



Programa  
de Pós-Graduação  
em Ecologia

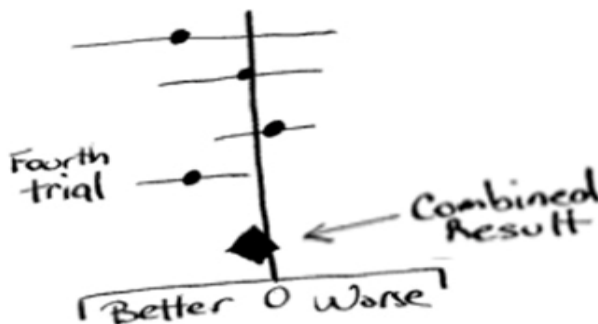
UFRJ



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO  
RIO DE JANEIRO

UFRJ

# Revisão Sistemática e Meta-análise



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

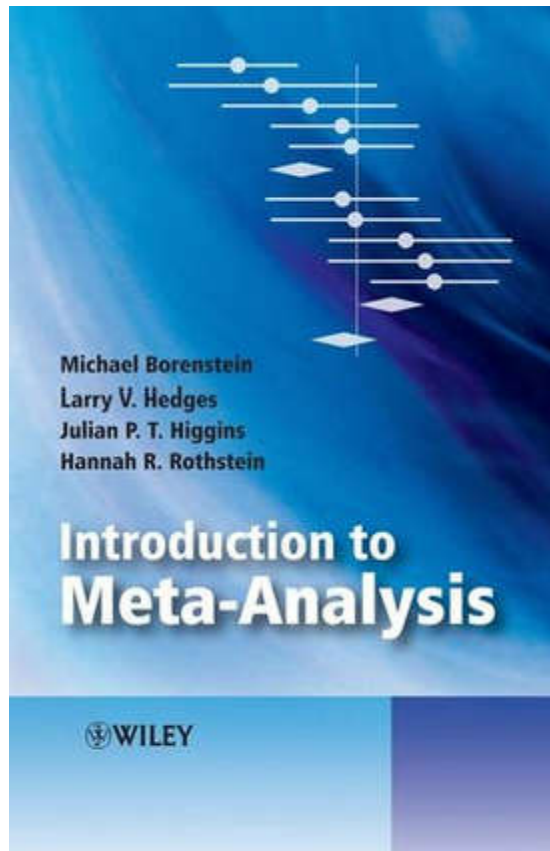
Nicholas A. C. Marino  
([nac.marino@gmail.com](mailto:nac.marino@gmail.com))

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

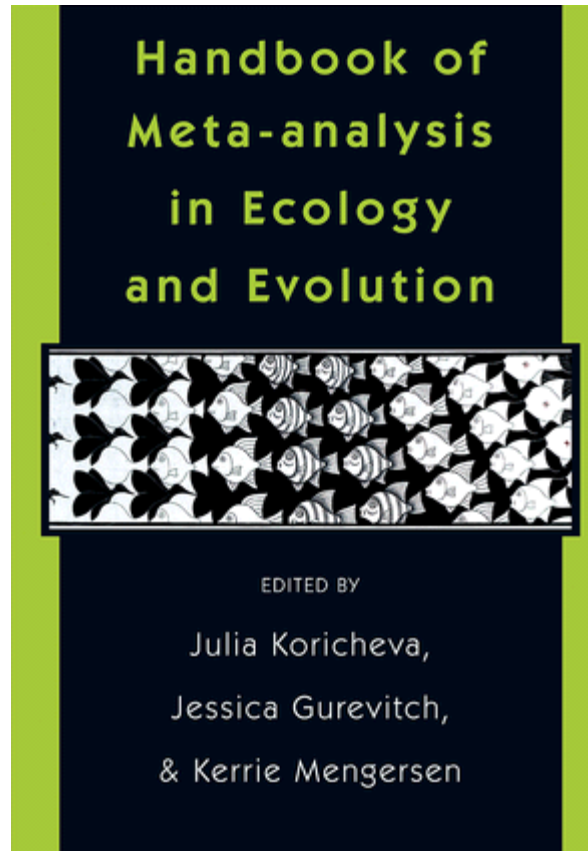
# Programa

1. Histórico e conceito;
2. Tipos de abordagens de síntese;
3. Procedimentos para meta-análise;
4. Escolhendo uma pergunta;
5. Método PICO.

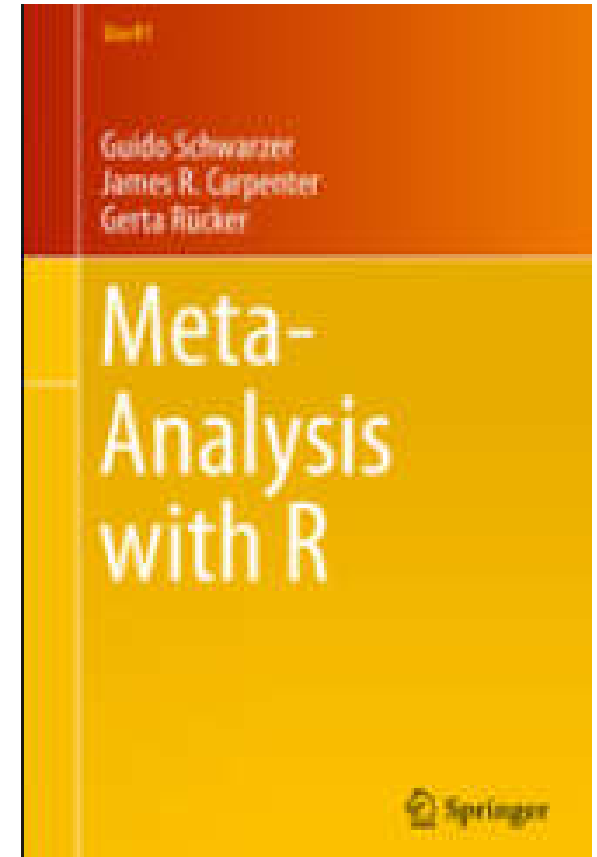
# Literatura



2009



2013



2015

# Meta-análise no Brasil



Prof. Dr. Eduardo S.A. Santos

Contato



Local:

Laboratório de Comportamento Animal

E-mail: [e.salves@gmail.com](mailto:e.salves@gmail.com)



Luis Mauricio Bini - [Curriculum](#) / [e-mail](#)

# Histórico e Conceito

## Primary, Secondary, and Meta-Analysis of Research<sup>1</sup>

GENE V GLASS  
*Laboratory of Educational Research  
University of Colorado*

1976

**M**y subject is data analysis at three levels. *Primary analysis* is the original analysis of data in a research study. It is what one typically imagines as the application of statistical methods.

*Secondary analysis* is the re-analysis of data for the purpose of answering the original research question with better statistical techniques, or answering new questions with old data. Secondary analysis is an important feature of the research and evaluation enterprise. Tom

that secondary analyses are funded. The preservation of original data could improve. Last month, one of our graduate students, Karl White, spent 15 hours and made 30 phone calls attempting to obtain from the government a copy of the data tapes for the Coleman study only to learn in the end that they had been irretrievably filed in unmarked tape canisters with some 2,000 other unmarked data tapes. Tom Cook remarked in an Annual Meeting symposium on secondary analysis

ses. I use it to refer to the statistical analysis of a large collection of analysis results from individual studies for the purpose of integrating the findings. It connotes a rigorous alternative to the casual, narrative discussions of research studies which typify our attempts to make sense of the rapidly expanding research literature.

The need for the meta-analysis of research is clear. The literature on dozens of topics in education is growing at an astounding rate. In

# Histórico e Conceito

- Introduzida na ecologia nos anos 90;



A meta-analytic study of the effects of female age on laying-date and clutch-size in the Great Tit *Parus major* and the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca*

ANTERO JARVINEN

First published: January 1991 [Full publication history](#)

DOI: 10.1111/j.1474-919X.1991.tb04811.x [View/save citation](#)

Cited by: 20 articles [Citation tools](#)

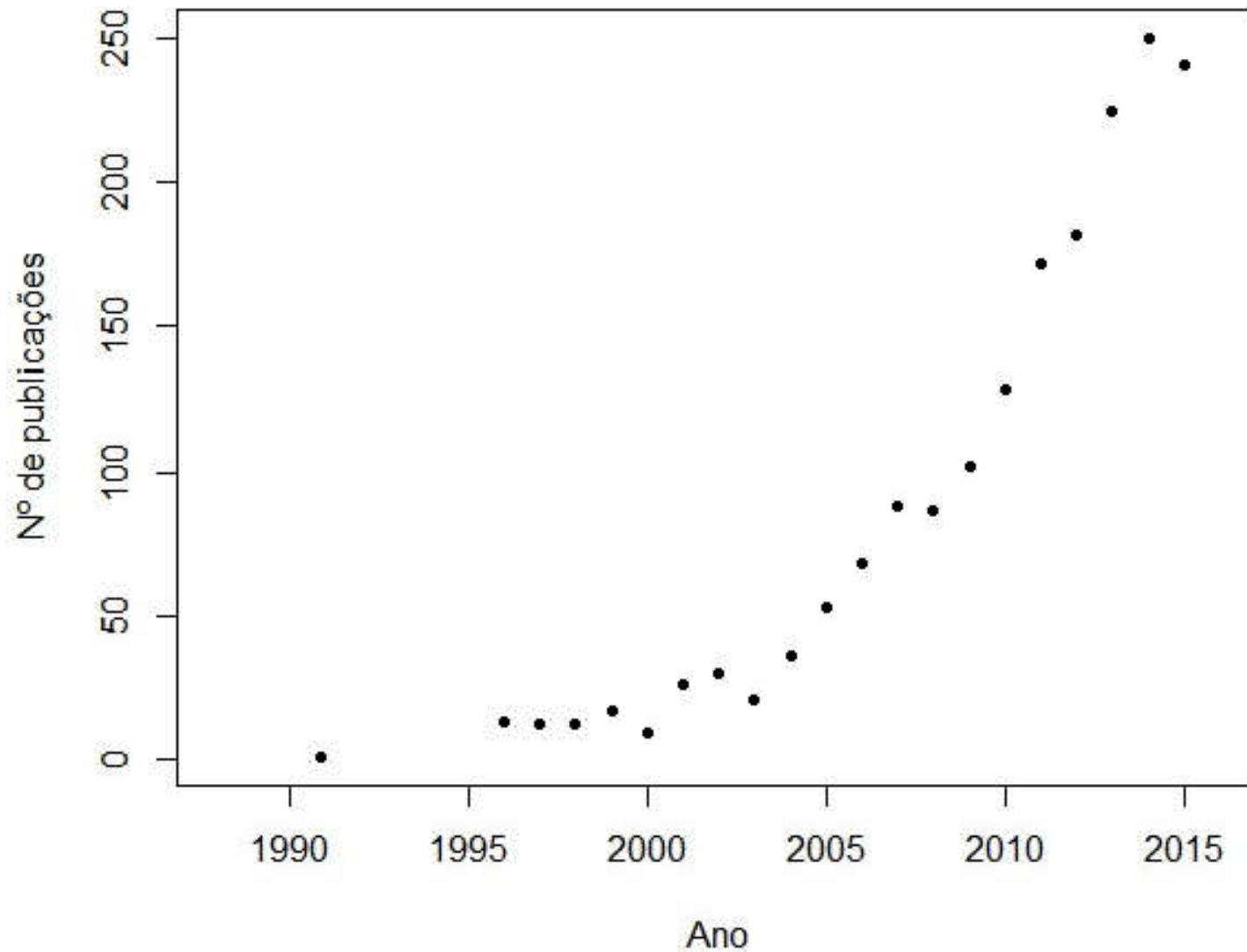


# Histórico e Conceito

Source	Age	Clutch-size			<i>g</i>	<i>z</i>	One-tailed <i>P</i>
		Mean	s.d.	<i>n</i>			
(1)	1	5.200	0.837	5	-1.062	-2.156	0.0155
	2	5.974	0.716	38			
(2)	1	5.647	0.702	17	-0.630	-2.447	0.0072
	2	6.331	1.117	163			
(3)	1	5.981	0.823	263	-0.694	-8.356	$3 \times 10^{-17}$
	2	6.534	0.776	324			
(4)	1	6.51	0.926	79	-0.539	-2.945	0.0016
	2	6.98	0.779	51			
(5)	1	5.708	0.806	24	-1.133	-3.805	0.00007
	2	6.567	0.728	30			
Sum					—		
Mean					-0.812		
s.d.					0.268		
Weighted mean					-0.699		



# Histórico e Conceito





# Histórico e Conceito

- Fatores que contribuíram para o crescimento da meta-análise:
  - Acúmulo de grande quantidade de pesquisa publicada (antiga abordagem de narrativa);

# Histórico e Conceito

- Fatores que contribuíram para o crescimento da meta-análise:
  - Acúmulo de grande quantidade de pesquisa publicada (antiga abordagem de narrativa);
  - Pressão para fornecer avaliações quantitativas acuradas, previsões e soluções práticas para questões ambientais (perda de biodiversidade, respostas bióticas às mudanças climáticas);

# Histórico e Conceito

- Fatores que contribuíram para o crescimento da meta-análise:
  - Acúmulo de grande quantidade de pesquisa publicada (antiga abordagem de narrativa);
  - Pressão para fornecer avaliações quantitativas acuradas, previsões e soluções práticas para questões ambientais (perda de biodiversidade, respostas bióticas às mudanças climáticas);
  - Métodos sofisticados de análises desenvolvidos ao longo dos anos 70 por médicos e cientistas sociais (ecólogos adaptam os métodos e não precisam reinventar a roda).

