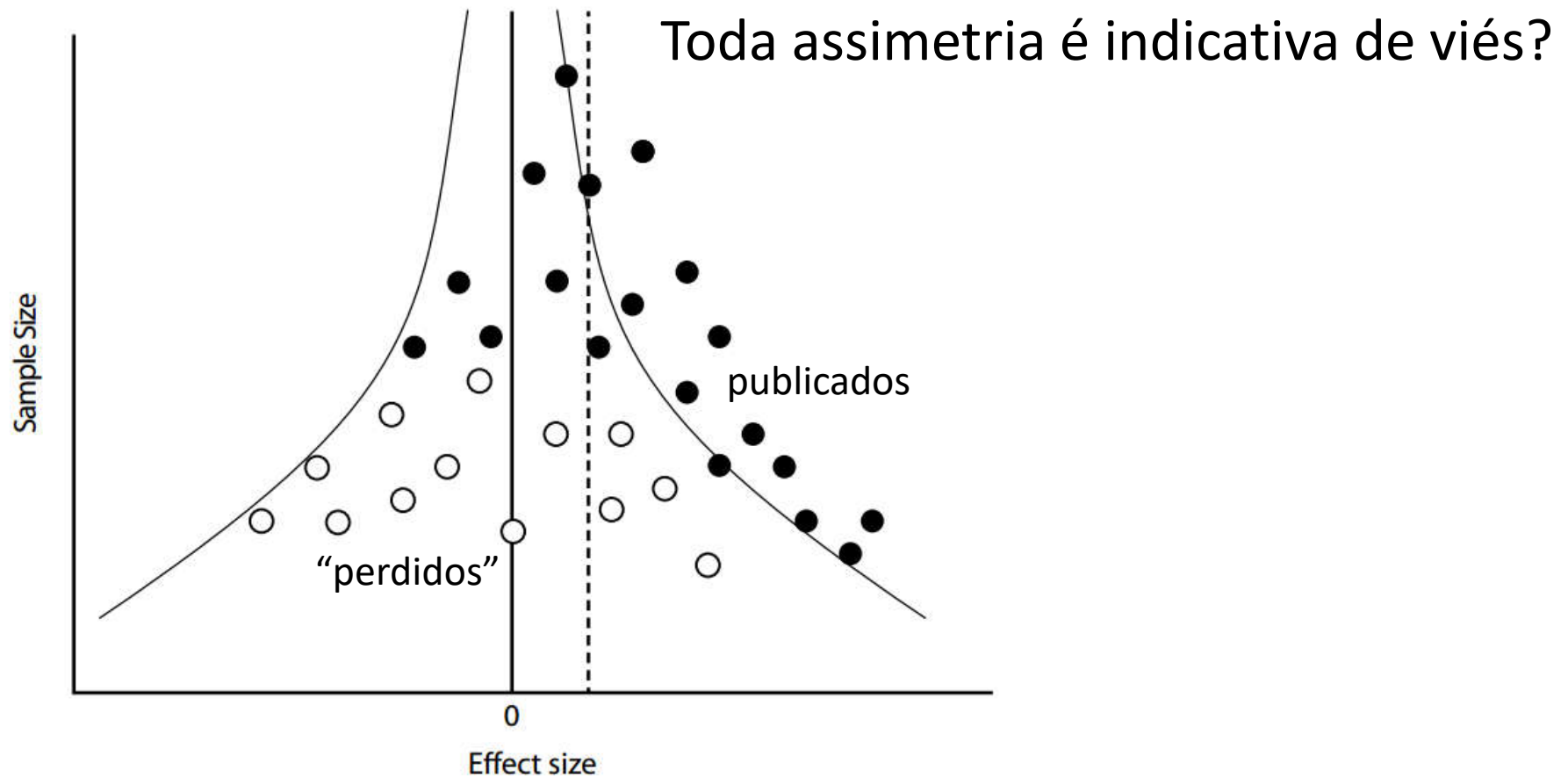
## Orwin's Fail-safe N (1983)

- Considera as críticas anteriores;
- Pergunta: Quantos estudos “perdidos” poderiam trazer o TE estimado para um nível específico que não seja zero, mas que não seja um efeito substancial?
- Pesquisador define *a priori* um valor que representa o menor efeito possível de importância substancial e pergunta quantos estudos seriam necessários para trazer o efeito abaixo desse limiar? Ex.:  $r = 0.20$ ,  $ORR=1.05$ .
- Normalmente Orwin's FSN < Rosenthal's FSN.



# Viés de Publicação

## Identificação errônea de viés de publicação



# Viés de Publicação

## Identificação errônea de viés de publicação

1. *Heterogeneidade do estudo*: assimetria pode surgir sempre que um conjunto heterogêneo de TE é combinado;
2. *Estudos observacionais vs. experimentais*: TE de estudos observacionais tem a ser menores do que estudos experimentais;
3. *Heterogeneidade dependente de táxon ou sistema*: TE podem ser maiores em alguns sistemas/táxons do que outros.

