

Concordância entre dados reais e dados extraídos manualmente de gráficos para realização de meta-análises

Agreement Between Real Data and Manually Extracted Graph Data for Conducting Meta-Analyses

Nelson Carvas Junior¹, Fernando Alves de Azevedo ².

Nome: Fernando Alves De Azevedo

Telefone: (11) 91400 – 2304

Correio eletrônico: Fernando.azevedo6@aluno.unip.br

1. Graduando do curso de Fisioterapia da Universidade Paulista – UNIP; Mestre em Ciências da Saúde pelo Instituto de Assistência Médica ao Servidor Público Estadual – IAMSPE.

2. Discente do curso de Fisioterapia da Universidade Paulista – UNIP.

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE
CURSO

Nome: Fernando Alves de Azevedo RA: G006BJ5

Regime: () RÉGULAR (X) TUTELADO

Campus: Alphaville

Orientador: Nelson Carvas Junior

Tipo de trabalho: (x) REVISÃO () PESQUISA DE CAMPO

Tipo de apresentação: (x) BANNER () TEMA LIVRE

	Nota Orientador	Nota Apresentação	Nota PTCI	Nota Final
Banner	nota 8,0 <i>Nelson Carvas Junior</i>	7,0	8,0	7,67

	Nota Orientador	Média Apresentação	Nota PTCI	Nota Final
Tema Livre				

Coordenação do Curso de Fisioterapia

RESUMO

Nos últimos anos, houve aumento significativo na produção de revisões sistemáticas com meta-análises na área da saúde, tornando a extração de dados uma etapa fundamental para garantir a confiabilidade dos resultados. Entretanto, muitos estudos apresentam seus resultados apenas em formato gráfico, o que pode dificultar a coleta das informações e aumentar o risco de erros durante a extração dos dados.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a concordância entre dados reais simulados e dados obtidos por extração manual de gráficos utilizados em meta-análises. Trata-se de um estudo meta-epidemiológico com dados simulados, no qual foram realizadas 20 meta-análises fictícias. Os gráficos foram gerados a partir dos dados simulados e posteriormente submetidos à extração manual por um avaliador treinado. A concordância entre os valores reais e os valores extraídos foi avaliada por meio do coeficiente de correlação intraclass e gráficos de Bland-Altman.

Os resultados demonstraram boa concordância entre os valores reais e os dados extraídos manualmente, principalmente nas análises de efeito comum. Entretanto, observou-se maior variabilidade nos modelos de efeitos aleatórios. Conclui-se que a extração manual de dados a partir de gráficos apresentou consistência adequada para realização de meta-análises, embora análises com elevada heterogeneidade possam apresentar maior variabilidade nas estimativas.

Descritores: Meta-análise; Revisão sistemática; Extração de dados; Gráficos; Prática baseada em evidências.

ABSTRACT

In recent years, there has been a significant increase in the production of systematic reviews with meta-analyses in the health field, making data extraction an essential step to ensure the reliability of results. However, many studies present their findings only in graphical format, which may hinder information collection and increase the risk of errors during data extraction.

The present study aimed to evaluate the agreement between simulated real data and data obtained through manual extraction of graphs used in meta-analyses. This is a meta-epidemiological study using simulated data, in which 20 fictitious meta-analyses were performed. The graphs were generated from the simulated data and subsequently submitted to manual extraction by a trained evaluator. Agreement between real values and extracted values was assessed using the intraclass correlation coefficient and Bland-Altman plots.

The results demonstrated good agreement between the real values and the manually extracted data, especially in fixed-effect analyses. However, greater variability was observed in random-effects models. It was concluded that manual extraction of data from graphs showed adequate consistency for conducting meta-analyses, although analyses with high heterogeneity may present greater variability in the estimates.

Descriptors: Meta-analysis; Systematic review; Data extraction; Graphs; Evidence-based practice.

INTRODUÇÃO

As revisões sistemáticas com meta-análise representam uma das principais ferramentas da prática baseada em evidências, permitindo a síntese quantitativa dos resultados provenientes de diferentes estudos primários. Esse tipo de delineamento possibilita maior precisão das estimativas de efeito, além de contribuir para a tomada de decisão clínica e científica.^{1, 6}

A realização de uma meta-análise depende diretamente da qualidade e da precisão dos dados extraídos dos estudos incluídos. Entretanto, muitos artigos científicos apresentam seus resultados apenas em formato gráfico, dificultando a obtenção exata das informações necessárias para cálculo das medidas de efeito.^{2, 7}

A extração de dados a partir de gráficos é frequentemente utilizada em revisões sistemáticas quando os valores numéricos não estão descritos de forma detalhada nos artigos originais. Apesar de ser uma estratégia amplamente empregada, pequenas diferenças durante o processo de extração podem influenciar os resultados finais das análises estatísticas, especialmente em cenários com elevada heterogeneidade entre os estudos.^{3, 8}

Entre os principais desafios relacionados à extração de dados estão a qualidade visual dos gráficos, a resolução das imagens, as diferenças de escala e a subjetividade envolvida na interpretação dos valores representados. Essas limitações podem introduzir erros de mensuração capazes de impactar diretamente a precisão das estimativas combinadas em meta-análises.^{4, 14}