# Histórico e Conceito

Meta-análise é um método de síntese.

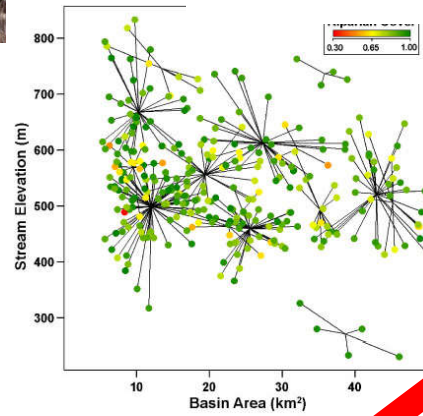
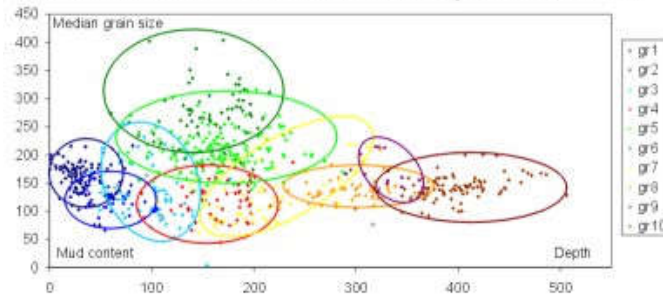
Revisão de pesquisa primária sobre um tema com o propósito de integrar os achados (criando generalizações ou resolvendo conflitos).

Central para a ciência: sem ela, a evidência de várias hipóteses alternativas não podem ser avaliadas adequadamente e generalizações não podem ser atingidas → avanço da ciência e qualquer aplicação prática são inibidas.

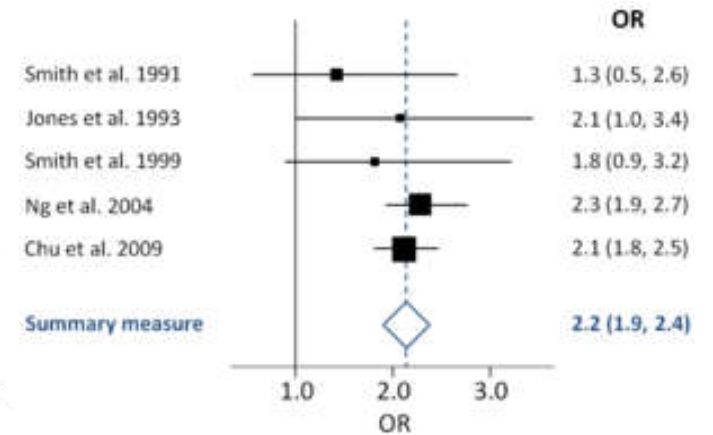
qualitativa  
e/ou  
quantitativa



Macrobenthic communities and transitional species associations



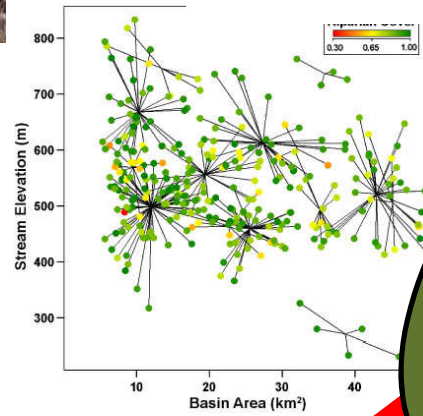
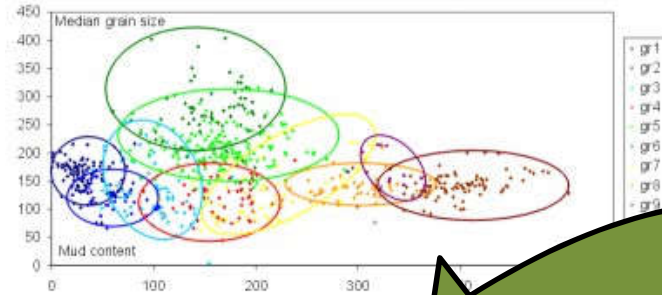
www.shutterstock.com · 173053838



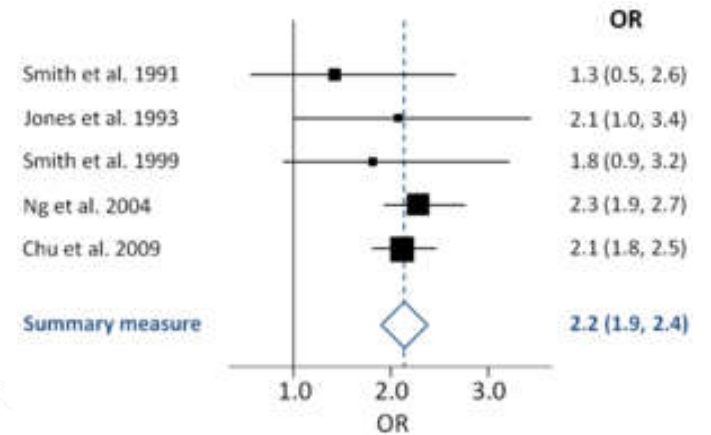




Macrobenthic communities and transitional species associations



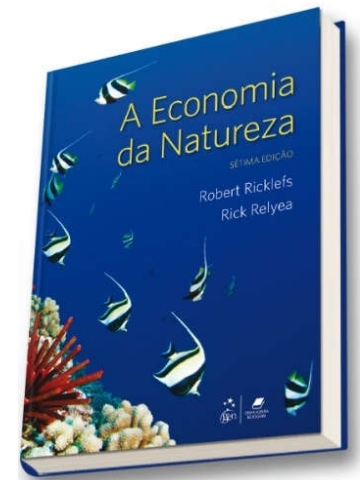
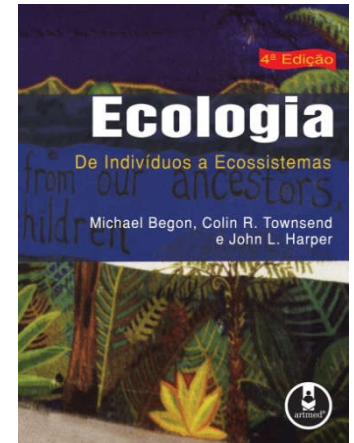
www.shutterstock.com · 173053838



# Abordagens de síntese

## 1. Exemplos de livro-texto

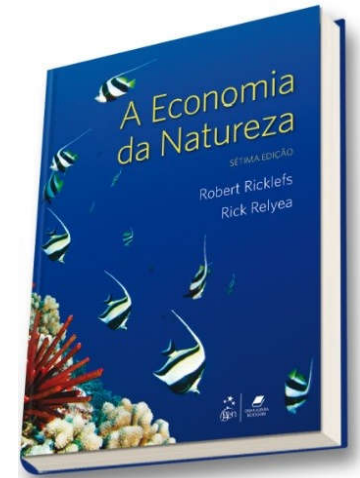
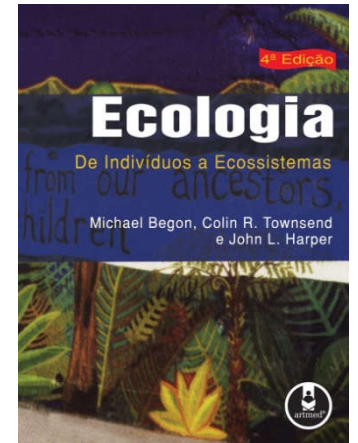
- Não é um método formal de síntese, mas todo biólogo é familiar (ensino e aprendizagem);



# Abordagens de síntese

## 1. Exemplos de livro-texto

- Não é um método formal de síntese, mas todo biólogo é familiar (ensino e aprendizagem);
- Escolhe um caso particular que melhor ilustra a evidência de um fenômeno;

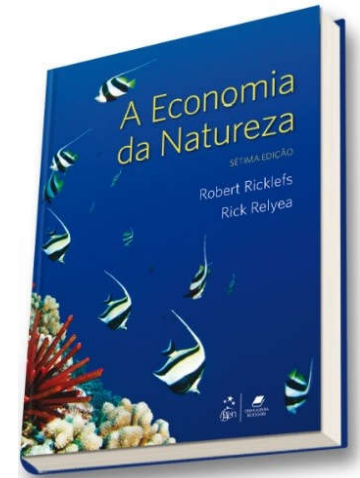
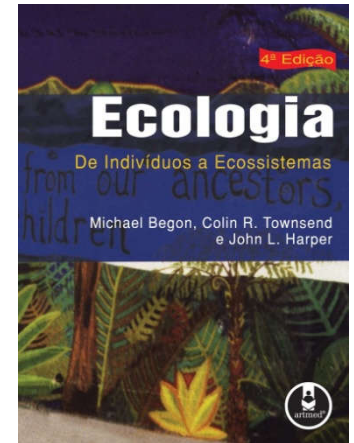




# Abordagens de síntese

## 1. Exemplos de livro-texto

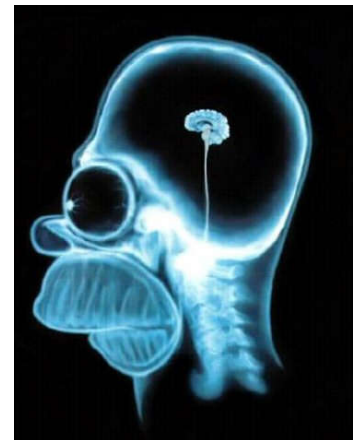
- Não é um método formal de síntese, mas todo biólogo é familiar (ensino e aprendizagem);
- Escolhe um caso particular que melhor ilustra a evidência de um fenômeno;
- Fornece evidência que o fenômeno existe e RESUME os achados daquele fenômeno;



# Abordagens de síntese

## 1. Exemplos de livro-texto

- Usar exemplos de livro-texto ou estudos de caso como uma síntese de um achado científico é baseado na crença **errônea** de que um estudo primário (experimento bem delineado) é capaz de fornecer o teste definitivo e resolver uma questão.



# Abordagens de síntese

## 1. Exemplos de livro-texto

- Resultados de uma pesquisa são probabilísticos e sujeitos a erros de amostragem e medidas;
- Resultados de um único estudo podem ter sido encontrados ao acaso e podem ser refutados em pesquisa subsequente;

# Abordagens de síntese

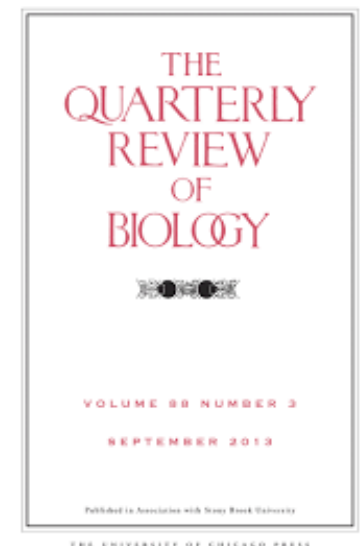
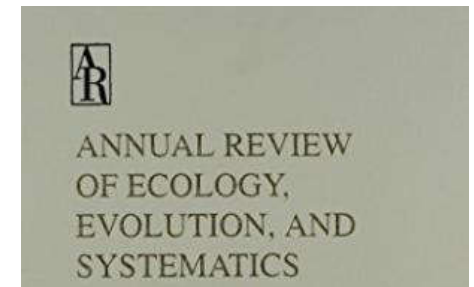
## 1. Exemplos de livro-texto

- Resultados de uma pesquisa são probabilísticos e sujeitos a erros de amostragem e medidas;
- Resultados de um único estudo podem ter sido encontrados ao acaso e podem ser refutados em pesquisa subsequente;
- Na meta-análise, qualquer estudo primário é considerado um indivíduo em uma população de estudos.

# Abordagens de síntese

## 2. Revisões narrativas

- Forma mais tradicional de revisão em ecologia;
- Autores são convidados (pesquisador *senior*);
- Estrutura diferente de estudos primários (M&M);
- Falta de rigor metodológico aumenta subjetividade da escolha das citações e como eles são citados;.