# Tamanhos de efeito não-independentes

## Causas de não-independência

- Dentro de estudos:

1. Mais de um TE por estudo.

# Tamanhos de efeito não-independentes

## Causas de não-independência

- Dentro de estudos:

1. Mais de um TE por estudo.

- Entre estudos:

1. Estudos diferentes conduzidos na mesma área;

# Tamanhos de efeito não-independentes

## Causas de não-independência

### - Dentro de estudos:

1. Mais de um TE por estudo.

### - Entre estudos:

1. Estudos diferentes conduzidos na mesma área;
2. Estudos diferentes realizados com a mesma espécie;

# Tamanhos de efeito não-independentes

## Causas de não-independência

### - Dentro de estudos:

1. Mais de um TE por estudo.

### - Entre estudos:

1. Estudos diferentes conduzidos na mesma área;
2. Estudos diferentes realizados com a mesma espécie;
3. Estudos diferentes conduzidos pelos mesmos pesquisadores;

# Tamanhos de efeito não-independentes

## Causas de não-independência

### - Dentro de estudos:

1. Mais de um TE por estudo.

### - Entre estudos:

1. Estudos diferentes conduzidos na mesma área;
2. Estudos diferentes realizados com a mesma espécie;
3. Estudos diferentes conduzidos pelos mesmos pesquisadores;
4. Relações filogenéticas entre espécies.

# Tamanhos de efeito não-independentes

Como a não-independência pode ser abordada?

1. Excluir múltiplas estimativas e/ou focar apenas em uma única variável resposta;



# Tamanhos de efeito não-independentes

Como a não-independência pode ser abordada?

1. Excluir múltiplas estimativas e/ou focar apenas em uma única variável resposta;
2. Assumir (erroneamente) que todos os efeitos são independentes;

# Tamanhos de efeito não-independentes

Como a não-independência pode ser abordada?

1. Excluir múltiplas estimativas e/ou focar apenas em uma única variável resposta;
2. Assumir (erroneamente) que todos os efeitos são independentes;
3. Uso de modelos hierárquicos multivariados (modelo multinível ou aninhado)

# Tamanhos de efeito não-independentes

Comparando o *summary effect* entre modelos com TE independentes e dependentes

A	B	C	D	E
Study	N	correlation	group	author
Study_1	50	-0.409	A	Diniz
Study_2	38	-0.236	A	Diniz
Study_3	12	-0.346	A	Diniz
Study_4	14	-0.291	A	Diniz
Study_5	10	-0.431	A	Diniz
Study_6	89	-0.316	A	Diniz
Study_7	7	0.084	B	Araujo
Study_8	10	0.119	B	Araujo
Study_9	5	0.637	B	Araujo
Study_10	24	-0.411	A	Diniz
Study_11	6	0.536	B	Araujo
Study_12	9	-0.6	B	Diniz
Study_13	44	-0.513	A	Diniz

# Tamanhos de efeito não-independentes

Comparando o *summary effect* entre modelos com TE independentes e dependentes

```
hier <- read.table("data_hier.txt", header = T, sep = '\t')
```

```
#Calcular os tamanhos de efeito e as variâncias
```

```
dat <- escalc(measure = "ZCOR", ri = hier$correlation, ni = hier$N, data = hier, method="REML")
```

```
#Criar um modelo não-hierárquico
```

```
res.dat.NH <- rma(yi = dat$yi, vi, data = dat, method="REML")
```

# Tamanhos de efeito não-independentes

Comparando o *summary effect* entre modelos com TE independentes e dependentes

```
> res.dat.NH
```

```
Random-Effects Model (k = 13; tau^2 estimator: REML)
```

```
tau^2 (estimated amount of total heterogeneity): 0.0000 (SE = 0.0146)  
tau (square root of estimated tau^2 value):      0.0014  
I^2 (total heterogeneity / total variability):    0.00%  
H^2 (total variability / sampling variability):    1.00
```

```
Test for Heterogeneity:
```

```
Q(df = 12) = 11.1314, p-val = 0.5177
```

```
Model Results:
```

estimate	se	zval	pval	ci.lb	ci.ub	
-0.3543	0.0599	-5.9172	<.0001	-0.4716	-0.2369	***

```
---
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

# Tamanhos de efeito não-independentes

Comparando o *summary effect* entre modelos com TE independentes e dependentes

#Criando o modelo hierárquico multivariado

```
res.dat <- rma.mv(yi = dat$yi, vi, random = ~1|author, data = dat, method = "REML")
```

```
> res.dat
```

```
Multivariate Meta-Analysis Model (k = 13; method: REML)
```

```
Variance Components:
```

	estim	sqrt	nlvls	fixed	factor
sigma^2	0.1930	0.4393	2	no	author

```
Test for Heterogeneity:
```

```
Q(df = 12) = 11.1314, p-val = 0.5177
```

```
Model Results:
```

estimate	se	zval	pval	ci.lb	ci.ub
-0.1002	0.3334	-0.3005	0.7638	-0.7537	0.5533

```
---
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

# Tamanhos de efeito não-independentes

Comparando o *summary effect* entre modelos com TE independentes e dependentes

Modelo	estimate	se	pval	ci.lb	ci.ub
res.dat.NH	-0.3543	0.0599	<.0001	-0.4716	-0.2369
res.dat	-0.1002	0.3334	0.7638	-0.7537	0.5533

# Resumo

1. O que é viés e as suas causas;
2. Como podemos reportar o viés: graficamente e/ou estatisticamente;
3. Método *trim and fill* e *fail-safe number*;
4. TE não-independentes;
5. Uso de modelos hierárquicos multivariados.