Além disso, a heterogeneidade entre os estudos primários representa um fator importante na interpretação dos resultados de meta-análises. Diferenças relacionadas ao tamanho amostral, variabilidade dos desfechos e características metodológicas dos estudos podem influenciar significativamente os modelos estatísticos utilizados e a estabilidade das estimativas obtidas.^{5, 16}

Nesse contexto, torna-se importante avaliar a concordância entre os valores reais e os valores obtidos por meio da extração manual de gráficos,

considerando que a confiabilidade desse processo pode impactar diretamente a qualidade metodológica das revisões sistemáticas.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a concordância entre dados reais simulados e dados obtidos por meio da extração manual de gráficos utilizados em meta-análises. Para isso, foram realizadas meta-análises simuladas, comparando os resultados originais com aqueles obtidos após a extração manual dos dados gráficos, utilizando métodos estatísticos de concordância, incluindo coeficiente de correlação intraclass e análise de Bland-Altman.^{12, 17, 18}

MÉTODOS

Tipo de Estudo

Trata-se de um estudo meta-epidemiológico, no qual serão gerados dados artificiais para construção de meta-análises fictícias.

População e Amostra

A população deste estudo foi composta por 20 meta-análises independentes. Cada meta-análise foi constituída por um conjunto de estudos fictícios, gerados de forma aleatória. O número de estudos em cada meta-análise variou entre 5 e 10, resultando em uma amostra total aproximada de 100 a 200 estudos simulados.

Geração dos Dados

Os dados foram gerados de forma aleatória em ambiente R. Para cada estudo, foram criadas variáveis contínuas representando:

- Grupo experimental: tamanho da amostra (n), média do desfecho e desvio-padrão;
- Grupo controle: tamanho da amostra (n), média do desfecho e desvio-padrão.

As médias do desfecho foram simuladas a partir de distribuições normais com parâmetros pré-definidos, enquanto os tamanhos amostrais e desvios-padrão foram sorteados em intervalos estabelecidos, visando garantir heterogeneidade entre os estudos.

Geração dos Gráficos

Para cada estudo simulado, foram gerados gráficos de barras comparando os grupos experimental e controle, contendo as médias e seus respectivos desvios-padrão. Os gráficos foram elaborados com o pacote ggplot2 no software R, utilizando padronização visual do eixo Y no intervalo de 0 a 100.

Delineamento do Estudo

Extração Manual dos Dados

Os gráficos gerados foram submetidos à extração manual por um avaliador previamente treinado. O avaliador registrou as médias e os desvios-padrão de cada grupo em planilha eletrônica padronizada. O processo foi realizado de forma cega, sem acesso prévio aos dados originais simulados, evitando interferências durante a coleta das informações.

Construção das Meta-Análises

A partir dos dados originais simulados e dos dados extraídos manualmente dos gráficos, foram realizadas 20 meta-análises utilizando o pacote meta do software R. As análises foram conduzidas por meio dos modelos de efeito comum e efeitos aleatórios, utilizando o método da máxima verossimilhança restrita (REML).

Análise Estatística

A análise estatística teve como objetivo avaliar a concordância entre os resultados das meta-análises baseadas nos dados originais simulados e aquelas realizadas com dados extraídos manualmente dos gráficos.

- A concordância foi avaliada por meio de:
- Coeficiente de Correlação Intraclass (ICC);
- Gráficos de Bland-Altman;

Comparação das estimativas de efeito global e intervalos de confiança.

A hipótese central do estudo foi que as meta-análises construídas com dados extraídos manualmente apresentariam concordância satisfatória com os resultados obtidos a partir dos dados originais simulados.

RESULTADOS

Extração manual de dados a partir de gráficos

Para avaliar a concordância entre valores reais e estimados, foi realizada a extração manual de dados a partir de representações gráficas das meta-análises simuladas. Os gráficos foram previamente gerados a partir dos dados originais simulados (Figura 1) e, posteriormente, utilizados como única fonte de informação para o processo de extração.