# Abordagens de síntese

## 2. Revisões narrativas

- Revisões feitas por autores diferentes geralmente chegam a conclusões diferentes;



# Abordagens de síntese

## 2. Revisões narrativas

- Revisões feitas por autores diferentes geralmente chegam a conclusões diferentes;
- Não podem ser replicados (um dos “mantras” do método científico);
- Geralmente enfatiza pequeno número de “exemplos” e omite a variação (similar a livro-texto);

# Abordagens de síntese

## 2. Revisões narrativas

- Revisões feitas por autores diferentes geralmente chegam a conclusões diferentes;
- Não podem ser replicados (um dos “mantras” do método científico);
- Geralmente enfatiza pequeno número de “exemplos” e omite a variação (similar a livro-texto);
- Pouco informativos para resolver conflitos metodológicos e tomar decisões práticas;



# Abordagens de síntese

## 2. Revisões narrativas

### Pontos positivos:

- Apresentam perspectivas, desenvolvimento histórico das ideias e contribuições conceituais.

# Abordagens de síntese

## 2. Revisões narrativas

### Pontos positivos:

- Apresentam perspectivas, desenvolvimento histórico das ideias e contribuições conceituais.

### Pontos negativos:

- Variação nos resultados entre estudos limita a utilidade de revisões narrativas como um método eficiente de síntese;
- Leva a um paradoxo quando muitas hipóteses explicam um fenômeno, todas foram repetidamente testadas, mas nenhuma é rejeitada e todas coexistem através de evidência de suporte virtual em um sistema ou outro.

# Abordagens de síntese

## 2. Revisões narrativas

### Pontos negativos:

- Pode ser extremamente trabalhoso pra quem não tem muita experiência;
- Ecólogos são criticados por terem debates que duram gerações (ex. papel da competição na estruturação de comunidades ou relação entre diversidade e funcionamento de ecossistemas);
- Confiança em livros-texto e revisões é em parte “*culpada*” por isso.

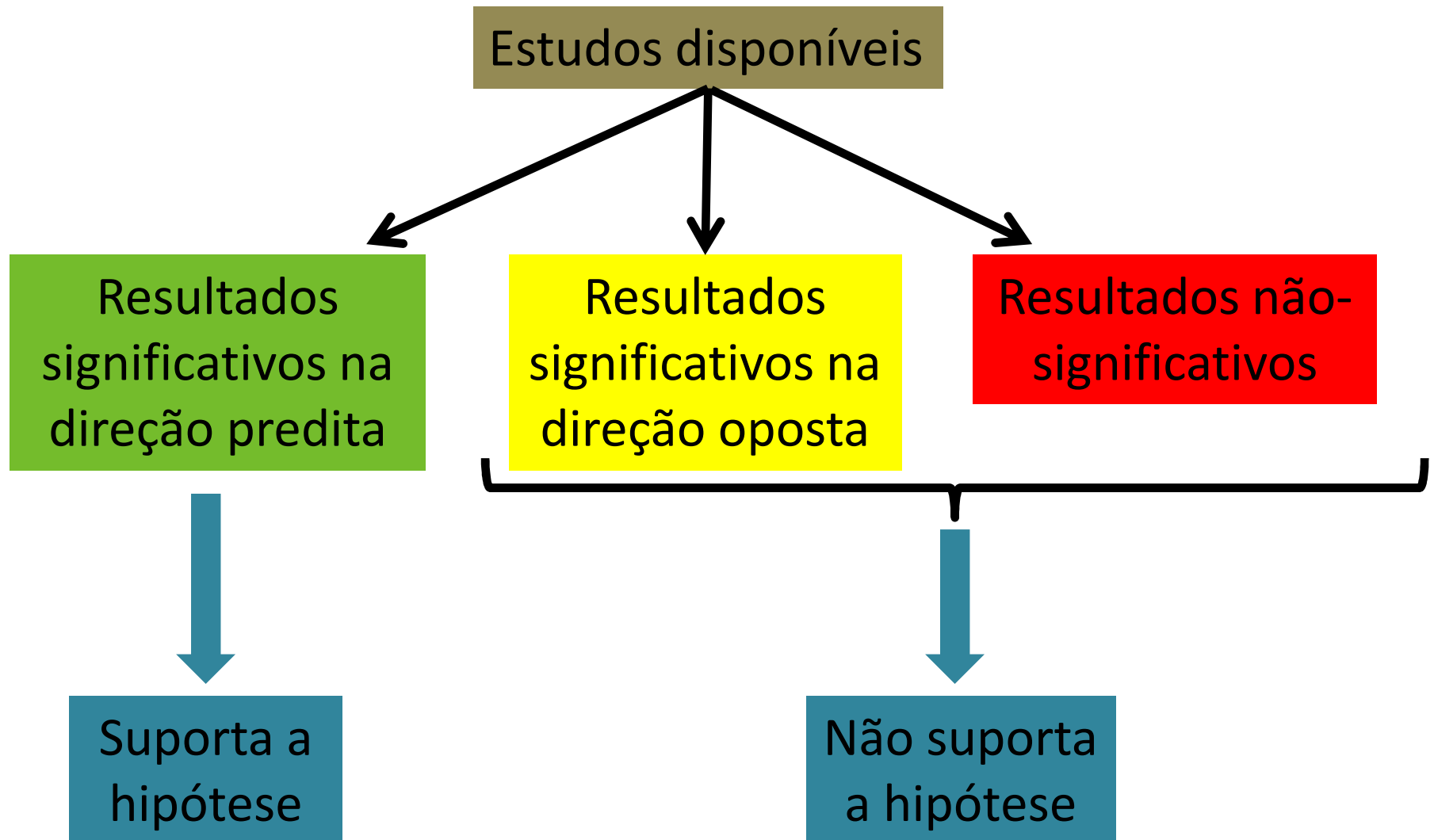


# Abordagens de síntese

3. *Vote counting* → método quantitativo

# Abordagens de síntese

## 3. *Vote counting* → método quantitativo



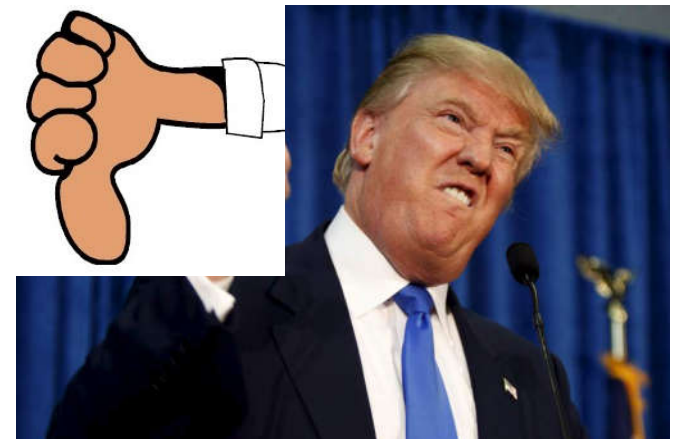
# Abordagens de síntese

## 3. *Vote counting*



# Abordagens de síntese

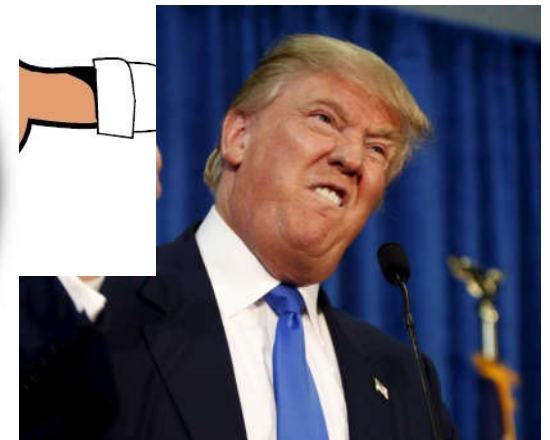
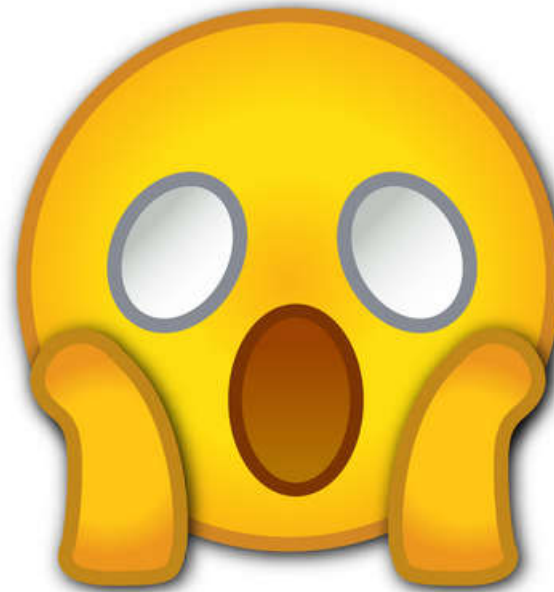
## 3. *Vote counting*





# Abordagens de síntese

## 3. *Vote counting*





# Abordagens de síntese

## 3. *Vote counting*

### Vantagem

1. Simplicidade e ampla aplicabilidade.

# Abordagens de síntese

## 3. *Vote counting*

### Vantagem

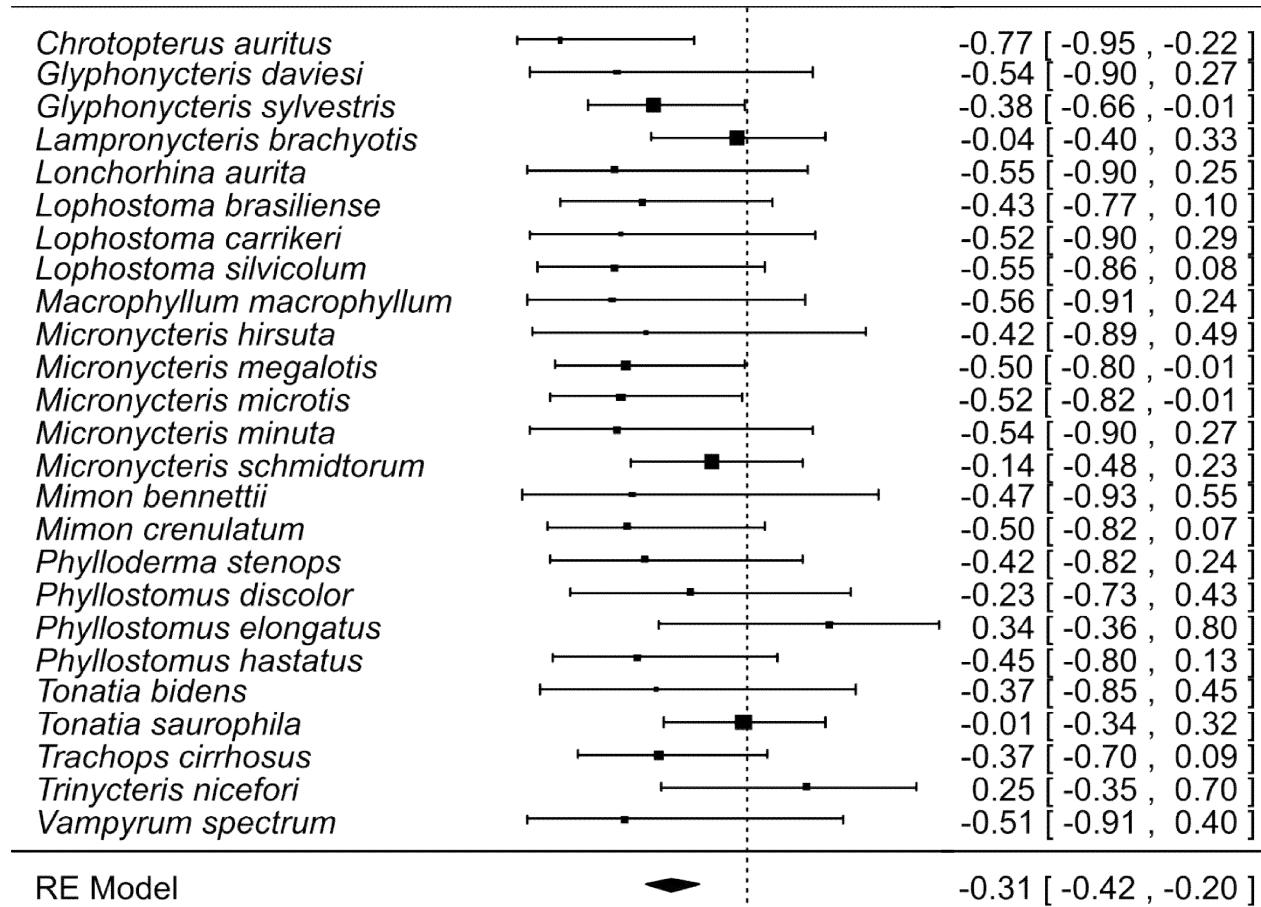
1. Simplicidade e ampla aplicabilidade.

