

# Como desenvolver uma meta-análise no R

Amanda Vieira da Silva

**Palavras-chave:** método científico, revisão sistemática, revisão quantitativa

Meta-análises são revisões quantitativas da literatura com o objetivo de integrar resultados de diferentes estudos, compreender um determinado tema e identificar lacunas de conhecimento. As meta-análises diferem das revisões sistemáticas, pois combinam os resultados dos estudos que avaliaram uma mesma hipótese, usando diversas técnicas estatísticas. Embora a meta-análise tenha surgido por volta de 1980, foi somente nos últimos anos que ela se tornou popular, principalmente na área da ecologia. Uma breve busca na plataforma *Web of Science* usando os termos “meta-analys\* AND ecology” revela que a primeira meta-análise na área foi publicada em 1992 e que nos últimos cinco anos, em torno de 100 meta-análises são publicadas por ano. Considerando que a pandemia dificultou a realização de trabalhos em campo, é possível que nos próximos anos o número de meta-análises publicadas por ano aumente ainda mais.

A execução de uma meta-análise, assim como a de todo trabalho científico, inicia-se com uma questão. A partir da questão formulada, podemos seguir os passos de uma meta-análise: 1) busca de estudos relacionados ao tema; 2) criação do banco de dados através da leitura dos estudos para checar se eles se encaixam no tema e se possuem resultados que podem entrar na meta-análise; 3) extração dos dados dos estudos; 4) análise estatística; 5) visualização dos dados. A busca inicial é feita utilizando algumas palavras-chave que nos ajudem a encontrar estudos relacionados com a nossa questão. Normalmente, um único conjunto de palavras-chave não é suficiente para encontrarmos o máximo de trabalhos possíveis naquele tema. Assim, um pacote desenvolvido por Grames *et al.* (2020), *litsearchr*, auxilia na tarefa da escolha das palavras-chave. Algumas funções desse pacote incluem importar para o R os resultados das buscas realizadas em bases de dados como *Web of Science* e *Scholar*, extrair as palavras-chave usadas nos estudos individuais das buscas e ver qual a frequência do uso dessas palavras-chave. Isso pode nos ajudar a selecionar palavras-chave que são usadas mais frequentemente, a conhecer palavras-chave alternativas e até a entender um pouco sobre o conjunto de artigos que encontramos e se eles de fato estão relacionados com a nossa questão. Por fim, quando juntarmos mais de uma busca, podemos remover os estudos individuais duplicados, ou seja, que apareceram em mais de um conjunto de palavras chaves.

Após buscarmos os estudos individuais, precisamos checar um a um se eles são apropriados para responder nossa questão. Normalmente, essa etapa é feita por mais de um pesquisador para garantir que a checagem dos estudos seja a menos enviesada possível. Para isso, o pacote *metagear*, desenvolvido por Lajeunesse (2016), fornece funções que permitem a separação dos estudos entre pesquisadores, *download* desses estudos (quando eles são de acesso livre) e avaliar a compatibilidade da decisão dos pesquisadores em relação aos estudos. Uma das funções que mais ajuda a checar se os estudos são apropriados é a *abstract\_screener* que abre uma interface gráfica com o resumo e permite decidir se o estudo é apropriado ou não. Após tomarmos a decisão sobre a inclusão dos estudos no nosso banco de dados, precisamos extrair os dados. Muitos desses dados estão disponíveis em figuras, que podem ser analisadas no pacote *metadigitiser* desenvolvido por Pick *et al.* 2018. Por fim, após termos a planilha completa com os dados, é hora de calcular os tamanhos de efeito de cada estudo. O tamanho de efeito escolhido depende do tipo de variável coletada nos estudos. Por exemplo, em estudos que fornecem dados de média e desvio de tratamento e controle, podemos usar como métrica de tamanho de efeito o Hedges. Se os dados forem fornecidos em forma de proporção, podemos calcular o log de odds ratio. O cálculo do tamanho de efeito pode ser feito no pacote *metafor* desenvolvido por Viechtbauer (2010). Além disso, a própria meta-análise pode ser conduzida nesse pacote.

A última etapa da meta-análise refere-se a visualização dos dados. O tipo mais comum de visualização era através de *forest plot*, em que o eixo x apresenta a média e a variação dos tamanhos de efeito de cada estudo e o eixo y representa os estudos. Entretanto, esses gráficos podem se tornar visualmente poluídos quando o número de estudos ou de tamanhos de efeito incluídos na meta-análise são grandes. Uma alternativa de visualização de dados é fornecida por Noble (2020) no pacote *orchaRd*, que usa o pacote *ggplot2* como base. O gráfico *orchaRd* usa o tamanho de efeito no eixo x e as variáveis moderadoras no y e a variação dos dados está relacionada ao tamanho do ponto no gráfico. Isso torna a visualização dos dados muito mais agradável.

A meta-análise é uma ferramenta estatística poderosa na síntese de estudos de uma determinada área. O programa R pode auxiliar em todos os passos do desenvolvimento de uma meta-análise, desde a fase inicial de busca dos estudos individuais, até a elaboração dos modelos meta-analíticos e visualização dos dados.

Amanda Vieira da Silva  
Universidade Federal do ABC  
amanda.vieira@ufabc.edu.br