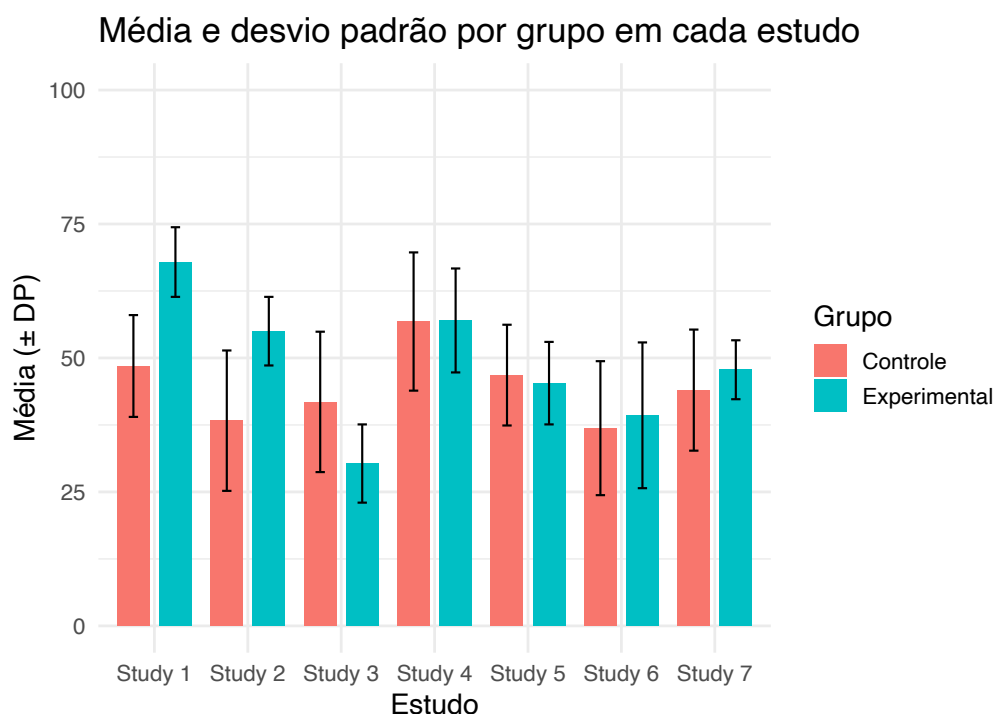


Figura 1. Exemplo do conjunto de dados gerados para a extração de dados.

Características da Amostra

As características das meta-análises simuladas utilizadas para avaliar a concordância entre os métodos estão apresentadas na Tabela 1. Foram consideradas 20 meta-análises, com número de estudos (K) variando entre 5 e 10 estudos, refletindo cenários típicos de aplicações empíricas. De modo geral,

observou-se variabilidade substancial entre as meta-análises simuladas em relação aos tamanhos amostrais e às medidas de desfecho.

Tabela 1. Características das meta-análises simuladas.

Meta-Análise	K ¹	N GE ²	Média GE ²	DP GE ²	N GC ²	Média GC ²	DP GC ²
1	7	61 (33, 69)	48 (39, 57)	7 (6, 10)	61 (28, 88)	44 (38, 49)	13 (10, 13)
2	5	66 (35, 79)	50 (49, 53)	11 (10, 14)	58 (53, 69)	45 (40, 66)	8 (8, 9)
3	10	70 (56, 93)	54 (48, 60)	10 (8, 12)	60 (43, 81)	48 (43, 53)	10 (8, 13)
4	5	74 (65, 85)	56 (54, 59)	12 (8, 15)	65 (63, 89)	51 (49, 52)	11 (10, 12)
5	7	72 (48, 76)	54 (37, 59)	10 (5, 12)	44 (30, 51)	49 (46, 60)	7 (5, 12)
6	6	36 (24, 74)	52 (43, 54)	8 (7, 13)	56 (37, 64)	48 (47, 51)	12 (8, 13)
7	6	70 (55, 86)	49 (41, 55)	10 (8, 11)	74 (42, 85)	52 (47, 61)	7 (6, 10)
8	5	61 (59, 61)	48 (44, 55)	12 (9, 13)	39 (32, 39)	45 (42, 53)	12 (9, 13)
9	8	70 (57, 79)	50 (45, 60)	12 (9, 13)	60 (36, 86)	54 (48, 59)	10 (8, 11)
10	7	44 (29, 67)	51 (44, 69)	7 (7, 12)	66 (43, 79)	57 (37, 59)	9 (8, 14)
11	7	78 (56, 93)	50 (43, 60)	7 (6, 12)	59 (47, 84)	51 (44, 56)	8 (6, 10)
12	6	80 (59, 85)	52 (48, 54)	13 (11, 14)	70 (44, 90)	51 (45, 58)	9 (7, 11)
13	5	57 (47, 72)	54 (48, 59)	9 (8, 11)	60 (27, 85)	44 (42, 44)	10 (10, 13)
14	7	32 (29, 60)	49 (46, 55)	12 (8, 12)	58 (25, 90)	44 (38, 56)	9 (6, 14)
15	5	83 (37, 88)	52 (48, 54)	9 (6, 13)	84 (30, 91)	52 (51, 58)	6 (6, 11)
16	5	79 (50, 93)	52 (42, 58)	9 (9, 10)	64 (54, 78)	48 (48, 52)	9 (9, 12)
17	5	42 (40, 44)	49 (46, 63)	7 (7, 9)	75 (67, 92)	48 (47, 52)	13 (10, 14)
18	10	82 (38, 91)	51 (44, 56)	8 (7, 12)	57 (39, 72)	47 (41, 53)	11 (6, 13)
19	7	36 (27, 84)	45 (41, 52)	12 (11, 13)	39 (28, 59)	47 (42, 53)	11 (9, 14)
20	7	43 (36, 83)	52 (42, 58)	14 (7, 14)	39 (28, 69)	48 (36, 50)	9 (7, 13)

1 Número de estudos; 2 Mediana (Q1 e Q2).

As médias dos grupos experimental e controle apresentaram distribuição heterogênea entre os cenários, com valores centrais semelhantes, porém com amplitudes consideráveis nos intervalos apresentados. Os desvios-padrão também variaram entre as meta-análises, indicando diferentes níveis de dispersão dos dados simulados.

Os tamanhos amostrais por grupo foram relativamente equilibrados dentro de cada meta-análise, embora com variação entre os cenários, o que contribui para a representatividade de diferentes configurações de estudos primários. Essa heterogeneidade estrutural foi intencionalmente incorporada à simulação, visando reproduzir condições realistas encontradas em meta-análises aplicadas.

Os resultados médios obtidos dos dados extraídos estão apresentados na Tabela 2, a seguir.

Tabela 2. Resultados calculados a partir dos dados extraídos dos gráficos.