### Desvantagens:

1. Um voto para cada estudo independente do tamanho amostral, nº de réplicas e precisão estatística;
2. Classificação entre resultados “significativos” e “não-significativos” diz nada sobre a magnitude do efeito;
3. Direção dos resultados não-significativos não é registrada.

# Abordagens de síntese

## 3. Vote counting



Correlação entre abundância e riqueza

# Abordagens de síntese

## 3. *Vote counting*

Desacreditado e abandonado em outras áreas, mas ainda persiste na ecologia.



# Abordagens de síntese

## 3. *Vote counting*

### REPORTS

## Productivity Is a Poor Predictor of Plant Species Richness

Peter B. Adler,<sup>1\*</sup> Eric W. Seabloom,<sup>2</sup> Elizabeth T. Borer,<sup>2</sup> Helmut Hillebrand,<sup>3</sup> Yann Hautier,<sup>4</sup> Andy Hector,<sup>4</sup> W. Stanley Harpole,<sup>5</sup> Lydia R. O'Halloran,<sup>6</sup> James B. Grace,<sup>7</sup> T. Michael Anderson,<sup>8</sup> Jonathan D. Bakker,<sup>9</sup> Lori A. Biederman,<sup>5</sup> Cynthia S. Brown,<sup>10</sup> Yvonne M. Buckley,<sup>11</sup> Laura B. Calabrese,<sup>12</sup> Cheng-Jin Chu,<sup>13</sup> Elsa E. Cleland,<sup>14</sup> Scott L. Collins,<sup>11</sup> Kathryn L. Cottingham,<sup>15</sup> Michael J. Crawley,<sup>16</sup> Ellen I. Damschen,<sup>17</sup> Kendi F. Davies,<sup>18</sup> Nicole M. DeCrappeo,<sup>19</sup> Philip A. Fay,<sup>20</sup> Jennifer Firn,<sup>21</sup> Paul Frater,<sup>5</sup> Eve I. Gasarch,<sup>18</sup> Daniel S. Gruner,<sup>22</sup> Nicole Hagenah,<sup>23,24</sup> Janneke Hille Ris Lambers,<sup>25</sup> Hope Humphries,<sup>18</sup> Virginia L. Jin,<sup>26</sup> Adam D. Kay,<sup>27</sup> Kevin P. Kirkman,<sup>23</sup> Julia A. Klein,<sup>28</sup> Johannes M. H. Knops,<sup>29</sup> Kimberly J. La Pierre,<sup>23</sup> John G. Lambrinos,<sup>30</sup> Wei Li,<sup>5</sup> Andrew S. MacDougall,<sup>31</sup> Rebecca L. McCulley,<sup>32</sup> Brett A. Melbourne,<sup>18</sup> Charles E. Mitchell,<sup>33</sup> Joslin L. Moore,<sup>34</sup> John W. Morgan,<sup>35</sup> Brent Mortensen,<sup>5</sup> John L. Orrock,<sup>17</sup> Suzanne M. Prober,<sup>36</sup> David A. Pyke,<sup>19</sup> Anita C. Risch,<sup>37</sup> Martin Schuetz,<sup>37</sup> Melinda D. Smith,<sup>24</sup> Carly J. Stevens,<sup>38,39</sup> Lauren L. Sullivan,<sup>5</sup> Gang Wang,<sup>13</sup> Peter D. Wragg,<sup>2</sup> Justin P. Wright,<sup>40</sup> Louie H. Yang<sup>41</sup>

For more than 30 years, the relationship between net primary productivity and species richness has generated intense debate in ecology about the processes regulating local diversity. The original view, which is still widely accepted, holds that the relationship is hump-shaped, with richness first rising and then declining with increasing productivity. Although recent meta-analyses questioned the generality of hump-shaped patterns, these syntheses have been criticized for failing to account for methodological differences among studies. We addressed such concerns by conducting standardized sampling in 48 herbaceous-dominated plant communities on five

ample, recent meta-analytical syntheses concluded that evidence for a single, canonical pattern was weak (13–15). A large percentage of studies exhibited negative, U-shaped, or nonsignificant PRRs in addition to unimodal and positive linear patterns, and the frequency of these various patterns depended on taxon and spatial scale. Subsequent critiques of the meta-analyses argued that the apparent lack of generality in PRRs might simply reflect methodological inconsistencies among the field studies (16, 17). First, PRR studies vary widely in their choice of both the grain (the area of the sampling unit) and extent (the area over which sampling units are spread) (15, 18). Because of the strong effects of area and heterogeneity on richness, such differences in scale confound cross-study comparisons (19). Second, many of the studies included in PRR meta-analyses did not measure primary production directly but used weakly related surrogates such as latitude, temperature, or altitude (14).

We assessed the generality of the PRR and addressed previous methodological inconsistencies by conducting standardized, observational sampling in 48 herbaceous-dominated plant com-

September 22, 2011

# Abordagens de síntese

## 3. *Vote counting*

- Revisões narrativas e *vote counting* são consideradas inadequadas em outras áreas;
- Revisões narrativas: interpretação e perspectiva de um especialista, mas é subjetivo e não-quantitativo;
- *Vote counting*: procedimento estatístico muito pobre;

# Abordagens de síntese

## 3. *Vote counting*

- Revisões narrativas e *vote counting* são consideradas inadequadas em outras áreas;
- Revisões narrativas: interpretação e perspectiva de um especialista, mas é subjetivo e não-quantitativo;
- *Vote counting*: procedimento estatístico muito pobre;
- Ambos procedimentos não fornecem informação crítica sobre a magnitude dos efeitos ou as fontes de variação dos resultados entre estudos.

# Abordagens de síntese

## 4. Combinando probabilidades

- Combinar *p-values* é comum nas ciências sociais, mas raro na ecologia;



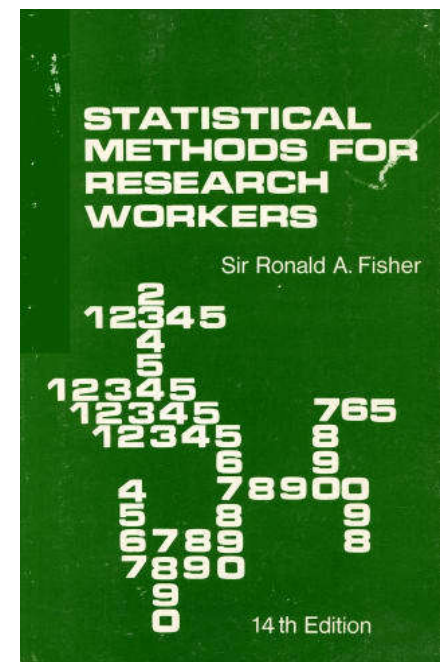
# Abordagens de síntese

## 4. Combinando probabilidades

- Combinar *p-values* é comum nas ciências sociais, mas raro na ecologia;
- Longa data na estatística (1925);
- Existem pelo menos 18 métodos;
- Mais comum: Método de Fisher ou Teste de Probabilidades Combinadas de Fisher

$$X = -2 \sum_{i=1}^k \ln (P_i)$$

- Compara-se o resultado obtido com o valor crítico de 95% de uma distribuição  $\chi^2$ , com  $2k$  GL.



# Abordagens de síntese

## 4. Combinando probabilidades

### - Vantagens:

1. Ampla aplicabilidade;
2. Combinar probabilidades é menos problemático do que *vote counting* porque usa a probabilidade exata ( $p=0.06$  e  $p=0.04$ );

# Abordagens de síntese

## 4. Combinando probabilidades

### - Problemas:

1. Combinar probabilidades não é muito informativo;
2. Não fornece informação sobre sinal e magnitude do efeito;
3. Valores exatos de probabilidade raramente são reportados nos estudos ( $p < 0.05$ ,  $p > 0.05$ ,  $p < 0.0001$ );
4. Análise é muito liberal (se pelo menos um estudo encontrou um  $p < 0.0001$ ,  $H_0$  quase sempre vai ser rejeitada).

# Abordagens de síntese

## 5. Meta-análise

- Fornece um conjunto de ferramentas poderoso, informativo e não-enviesado;
- Expressa o resultado de cada estudo em uma escala comum (e.g.  $r$  de Pearson);

# Abordagens de síntese

## 5. Meta-análise

- Fornece um conjunto de ferramentas poderoso, informativo e não-enviesado;
- Expressa o resultado de cada estudo em uma escala comum (e.g.  $r$  de Pearson);
- Medida do resultado é chamado **TAMANHO DE EFEITO** (inclui o sinal e a magnitude de um efeito de interesse de cada estudo);
- Sinônimos: revisão quantitativa, *pooling*, síntese quantitativa;

# Abordagens de síntese

## 5. Meta-análise

- Tamanhos de efeitos são combinados para estimar o tamanho de efeito médio (***summary effect***), IC, testar se o *summary effect* difere estatisticamente de zero e avaliar possíveis fontes de variação;

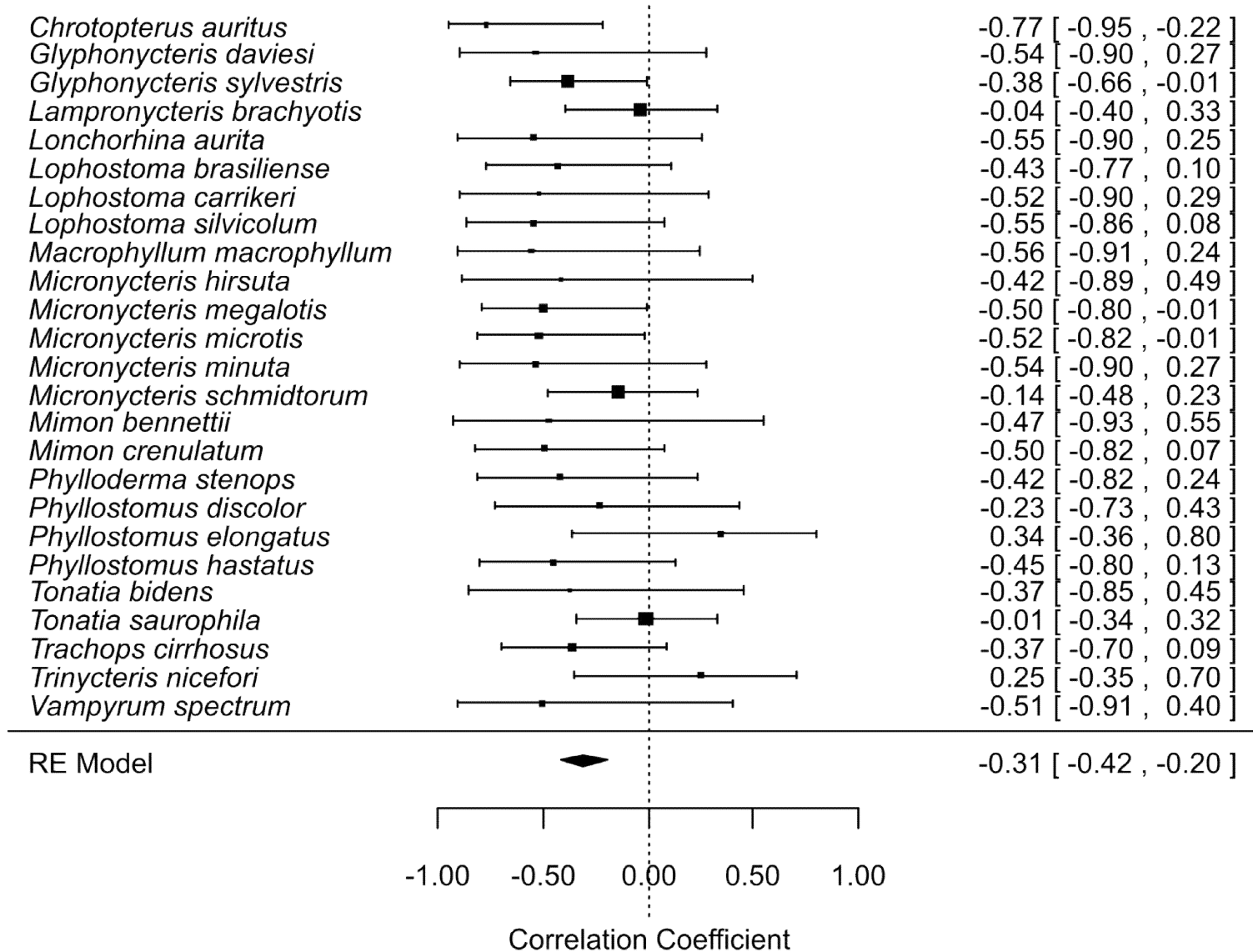
# Abordagens de síntese

## 5. Meta-análise

- Tamanhos de efeitos são combinados para estimar o tamanho de efeito médio (*summary effect*), IC, testar se o *summary effect* difere estatisticamente de zero e avaliar possíveis fontes de variação;
- Meta-análise pode potencialmente detectar um efeito mesmo em situações onde todos os efeitos individuais apresentam  $p > 0.05$  devido a baixo poder estatístico;

# Abordagens de síntese

## 5. Meta-análise






# Abordagens de síntese


## 5. Meta-análise


- Tamanhos de efeitos são combinados para estimar o tamanho de efeito médio (*summary effect*), IC, testar se o *summary effect* difere estatisticamente de zero e avaliar possíveis fontes de variação;
- Meta-análise pode potencialmente detectar um efeito mesmo em situações onde todos os efeitos individuais apresentam  $p > 0.05$  devido a baixo poder estatístico;
- Encontrar *gaps* e direcionar novos estudos.