Meta-Análise	K ¹	Média do GE ²	Desvio Padrão GE ²	Média do GC ²	Desvio Padrão GC ²
1	7	48 (39, 57)	7 (6, 10)	47 (38, 55)	12 (9, 13)
2	5	50 (49, 53)	11 (10, 14)	45 (40, 66)	8 (8, 9)
3	10	56 (54, 60)	9 (7, 12)	57 (48, 64)	6 (-13, 9)
4	5	56 (55, 58)	12 (7, 14)	51 (51, 64)	-8 (-10, 10)
5	7	55 (43, 59)	10 (5, 12)	49 (46, 60)	7 (5, 12)
6	6	56 (54, 67)	-6 (-13, 8)	48 (48, 51)	11 (8, 13)
7	6	54 (49, 60)	7 (-11, 10)	56 (47, 61)	6 (-6, 10)
8	5	49 (44, 67)	9 (-9, 12)	45 (42, 53)	12 (9, 13)
9	8	54 (45, 62)	11 (7, 13)	54 (51, 59)	10 (8, 11)
10	7	58 (44, 69)	7 (6, 11)	57 (37, 59)	9 (7, 13)
11	7	50 (48, 60)	6 (5, 11)	51 (44, 56)	7 (6, 10)
12	6	54 (48, 61)	11 (7, 12)	45 (42, 58)	10 (7, 13)
13	5	54 (48, 59)	11 (9, 13)	44 (42, 44)	10 (10, 13)
14	7	49 (46, 55)	11 (8, 12)	44 (38, 56)	9 (5, 14)
15	5	52 (48, 55)	9 (5, 13)	52 (51, 58)	6 (5, 11)
16	5	52 (42, 58)	9 (9, 10)	48 (48, 51)	9 (9, 11)
17	5	49 (46, 63)	7 (7, 9)	48 (47, 52)	13 (10, 13)
18	10	51 (44, 56)	8 (7, 12)	47 (41, 53)	11 (6, 13)
19	7	45 (42, 52)	12 (11, 12)	47 (42, 53)	11 (8, 14)
20	7	53 (42, 58)	13 (7, 14)	48 (36, 50)	8 (7, 13)

1 Número de estudos; 2 Mediana (Q1 e Q2).

Concordância entre meta-análises calculadas com dados reais e dados extraídos manualmente de gráficos

Foram analisadas 20 meta-análises, comparando os valores reais obtidos através da simulação com os valores obtidos por meio da extração manual dos gráficos. De modo geral, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os valores reais e os valores extraídos manualmente para a maioria das medidas (Tabela 2).

Tabela 2. Concordância entre meta-análises calculadas a partir de dados reais e por extração manual de gráficos.

	Valor Real Média (DP)	Avaliador Média (DP)	Diferença	ICC (IC 95%)
Modelo de Efeito Comum				
Meta-Análise	1,42 (4,22)	1,20 (4,53)	0,22	0,443 (-0,020; 0,738)
Limite Inferior IC 95%	0,07 (4,33)	-0,21 (4,47)	0,28	0,400 (-0,056; 0,713)
Limite Superior IC 95%	2,71 (4,22)	2,61 (4,60)	0,10	0,477 (0,042; 0,757)
Modelo de Efeitos Aleatórios				
Meta-Análise	1,35 (3,56)	1,20 (4,53)	0,15	0,464 (-0,025; 0,750)
Limite Inferior IC 95%	-8,42 (4,67)	-0,21 (4,47)	-8,21	0,177 (-0,093; 0,519)
Limite Superior IC 95%	11,13 (4,69)	2,61 (4,60)	8,52	0,091 (-0,091; 0,364)

DP = Desvio Padrão; ICC = Coeficiente de Correlação Intraclass; IC 95% = Intervalos de confiança de 95%.

Para o modelo de efeito comum, a média do valor real foi de 1,42 (DP = 4,22), enquanto a média do avaliador foi de 1,20 (DP = 4,53), com diferença média de 0,22 [$t = 0,206$; $gl = 19$; $p = 0,839$]. A concordância foi moderada (ICC = 0,443; IC95%: -0,020 a 0,738). Resultados semelhantes foram observados no modelo de efeitos aleatórios (diferença = 0,15; $p = 0,875$; ICC = 0,464; IC95%: -0,025 a 0,750).

Para os limites inferiores e superiores do modelo comum, também não houve diferenças significativas ($p = 0,801$ e $p = 0,928$, respectivamente), com concordância moderada (ICC variando de 0,400 a 0,477).

Por outro lado, para os limites do modelo de efeitos aleatórios, foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os valores reais e os valores extraídos manualmente. O limite inferior apresentou diferença média de -8,21 [$t = -7,721$; $p < 0,001$], enquanto o limite superior apresentou diferença de 8,52 [$t = 6,649$; $p < 0,001$]. Nesses casos, a concordância foi fraca ou inexistente (ICC = 0,177; IC95%: -0,093 a 0,519 e ICC = 0,091; IC95%: -0,091 a 0,364, respectivamente).

Para o I^2 , não foi observada diferença significativa entre os valores reais e os valores extraídos manualmente (diferença = -0,51; $p = 0,596$), porém a concordância foi fraca/inexistente (ICC = -0,055; IC95%: -0,502 a 0,397). A Figura 3, a seguir, apresenta os resultados do método de Bland-Altman.

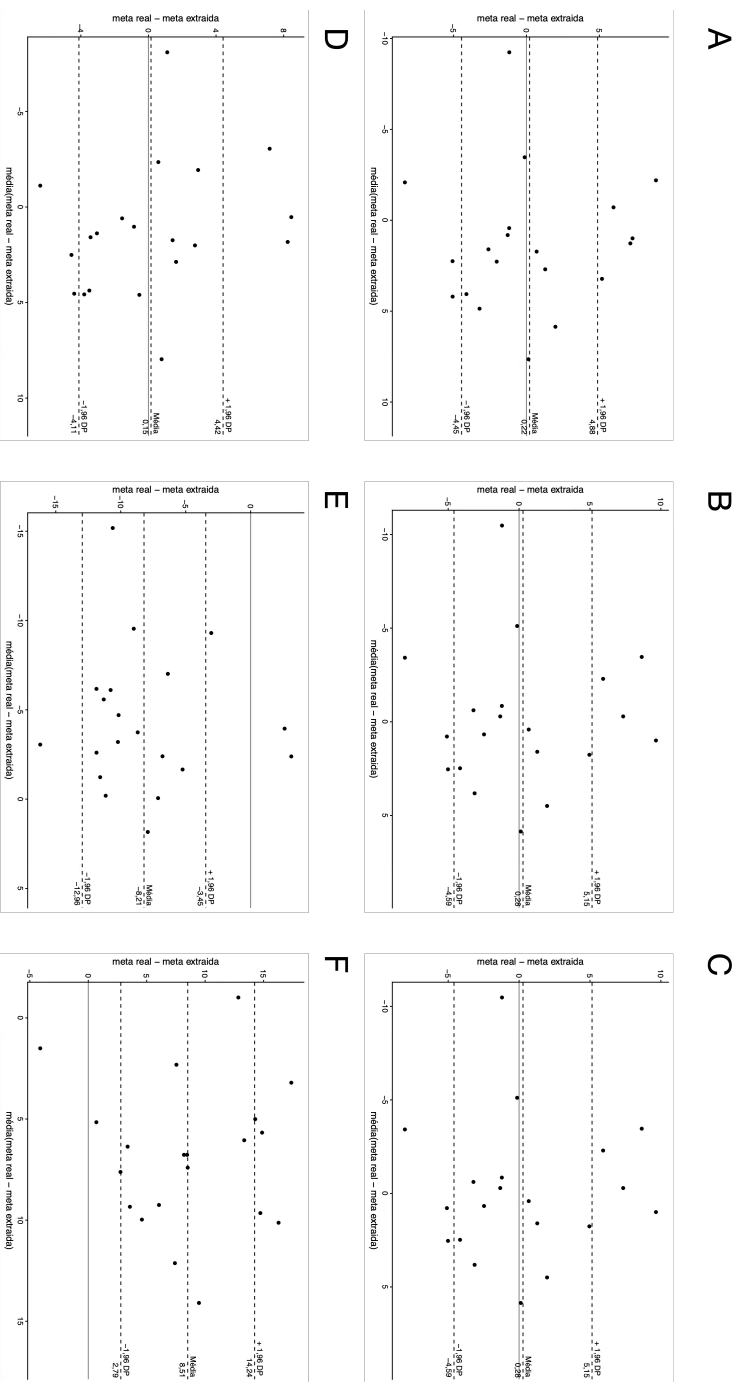


Figura 3. Gráficos de Bland-Altman analisando a concordância entre meta-análises calculadas a partir de dados reais e extraídos de gráficos. A – Efeito Médio Modelo de Efeito Comum; B – Limite Inferior do IC 95% Modelo de Efeito Comum; C – Limite Superior do IC 95% Modelo de Efeito Comum; D – Efeito Médio Modelo de Efeitos Aleatórios; E – Limite Inferior do IC 95% Modelo de Efeitos Aleatórios; F – Limite Superior do IC 95% Modelo de Efeitos Aleatórios.

A concordância entre os valores reais e os valores extraídos manualmente dos estudos incluídos foi avaliada por meio da análise de Bland-Altman, permitindo verificar a presença de viés sistemático e a dispersão das diferenças entre as medidas obtidas.

Nas análises referentes ao modelo de efeito fixo, observou-se média das diferenças de 0,28 para os limites inferiores e 0,09 para os limites superiores. Os limites de concordância variaram aproximadamente entre -4,59 e 5,15, demonstrando baixa discrepância entre os valores reais e os valores extraídos manualmente. Esses achados indicam boa concordância entre as medidas analisadas.

Na análise do efeito combinado, a diferença média observada foi de 0,22, enquanto no modelo de efeitos aleatórios a média foi de 0,15. Em ambas as análises, os limites de concordância apresentaram distribuição relativamente simétrica em torno da média, sugerindo ausência de viés sistemático relevante e estabilidade das estimativas obtidas.

As análises complementares realizadas no modelo aleatório demonstraram maior amplitude entre os limites de concordância. Observou-se média de -8,21 nos limites inferiores, com variação aproximada entre -12,96 e -3,45. Já nos limites superiores, a média encontrada foi de 8,51, com valores variando entre 2,79 e 14,24. Esses resultados evidenciam maior dispersão dos dados no modelo de efeitos aleatórios, indicando variabilidade mais elevada entre os estudos incluídos.