# Abordagens de síntese

## 5. Meta-análise

  
PDF

  
Info

**IBIS**  
BOU international journal of avian science  
[Explore this journal >](#)


### A meta-analytic study of the effects of female age on laying-date and clutch-size in the Great Tit *Parus major* and the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca*

ANTERO JARVINEN

First published: January 1991 [Full publication history](#)

DOI: 10.1111/j.1474-919X.1991.tb04811.x [View/save citation](#)

Cited by: 20 articles [Citation tools](#)

  
[View issue TOC](#)  
Volume 133, Issue 1  
January 1991  
Pages 62–67

In Great Tits the laying-date of 'young' females was 0.30 standard deviation units later and clutch-size 0.31 units smaller than that of 'old' females. In the Pied Flycatcher the corresponding figures were 0.45 and 0.81, respectively. All the effect size measures were highly significant but for clutch-size the effect size of the Pied Flycatcher was significantly greater than that of the Great Tit. In the Great Tit the effect size of clutch-size was heterogeneous across the different study areas.

It was estimated that the following numbers of unpublished studies showing null results would have to have accumulated in file-drawers before we could say that the results concerning effect sizes are due to sampling bias: for Great Tits 121 studies of laying-date and 196 studies of clutch-size; and for Pied Flycatchers 45 studies of laying-date and 139 studies of clutch-size.

# Abordagens de síntese

## 5. Meta-análise



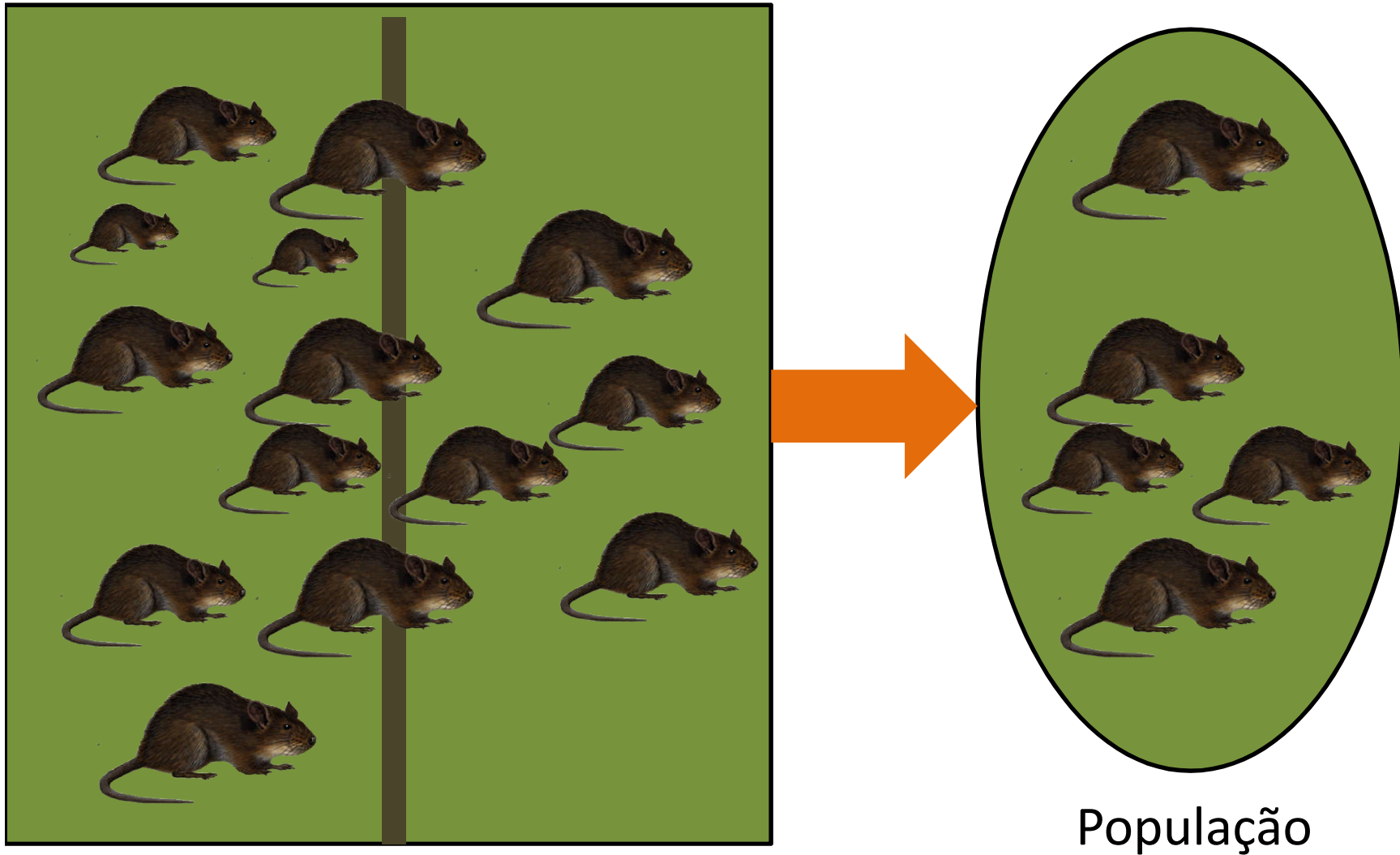
# Abordagens de síntese

## 5. Meta-análise



# Abordagens de síntese

## 5. Meta-análise





# Abordagens de síntese

## 5. Meta-análise



# Abordagens de síntese

## 5. Meta-análise

- Mudança profunda na visão sobre a pesquisa em ecologia: estudos individuais são vistos como membros de uma população de estudos, que fornecem informação sobre um determinado efeito, ao invés de um exemplo isolado e tido como “definitivo”.



# Abordagens de síntese

## 5. Meta-análise

- Mudança profunda na visão sobre a pesquisa em ecologia: estudos individuais são vistos como membros de uma população de estudos, que fornecem informação sobre um determinado efeito, ao invés de um exemplo isolado e tido como “definitivo”.
- Mais objetiva e informativa do que *vote counting* e revisões qualitativas;

# Abordagens de síntese

## 5. Meta-análise

- Mesmo que você não use meta-análise, o entendimento de como ela funciona permite avaliar criticamente a literatura da sua área;

# Abordagens de síntese

## 5. Meta-análise

- Mesmo que você não use meta-análise, o entendimento de como ela funciona permite avaliar criticamente a literatura da sua área;
- Aprender uma meta-análise básica melhora a forma de reportar resultados em estudos primários, facilitando a inclusão deles em uma futura síntese do assunto.

**Methods in Ecology and Evolution**



*Methods in Ecology and Evolution* 2017

doi: 10.1111/2041-210X.12758

COMMENTARY

**Will your paper be used in a meta-analysis? Make the reach of your research broader and longer lasting**

Katharina Gerstner<sup>\*,1,2</sup>, David Moreno-Mateos<sup>3,4</sup> , Jessica Gurevitch<sup>5</sup>, Michael Beckmann<sup>2</sup>, Stephan Kambach<sup>6,7</sup>, Holly P. Jones<sup>8</sup> and Ralf Seppelt<sup>2,9</sup> 

# Abordagens de síntese

## 5. Meta-análise

- Foca em **combinar** e **contrastar resultados** de diferentes estudos para **identificar padrões emergentes** entre estudos. Padrão é normalmente caracterizado por uma medida comum de **tamanho de efeito**, da qual uma **média ponderada** é geralmente o resultado de uma meta-análise (Cooper and Hedges 1994).

# Abordagens de síntese

## 5. Meta-análise

- Foca em **combinar e contrastar resultados** de diferentes estudos para **identificar padrões emergentes** entre estudos. Padrão é normalmente caracterizado por uma medida comum de **tamanho de efeito**, da qual uma **média ponderada** é geralmente o resultado de uma meta-análise (Cooper and Hedges 1994).
- Resolve disputas na literatura, que fatores tem contribuído para diferenças sistemáticas entre estudos e identifica áreas negligenciadas, além de comparar resultados de diferentes procedimentos metodológicos. Ex.: relação abundância-adequabilidade.

# Abordagens de síntese

**TABLE 1.1.** Comparison of methods of research synthesis.

Characteristics of the review type	Narrative review	Vote counting	Combining probabilities	Meta-analysis
Imposes restrictions on the type of studies that can be used in review	No	No	No	Yes
Interprets study outcome based on its statistical significance	Yes	Yes	Yes	No
Takes into account sample size and statistical power of the individual studies being combined	No	No	Yes	Yes
Assesses statistical significance of the mean (overall) effect (i.e., whether it is significantly different than zero)	No	No	Yes	Yes
Assesses the magnitude of the mean effect	No	No	No	Yes
Allows analysis of sources of variation among studies	No	No	No	Yes

# Abordagens de síntese

## 6. Revisão sistemática

- Sinônimos: *systematic overview*, *overview* ou revisão qualitativa (*qualitative review*);
- Revisão **planejada** para responder a uma pergunta específica;

# Abordagens de síntese

## 6. Revisão sistemática

- Sinônimos: *systematic overview*, *overview* ou revisão qualitativa (*qualitative review*);
- Revisão **planejada** para responder a uma pergunta específica;
- Utiliza métodos **explícitos** e **sistemáticos** para identificar, selecionar, e avaliar criticamente os estudos, bem como coletar e analisar os dados deste estudos;



# Abordagens de síntese

## 6. Revisão sistemática

- Diferença crucial da revisão narrativa: segue um protocolo definido *a priori* (metodologia, estratégia de busca e critérios de inclusão);
- Protocolo: processo rigoroso, transparente e **REPETÍVEL**;
- Métodos estatísticos podem ou não ser utilizados;
- Identificam o estado da conhecimento atual e *gaps*;

# Abordagens de síntese

## 6. Revisão sistemática

- São incapazes de responder questões como:

“Qual o efeito médio da variável independente sobre a variável dependente?” ou

“Em que medida  $x$  e  $y$  são correlacionadas?” ou

“Que variável importa mais para explicar  $y$ ?”.

# Abordagens de síntese

## 7. Escolhendo o método de síntese

- Meta-análise é sempre melhor? Ex: campo novo.
- Muitos estudos não fornecem as medidas necessárias (e.g. tamanho amostral): excluídos da meta-análise e perda de informação;
- Solução: combinar técnicas  
Meta-análise + *vote counting*  
Meta-análise + combinação de probabilidades