Em relação à heterogeneidade, a análise do índice I^2 no modelo de efeito fixo apresentou média aproximada de -0,59, com limites variando entre -5,16 e 3,97. Resultados semelhantes foram encontrados no modelo aleatório, com média de -0,55 e limites entre -5,11 e 4,01. Esses achados demonstram elevada heterogeneidade entre os estudos analisados, sugerindo importante variabilidade metodológica e clínica entre as pesquisas incluídas na meta-análise.

De maneira geral, os resultados demonstraram boa concordância entre os valores reais e os valores extraídos manualmente, especialmente nas análises de efeito fixo e efeito combinado, nas quais as diferenças médias permaneceram próximas de zero. Apesar da maior dispersão observada nos modelos aleatórios, as análises não evidenciaram viés sistemático importante.

Assim, os resultados indicam que o processo de extração manual de dados apresentou consistência adequada, contribuindo para a confiabilidade das estimativas obtidas na presente meta-análise.

DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou a concordância entre os dados reais simulados e os dados extraídos manualmente de gráficos utilizados em meta-análises. Os resultados demonstraram boa concordância entre os valores reais e os valores obtidos por meio da extração manual, principalmente nas análises conduzidas pelo modelo de efeito comum, sugerindo que a extração manual pode representar uma estratégia confiável quando realizada de forma padronizada e controlada.^{1, 16}

A etapa de extração de dados é considerada um dos componentes mais importantes na condução de revisões sistemáticas e meta-análises, uma vez que inconsistências nesse processo podem comprometer diretamente as estimativas finais e a interpretação clínica dos resultados. A qualidade metodológica das revisões sistemáticas depende significativamente da precisão na coleta e síntese dos dados dos estudos primários. Além disso, erros de extração podem introduzir vieses importantes nas estimativas combinadas, especialmente em análises com elevada heterogeneidade.^{1, 2, 9}

Nas análises realizadas pelo modelo de efeito comum, observou-se ausência de diferenças estatisticamente significativas entre os valores reais e os valores extraídos manualmente, além de concordância moderada identificada pelos coeficientes de correlação intraclasse. Esses achados sugerem que pequenas diferenças observadas durante o processo de extração não exerceram impacto relevante sobre as estimativas finais das meta-análises. Além disso, os gráficos de Bland-Altman demonstraram distribuição relativamente homogênea das diferenças, indicando ausência de viés sistemático importante entre os métodos comparados.^{3, 12, 18}

Por outro lado, os modelos de efeitos aleatórios apresentaram maior dispersão dos dados e menores coeficientes de concordância. Esse resultado pode ser explicado pela própria característica estatística do modelo aleatório, que incorpora a variabilidade entre os estudos incluídos na análise. Análises conduzidas sob modelos de efeitos aleatórios tendem a apresentar maior amplitude dos intervalos de confiança em cenários de elevada heterogeneidade, aumentando a sensibilidade a pequenas variações nos dados extraídos.^{4, 16}

A heterogeneidade observada entre as meta-análises simuladas foi incorporada intencionalmente ao delineamento do estudo, visando reproduzir cenários frequentemente encontrados em revisões sistemáticas reais. As diferenças entre tamanhos amostrais, médias e desvios-padrão contribuíram para a construção de cenários metodológicos variados, permitindo avaliação mais ampla da estabilidade das estimativas obtidas após a extração manual dos gráficos.^{4,5}

A utilização do coeficiente de correlação intraclass permitiu avaliar a confiabilidade das medidas obtidas após a extração manual dos gráficos. O ICC é amplamente recomendado em estudos metodológicos para avaliação da concordância entre medidas contínuas, sendo considerado um dos principais indicadores de confiabilidade em pesquisas de reprodutibilidade.^{17,19}

Além disso, a análise de Bland-Altman possibilitou avaliar não apenas a correlação entre os métodos, mas também a magnitude das diferenças e os limites de concordância entre as medidas comparadas. Esse método é amplamente utilizado em pesquisas clínicas e epidemiológicas para avaliação da concordância entre diferentes formas de mensuração.^{12,18}

Entre os pontos fortes do presente estudo destaca-se o delineamento meta-epidemiológico baseado em dados simulados controlados, permitindo comparação direta entre os valores reais e os valores extraídos manualmente. Além disso, o cegamento do avaliador durante o processo de extração contribuiu para redução de possíveis vieses relacionados ao conhecimento prévio dos resultados esperados.¹

Entretanto, algumas limitações deste estudo devem ser consideradas. Embora os dados simulados tenham sido elaborados para representar cenários frequentemente observados em meta-análises, os gráficos utilizados apresentaram padronização visual e podem não reproduzir integralmente a diversidade de formatos, resoluções e níveis de complexidade encontrados em estudos reais publicados na literatura científica. Além disso, a extração manual dos dados foi realizada por um único avaliador, não sendo possível avaliar a concordância interavaliadores durante o processo de extração. Outra limitação refere-se ao uso de dados simulados, que, apesar de permitirem maior controle metodológico, podem não contemplar todas as variabilidades clínicas e

metodológicas presentes em estudos primários reais. Dessa forma, estudos futuros utilizando diferentes tipos de gráficos, múltiplos avaliadores e dados provenientes de estudos publicados poderão ampliar a compreensão sobre a confiabilidade da extração manual de dados em meta-análises.^{1, 2, 4, 14}

Dessa forma, estudos futuros poderão investigar a confiabilidade da extração manual em gráficos provenientes de estudos reais publicados na literatura científica, incluindo diferentes formatos gráficos, resoluções de imagem e níveis de complexidade visual. Essas investigações poderão contribuir para ampliar a compreensão sobre a aplicabilidade da extração manual em revisões sistemáticas e meta-análises.^{1, 2, 14}

Portanto, os resultados deste estudo demonstraram que a extração manual de dados a partir de gráficos apresentou concordância satisfatória com os valores reais simulados, especialmente nas análises conduzidas pelo modelo de efeito comum. Apesar da maior variabilidade observada nos modelos de efeitos aleatórios, os achados reforçam que a extração manual, quando realizada de forma padronizada, pode representar uma estratégia viável e confiável para obtenção de dados em meta-análises.^{1, 4, 16}

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que a extração manual de dados a partir de gráficos apresentou concordância satisfatória quando comparada aos dados reais simulados, especialmente nas análises conduzidas pelo modelo de efeito comum. Os resultados evidenciaram diferenças médias reduzidas entre os valores reais e os valores extraídos, indicando consistência adequada do processo de extração manual.¹

Além disso, os gráficos de Bland-Altman demonstraram ausência de viés sistemático importante entre os valores comparados, reforçando a confiabilidade das estimativas obtidas a partir da extração manual dos dados. Os coeficientes de correlação intraclass também indicaram concordância moderada para a maior parte das análises realizadas.^{2,3}

Entretanto, observou-se maior variabilidade nas análises conduzidas pelo modelo de efeitos aleatórios, principalmente nos limites dos intervalos de confiança. Esse comportamento pode estar relacionado à maior heterogeneidade entre os estudos simulados, característica frequentemente observada em meta-análises conduzidas na prática clínica e científica.⁴

Os achados reforçam a importância da padronização metodológica durante o processo de extração de dados em revisões sistemáticas e meta-análises, considerando que inconsistências nessa etapa podem influenciar diretamente a precisão das estimativas finais.^{1,2}

Dessa forma, conclui-se que a extração manual de dados gráficos representa uma estratégia viável e confiável para obtenção de informações em meta-análises, especialmente quando realizada de maneira sistematizada e por avaliadores treinados. Contudo, estudos futuros utilizando diferentes formatos gráficos e cenários metodológicos poderão ampliar a compreensão sobre a aplicabilidade dessa abordagem em contextos mais complexos.^{1,4}

Referências

1. Page MJ, Shamseer L, Altman DG, et al. Epidemiology and reporting characteristics of systematic reviews of biomedical research: a cross-sectional study. *PLoS Med*. 2016;13(5):e1002028.
2. Silva CVP, Almeida MMC. Fisioterapia e saúde coletiva: uma análise crítica da produção científica no Brasil. *Cad Educ Saúde Fisioter*. 2020;8(2):1-12.
3. Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, et al., editors. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. 2nd ed. Chichester (UK): John Wiley & Sons; 2019.
4. Sackett DL, Rosenberg WM, Gray JA, Haynes RB, Richardson WS. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ*. 1996;312(7023):71-72.
5. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Diretrizes metodológicas: elaboração de revisão sistemática e meta-análise de estudos observacionais comparativos sobre fatores de risco e prognóstico. Brasília: Ministério da Saúde; 2014.
7. Castro AA. Revisão sistemática: análise e apresentação dos resultados. In: Castro AA, et al. *Meta-análise: uma abordagem prática*. 1st ed. São Paulo: Editora Pascal; 2024. p.123-145.
8. Egger M, Smith GD, Phillips AN. Meta-analysis: principles and procedures. *BMJ*. 1997;315(7121):1533-1537.
9. Buscemi N, Hartling L, Vandermeer B, et al. Researcher's perceptions of the usefulness of systematic reviews in health policy decision making. *Health Res Policy Syst*. 2006;4(1):14.
10. Mathes T, Klaeben C, Pieper D. Frequency of data extraction errors and methods for their detection in systematic reviews. *Res Synth Methods*. 2017;8(3):353-363.
11. Parsons N, et al. A randomized controlled trial and meta-analysis of computer-assisted surgery versus conventional techniques for total knee replacement. *Bone Joint J*. 2019;101-B(2):101-109.
12. Tierney JF, Stewart LA, Gherzi D, Burdett S, Sydes MR. Practical methods for incorporating summary time-to-event data into meta-analysis. *Trials*. 2007;8:16.
13. Michelson JD, Leung G, Michelson D. Artificial intelligence for rapid meta-analysis: case study on ocular toxicity of hydroxychloroquine. *JMIR Med Inform*. 2020;8(11):e21411.
14. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986;1(8476):307-310.
15. Gerke O. Reporting standards for a Bland-Altman agreement analysis: a review of methodological reviews. *Diagnostics (Basel)*. 2020;10(5):334.