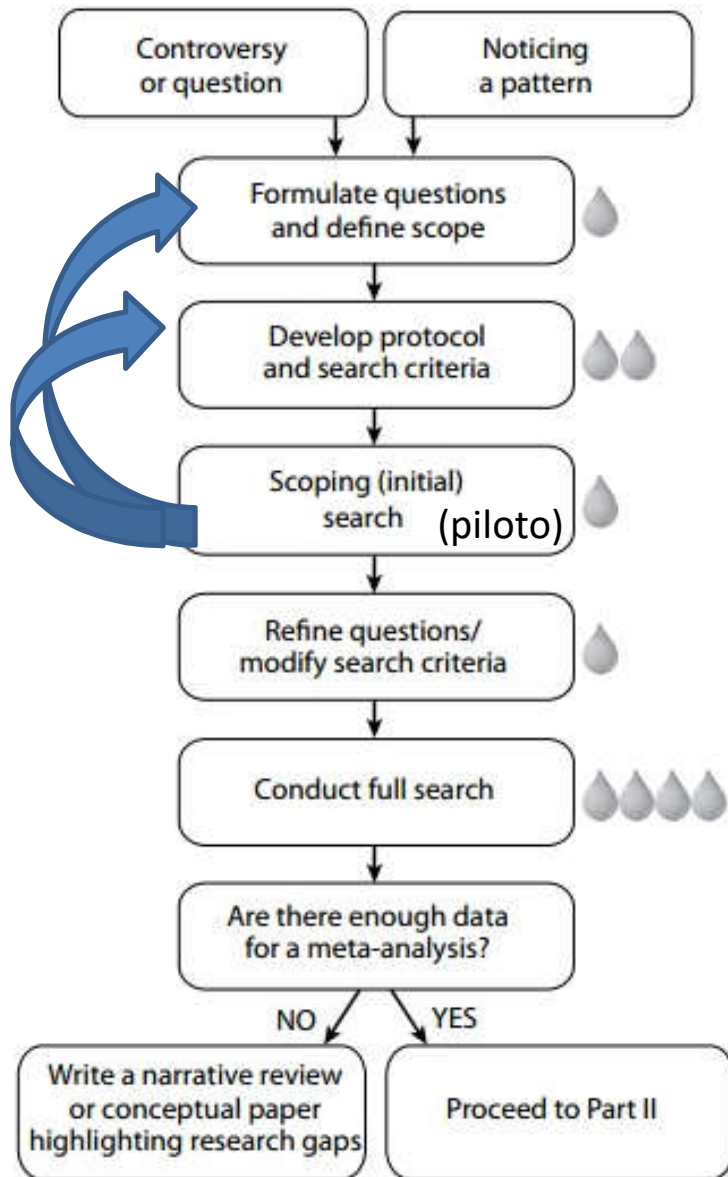
# Abordagens de síntese

## 7. Escolhendo o método de síntese

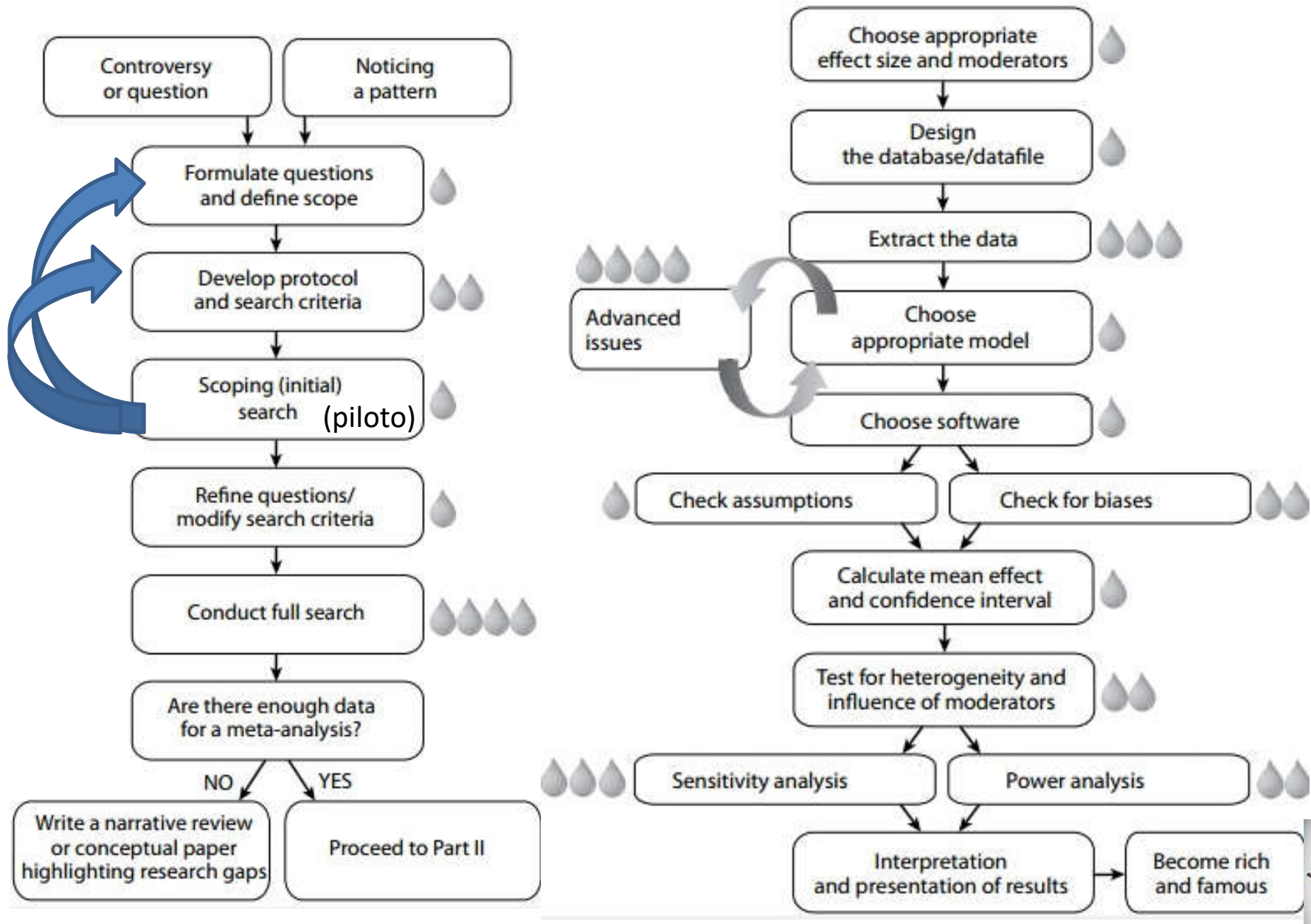
- Se existem poucos estudos e o objetivo é tornar o leitor ciente de um campo emergente ou uma nova direção de um campo estabelecido, a meta-análise combinada com outra técnica é desnecessária e uma curta revisão narrativa deve ser suficiente.



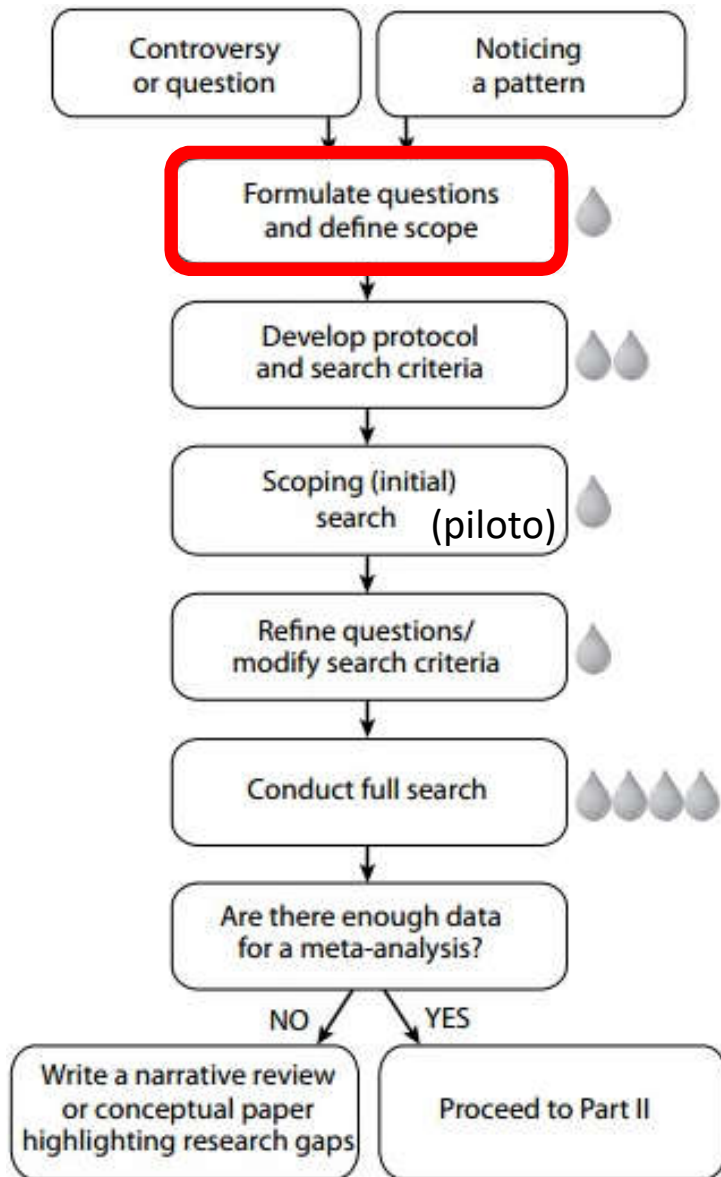
# Procedimento para meta-análise



# Procedimento para meta-análise

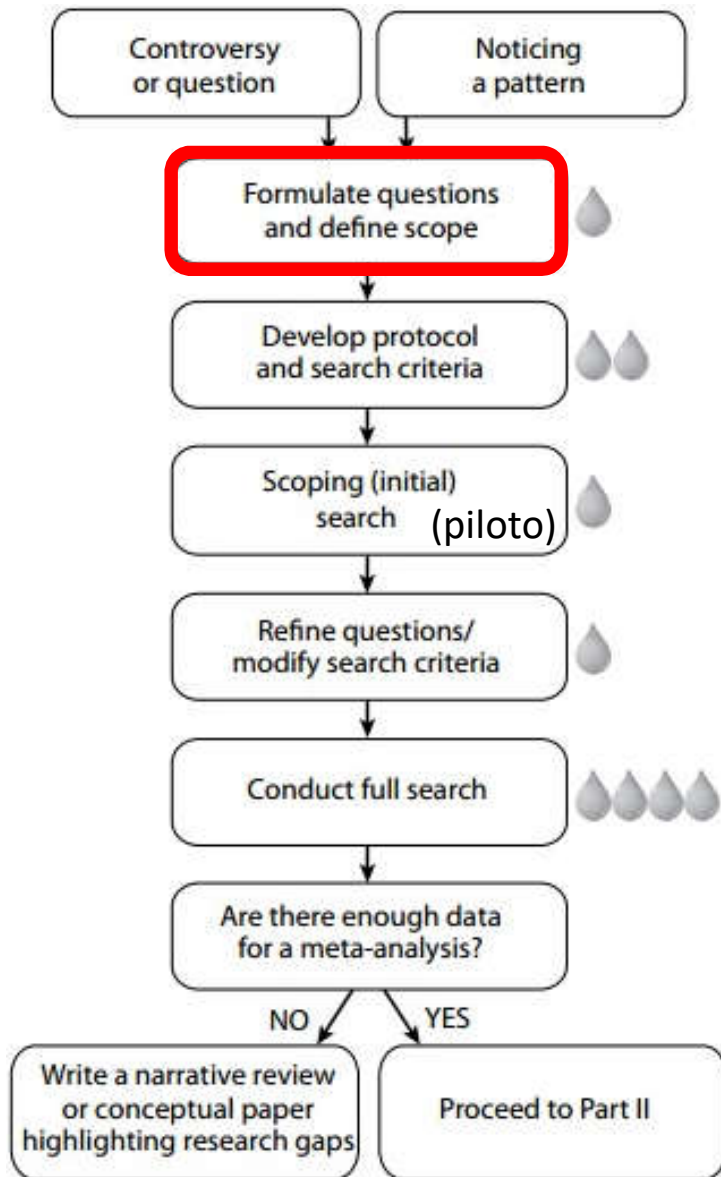


# Procedimento para meta-análise



1. Avaliar uma hipótese teórica: estudos experimentais que testam causalidade. Não misturar estudos que apenas reportam a relação com relações identificadas através de manipulação;
2. Avaliar a consistência de uma relação entre duas ou mais variáveis: dados observacionais e experimentais podem ser combinados (*but label them!*);

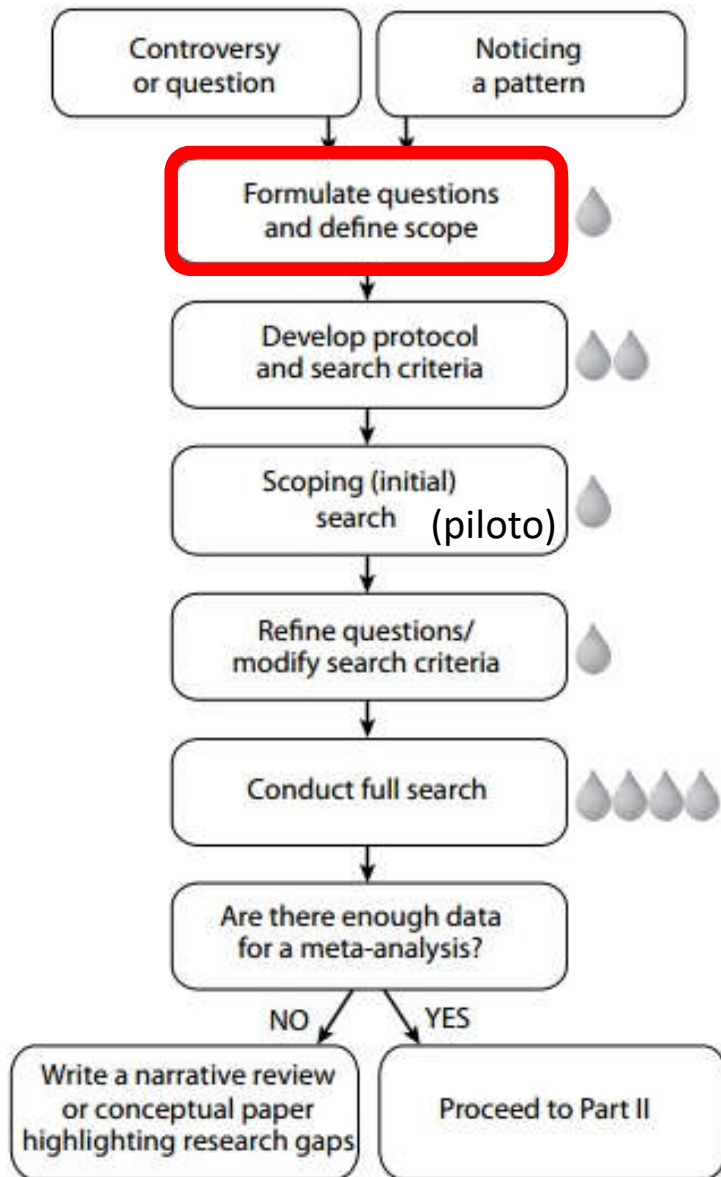
# Procedimento para meta-análise



3. Pensar cuidadosamente na amplitude da generalização (nº de estudos e familiaridade);

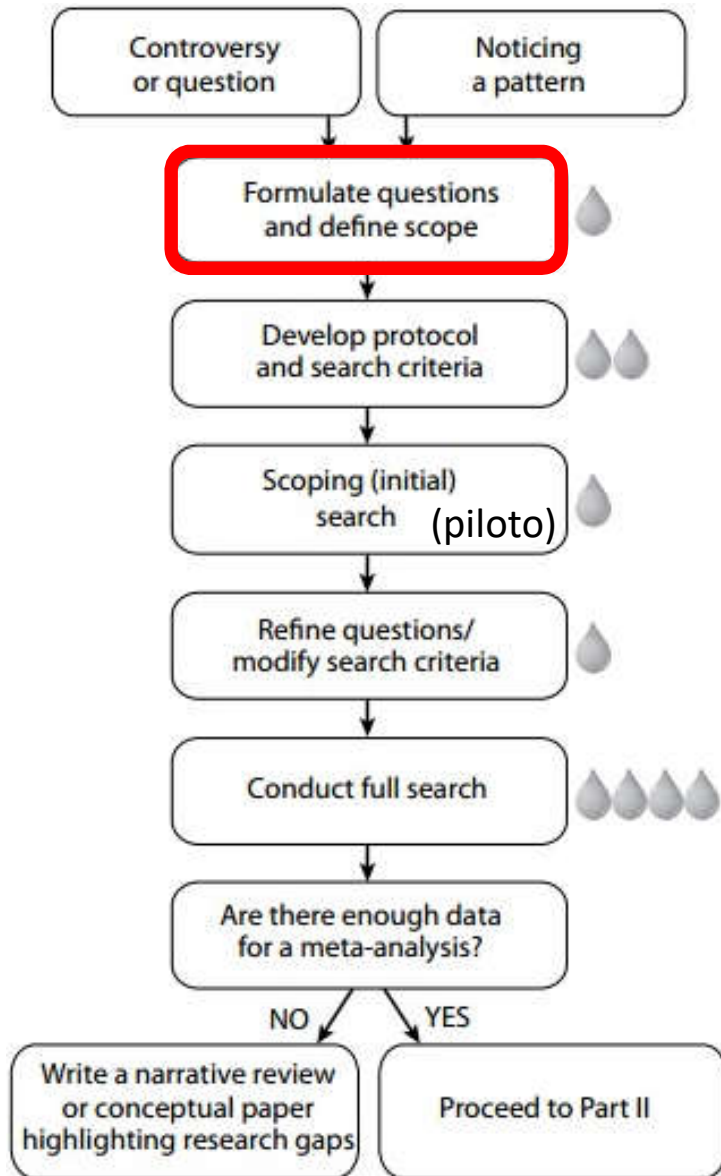


# Procedimento para meta-análise

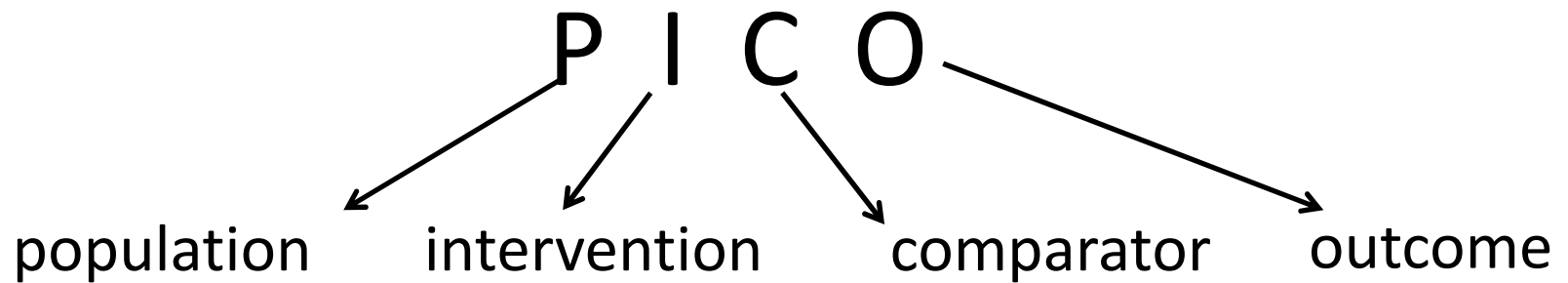


3. Pensar cuidadosamente na amplitude da generalização (nº de estudos e familiaridade);
4. Moderadores: grupos funcionais, tipo de experimento, duração, tamanho corporal. Relação moderadores/tamanho amostral (agrupar subgrupos).

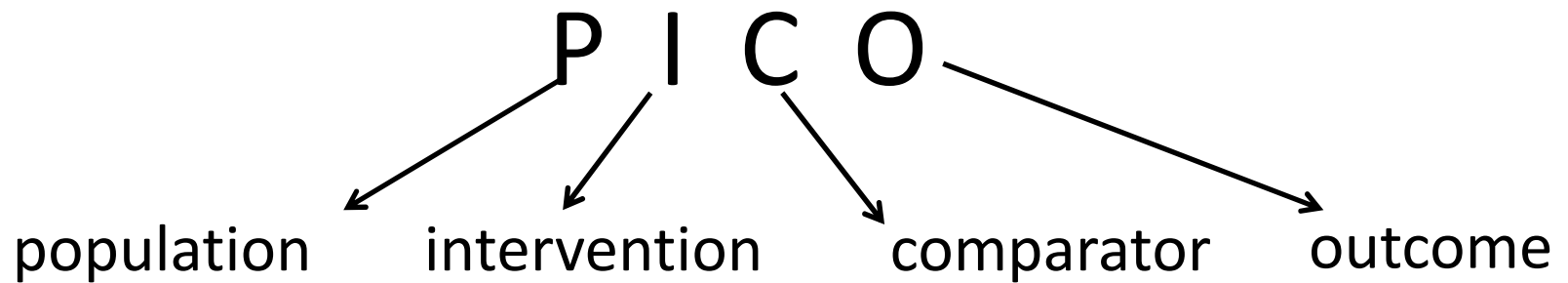
# Procedimento para meta-análise



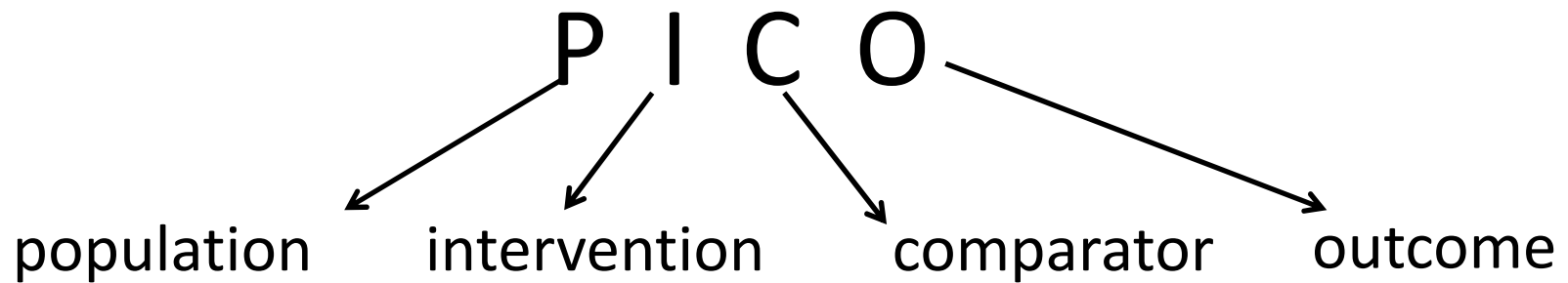
3. Pensar cuidadosamente na amplitude da generalização (nº de estudos e familiaridade);
4. Moderadores: grupos funcionais, tipo de experimento, duração, tamanho corporal. Relação moderadores/tamanho amostral (agrupar subgrupos).
5. Ideal: todos os dados disponíveis de todas as fontes possíveis. Literatura cinza (resumos de congresso, relatórios, EIA/RIMAs).



Em pacientes criticamente enfermos, os colóides são superiores aos cristalóides na redução da mortalidade?

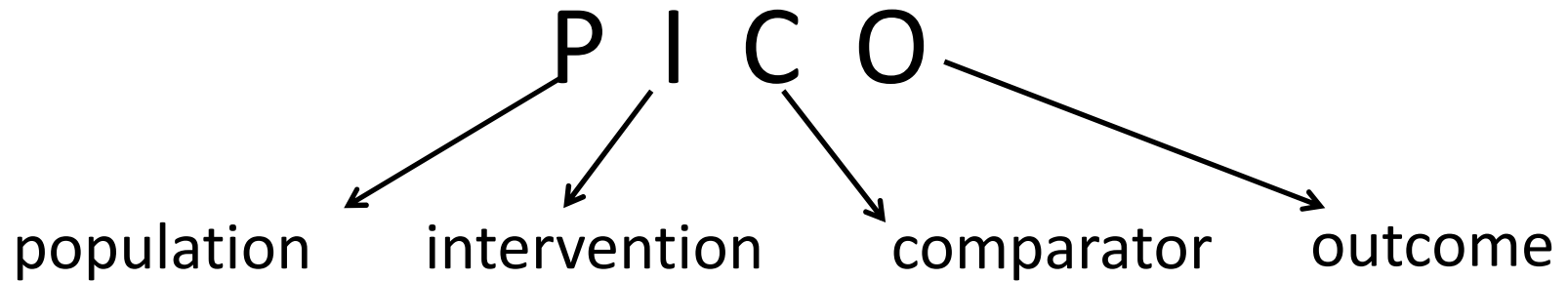


Em pacientes criticamente enfermos, os colóides são superiores aos cristalóides na redução da mortalidade?



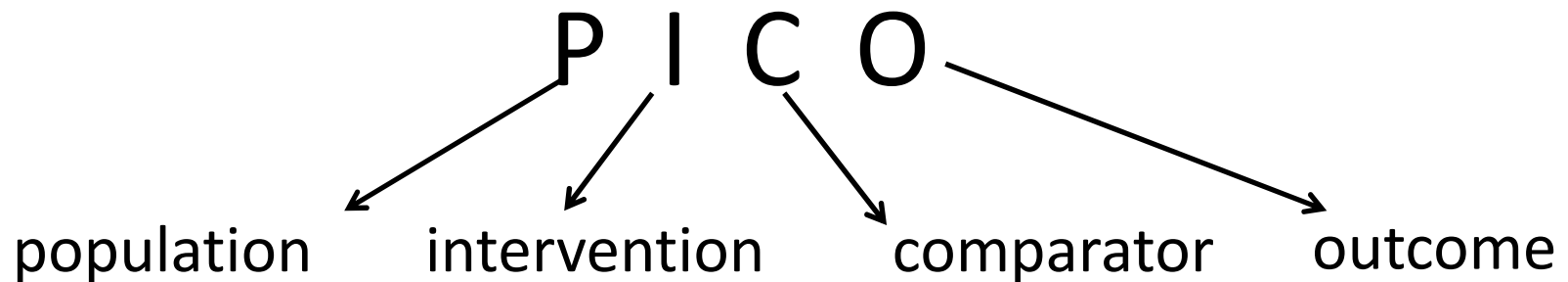
Em pacientes criticamente enfermos, os colóides são superiores aos cristalóides na redução da mortalidade?

Em ecossistemas aquáticos continentais eutrofizados, biorremediação é mais eficiente do que remoção manual na diminuição da dominância?



Em pacientes criticamente enfermos, os colóides são superiores aos cristalóides na redução da mortalidade?