- 16.** Kossmeier M, Tran US, Voracek M. Charting the landscape of graphical displays for meta-analysis and systematic reviews: a comprehensive review, taxonomy, and feature analysis. *BMC Med Res Methodol.* 2020;20(1):26.
- 17.** De Vet HCW, Terwee CB, Knol DL, Bouter LM. When to use agreement versus reliability measures. *J Clin Epidemiol.* 2006;59(10):1033-1039.
- 18.** Wan X, Wang W, Liu J, Tong T. Estimating the sample mean and standard deviation from commonly reported quantiles in meta-analysis. *BMC Med Res Methodol.* 2014;14:135.
- 19.** Giavarina D. Understanding Bland Altman analysis. *Biochem Med (Zagreb).* 2015;25(2):141-151.

Anexo - Relatório copyspider

**CopySpider**
<https://copyspider.com.br>

Página 2 de 133

Versão do CopySpider: 3.5.2
Relatório gerado por: fernandinho.azevedo@hotmail.com
Análise no modo: Web/Rápida (disponibilidade de 99.0%) em 17:11 s (1 análise)
Idioma da busca: Português
Installation ID: 73145d5a550e3ea05449cb1be0790f3f05e6b9fc



Arquivo de entrada: [TCC VERSÃO PARA COPYSPIDER.docx](#)

Candidato	Termos comuns	Semelhança	Agrupamento
saocamilo-sp.br/_app/views/publicacoes/outraspublicacoes/Metodologia de pesquisa_final.pdf	245	Baixa	Nulo
www.rebrats.saude.gov.br/images/Documentos/2024/Diretrizes_metodologicas_Sistema_GRADE.pdf	207	Baixa	Nulo
bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/diretrizes_elaboraacao_revisao_sistemica_meta-analise.pdf	175	Baixa	Nulo
www.prisma-statement.org/s/PRISMA-COSMIN_EE_Brasilia.pdf	138	Baixa	Nulo
docs.ufpr.br/~vayego/pdf_11_2/manual.pdf	137	Baixa	Nulo
bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/diretrizes_metodologicas_elaboracao_sistemica.pdf	128	Baixa	Nulo
repositorio.enap.gov.br/bitstream/116542/1/Analise_de_conteudo_categoriai_final.pdf	127	Baixa	Nulo
www.biosanias.com.br/uploads/outras/artigos_cientificos/18f6505082c2a7c23986651c7b1f7a4a92e.pdf	123	Baixa	Nulo
basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EL_EF_110518_versaofinal_site.pdf	119	Baixa	Nulo
www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e008a7a2f9/E-book Metodologia do Trabalho Cientifico.pdf	114	Baixa	Nulo

Arquivos com problema de download
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034709418301417> - Não foi possível baixar o arquivo. É recomendável baixar o arquivo manualmente e realizar a análise em conjunto (Um contra todos). - (22) The requested URL returned error: 400; csu module did not respond
https://pt.wikipedia.org/wiki/Correla%C3%A7%C3%A3o_intraclasse - Não foi possível baixar o arquivo. É recomendável baixar o arquivo manualmente e realizar a análise em conjunto (Um contra todos). - Tipo do arquivo não identificado
https://pt.wikipedia.org/wiki/Intervalo_de_confian%C3%A7a - Não foi possível baixar o arquivo. É recomendável baixar o arquivo manualmente e realizar a análise em conjunto (Um contra todos). - Tipo do arquivo não identificado
<https://www.researchgate.net/figure/Graph-showing-a-trial-sequential-analysis-plot-created-using-TSA-sof>

Relatório gerado por CopySpider Software

2026-05-12 18:39:24

ware-and-fictitious_fig1_377927614 - Não foi possível baixar o arquivo. É recomendável baixar o arquivo manualmente e realizar a análise em conjunto (Um contra todos). - (22) The requested URL returned error: 403: csu module did not respond

https://en.wikipedia.org/wiki/Inter-rater_reliability - Não foi possível baixar o arquivo. É recomendável baixar o arquivo manualmente e realizar a análise em conjunto (Um contra todos). - Tipo do arquivo não identificado

https://en.wikipedia.org/wiki/Inter-rater_reliability#Intra-class_correlation_coefficient - Não foi possível baixar o arquivo. É recomendável baixar o arquivo manualmente e realizar a análise em conjunto (Um contra todos). - Tipo do arquivo não identificado

https://pt.wikipedia.org/wiki/Povos_Ind%C3%AAdgenas_do_Brasil#Outros_modelos_de_sociedade - Não foi possível baixar o arquivo. É recomendável baixar o arquivo manualmente e realizar a análise em conjunto (Um contra todos). - Tipo do arquivo não identificado

Anexo - Cronograma das Atividades

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES – PROJETO TÉCNICO-CIENTÍFICO INTERDISCIPLINAR

Fica estabelecido que serão realizadas 2 reuniões a cada bimestre, referentes à realização do trabalho de conclusão de curso intitulado:

Estamos cientes das implicações do não cumprimento deste contrato:

Orientador(a): Nelson Carvas Junior

Alunos:

NOME ALUNO	RA	CAMPUS	ASS
Fernando Alves de Azevedo	G006BJ5	Unip Alphaville	

1º Bimestre:

Data	Ass. Orientador	Ass. Aluno	Atividade Proposta
			Revisão bibliográfica e metodológica
			Desenvolvimento dos gráficos simulados e organização dos dados para extração manual.

2º Bimestre:

Data	Ass. Orientador	Ass. Aluno	Atividade Proposta
			Realização das análises estatísticas e interpretação dos gráficos de Bland-Altman.
			Correção da parte escrita, finalização dos resultados.