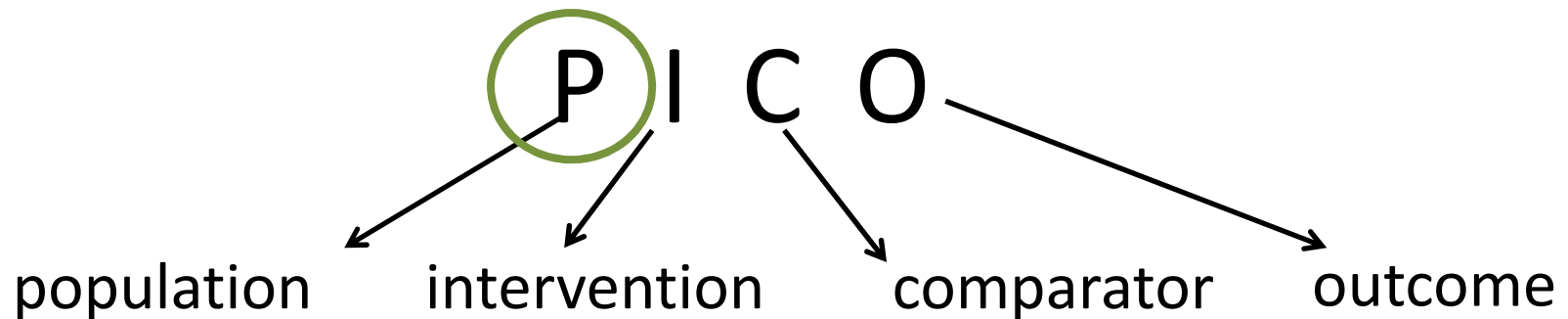
Em ecossistemas aquáticos continentais eutrofizados, biorremediação é mais eficiente do que remoção manual na diminuição da dominância?



Em pacientes criticamente enfermos, os colóides são superiores aos cristalóides na redução da mortalidade?

Em ecossistemas aquáticos continentais eutrofizados, biorremediação é mais eficiente do que remoção manual na diminuição da dominância?

A riqueza de visitantes florais aumenta a heterozigosidade de árvores neotropicais?



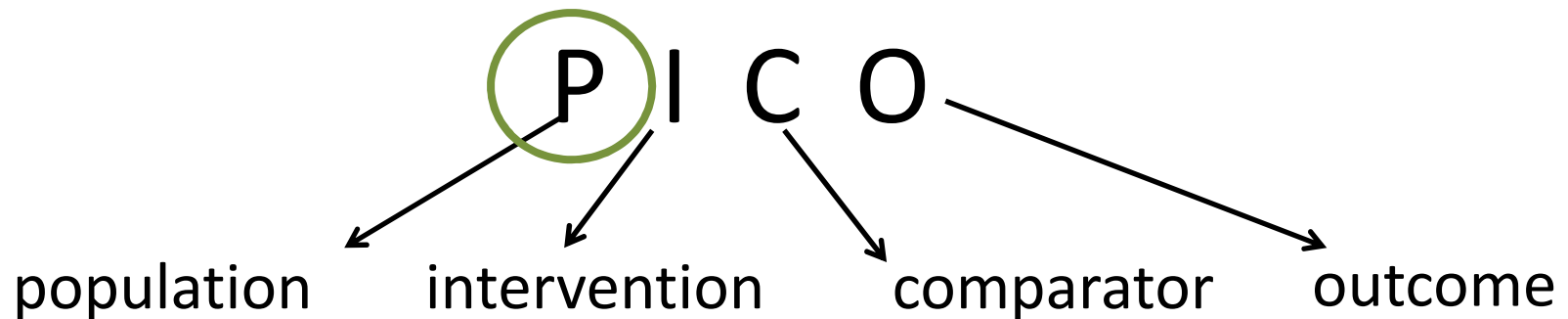
Em pacientes criticamente enfermos, os colóides são superiores aos cristalóides na redução da mortalidade?

Em ecossistemas aquáticos continentais eutrofizados, biorremediação é mais eficiente do que remoção manual na diminuição da dominância?

A riqueza de visitantes florais aumenta a heterozigosidade de árvores neotropicais?

P = unidade de estudo (ecossistema, habitat, espécie)



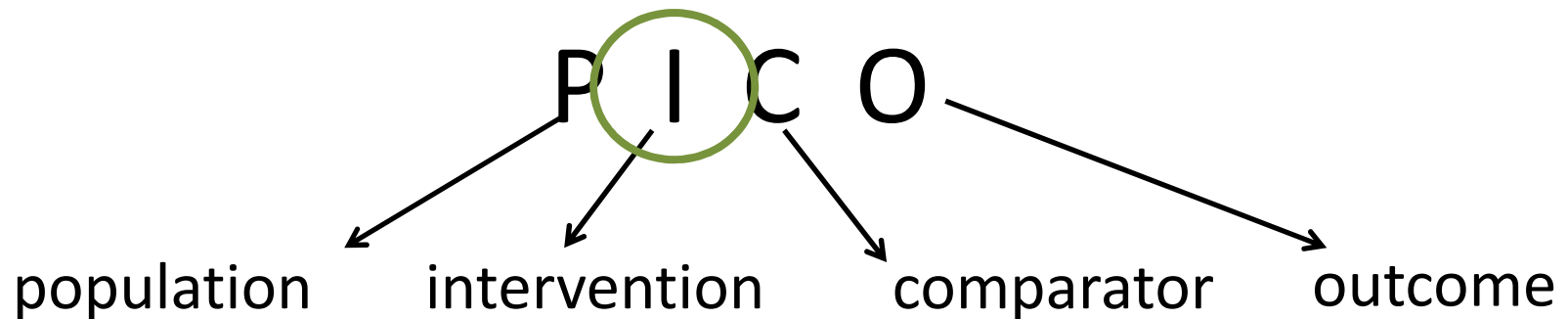


Em pacientes criticamente enfermos, os colóides são superiores aos cristalóides na redução da mortalidade?

Em ecossistemas aquáticos continentais eutrofizados, biorremediação é mais eficiente do que remoção manual na diminuição da dominância?

A riqueza de visitantes florais aumenta a heterozigosidade de árvores neotropicais?

Qual o domínio geográfico da população?

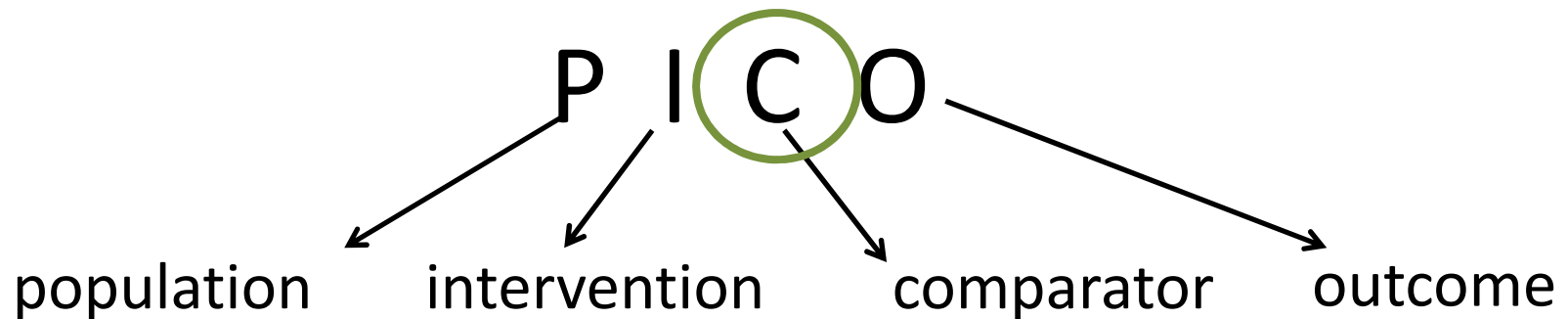


Em pacientes criticamente enfermos, os colóides são superiores aos cristalóides na redução da mortalidade?

Em ecossistemas aquáticos continentais eutrofizados, biorremediação é mais eficiente do que remoção manual na diminuição da dominância?

A riqueza de visitantes florais aumenta a heterozigosidade de árvores neotropicais?

I = tratamento (ausente em estudos observacionais)

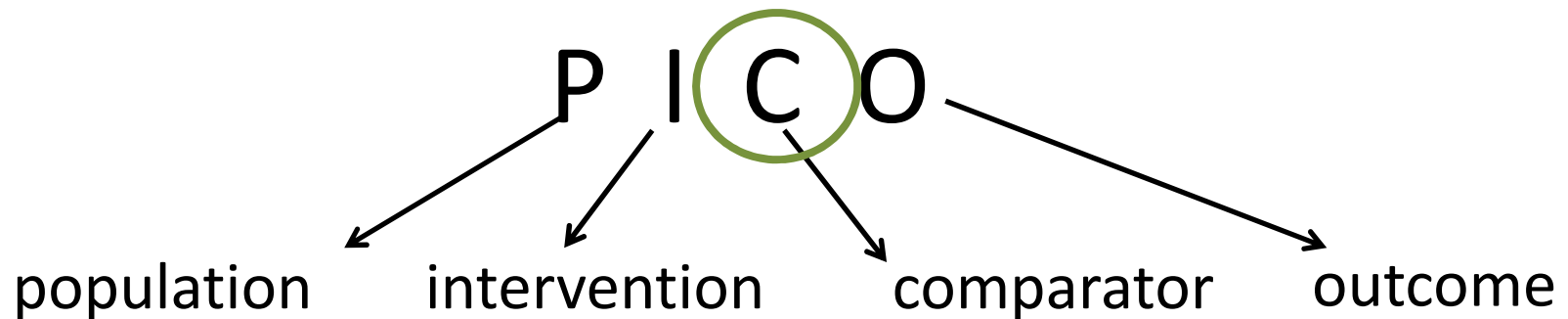


Em pacientes criticamente enfermos, os colóides são superiores aos cristalóides na redução da mortalidade?

Em ecossistemas aquáticos continentais eutrofizados, biorremediação é mais eficiente do que remoção manual na diminuição da dominância?

A riqueza de visitantes florais aumenta a heterozigosidade de árvores neotropicais?

C = ausente em estudos não-experimentais (observacionais).

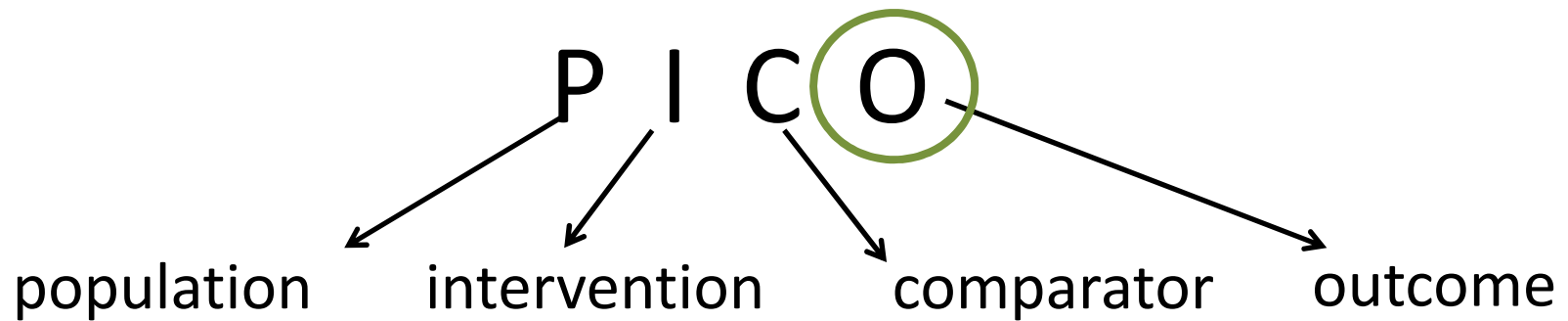


Em pacientes criticamente enfermos, os colóides são superiores aos cristalóides na redução da mortalidade?

Em ecossistemas aquáticos continentais eutrofizados, biorremediação é mais eficiente do que remoção manual na diminuição da dominância?

A riqueza de visitantes florais aumenta a heterozigosidade de árvores neotropicais?

C = ausente em estudos não-experimentais (observacionais).



Em pacientes criticamente enfermos, os colóides são superiores aos cristalóides na **redução** da mortalidade?

Em ecossistemas aquáticos continentais eutrofizados, biorremediação é mais eficiente do que remoção manual na **diminuição** da dominância?

A riqueza de visitantes florais **aumenta** a heterozigosidade de árvores neotropicais?

# Resumo

1. Tipos de síntese (revisão, *vote counting*, combinando *p-values*, revisão sistemática e meta-análise;
2. Noção básica dos procedimentos para uma meta-análise;
3. Pensar numa pergunta, gap...
4. Método PICO.