



# ASSIMETRIA DA DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE CITAÇÃO DE ARTIGOS DOS PERIÓDICOS DE MATEMÁTICA

**Cátia Cândida de Almeida**

 <https://orcid.org/0000-0002-8477-6257>.

✉ caticandida@gmail.com.

🏢 Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras de Penápolis  
(FAFIPE) | Penápolis, Brasil.

---

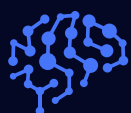
**Eixo temático:** Métodos bibliométricos e de citação

**Modalidade:** Resumo expandido

**DOI:** 10.22477/ix.ebbc.410

**Resumo:** Os indicadores bibliométricos vêm apresentando um papel importante no cenário de avaliação da produção científica. Destaca-se o *Journal Impact Factor*, responsabilidade da *Clarivate Analytics*. No entanto, a literatura apresenta críticas e limitações quanto aos aspectos metodológicos e utilização. O objetivo do estudo é identificar as características da distribuição do número de citações de artigos publicados em periódicos de Matemática. Realizou-se um levantamento bibliográfico na base de dados *Web of Science*. Verificou-se uma distribuição assimétrica dos dados, concentrações de artigos não citados e pequeno número de artigos que contribuem com citações.

**Palavras-Chave:** Fator de impacto. Assimetria. Matemática.



## 1 INTRODUÇÃO

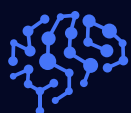
Os indicadores bibliométricos vêm apresentando um papel importante no cenário de avaliação da produção científica. Particularmente, os indicadores citação ou indicadores de impacto de citação, em especial, o indicador *Journal Impact Factor* (JIF), responsabilidade da *Clarivate Analytics*, que durante várias décadas tem sido utilizado para avaliar impacto, visibilidade, influência e qualidade das pesquisas disseminadas pelos periódicos (Almeida, 2022; Garfield, 1999; Glänzel, 2003; Spinak, 1998; Waltman; Traag, 2021). O FI\_JIF foi criado por Eugene Garfield, definido como um valor resultante da divisão do número total de citações recebidas do periódico no período de dois anos pelo número total de itens publicados nesse periódico, entendido como uma medida da frequência com que, em média, um artigo de um periódico foi citado em um determinado ano ou período (Almeida, 2022; Garfield, 1999). Entretanto, diversas críticas e limitações são apresentadas na literatura quanto aos aspectos metodológicos de construção, formulação matemática e utilização como medida de avaliação de periódicos, pesquisas e pesquisadores, financiamento de projetos e instrumento de gestão de política científica pesquisa (De Bellis, 2009; Glänzel; Moed, 2013; Seglen, 1997; Waltman; Traag, 2021). Além disso, os documentos da Declaration on Research Assessment (DORA, 2012) e Hicks *et al.* (2015) recomendaram aos pesquisadores a não utilização do FI\_JIF e melhorias dos procedimentos de avaliação de pesquisas. Nesta perspectiva, este estudo tem o objetivo de identificar as características da distribuição do número de citações de artigos publicados em periódicos da Matemática, indexados na base de dados *Web of Science* (WoS) no período de 2020-2021, correspondente ao FI\_JIF de 2022. De maneira mais específica, o estudo busca:

- Identificar o número de citações e número de artigos publicados nos periódicos de Matemática;
- Apontar as características e a formato da distribuição do número de citações de artigos nesses periódicos;
- Classificar a distribuição do número de citações de artigos baseada nas medidas de assimetria e curtose.

Este estudo visa contribuir para o aprimoramento da compreensão da dinâmica dos indicadores bibliométricos e o comportamento do impacto dos periódicos.

## 2 METODOLOGIA

O estudo foi elaborado a partir de artigos publicados e indexados nas bases de dados WoS, seguindo os procedimentos; a seleção dos periódicos por meio de busca na WoS ("*Core Collection*"), área de Matemática, período de 2020 a 2021. Os filtros incluídos: tipologia de documento, artigos ou artigos de revisão e título de publicação, resultaram em 197 periódicos. Em seguida, realizou-se um sorteio aleatório de cinco periódicos. Optou-se por selecionar apenas cinco periódicos: (1) *Bulletin of the Brazilian Mathematical Society* - quartil Q3; (2) *Annals of Mathematics*, quartil Q1; (3) *Discrete Mathematics* - quartil Q3; (4) *Acta Mathematica Scientia* - quartil Q2 e (5) *São Paulo of Mathematical Sciences* - quartil Q4. Justifica-se o tamanho de amostra de periódicos de diferentes tipos de quartil, pelo fato de que este estudo não teve pretensão de generalizar ou fazer inferências acerca dos resultados obtidos na amostra para a população (Cochran, 1977). Ressalta-se, ainda, que as análises desses periódicos foram tratadas de forma individual, não podem ser considerados como um grupo de periódicos por se tratar de periódicos pertencentes a quartis diferentes. Seguindo a perspectiva de Larivière *et al.* (2016), os autores avaliaram a distribuição de citação de onze periódicos de diferentes áreas científicas, sendo: *eLife*, *EMBO Journal*,



*Journal of Informetrics, Nature, Nature Communications, PLOS Biology, PLOS Genetics, PLOS ONE, Proceedings of the Royal Society Biological Sciences, Science e Scientific Reports.*

A extração dos dados foi a partir de consulta do *Journal Citation Report* (JCR), selecionado: FI\_JIF, a fórmula de cálculo e o ranking dos periódicos (*Rank by JIF*) medidos pelos quartis (Q1, Q2, Q3 e Q4) de 2022, o número de citações e a quantidade de documentos referentes ao período de 2020 a 2021. Ressalta-se que conforme a consulta do JCR do FI\_JIF de 2022, não foi possível obter os FI\_JIF separado para realizar as análises considerando artigos originais e artigos de revisão. Os dados foram coletados no período de 07 a 08 de fevereiro de 2024. O tratamento dos dados seguiu a metodologia do estudo de Larivière *et al.* (2016). Em seguida, calcularam-se: distribuição de frequência, porcentagem e gráfico. As estatísticas descritivas (média, desvio padrão, mediana, valor mínimo e valor máximo). A distribuição do número de citações dos artigos foi analisada baseada na hipótese de ser uma variável numérica e independente do tempo de citação, fundamentada na teoria clássica de probabilidade frequentista e princípio da função estatística teórica da distribuição de probabilidade normal (Morettin; Bussab, 2010; Hair *et al.* 2010). Aplicou-se o teste estatístico Kolmogorov-Smirnov para identificar a normalidade dos dados (Hair *et al.* 2010). O coeficiente de assimetria de *Pearson* mede o grau de simetria em torno da média dos dados. Hair *et al.* (2010), sugerem a interpretação dos valores de assimetria entre -2 a 2, aceitáveis e os valores fora desse intervalo são considerados como distribuição assimétrica. O coeficiente de curtose representa o grau de achatamento da distribuição de dados, classificado em: mesocúrtica (semelhante à curva normal); platicúrtica (o grau de achatamento é maior que a curva normal, ou seja, os dados estão espalhados); leptocúrtica: o grau de achatamento é menor que a curva normal, ou seja, os dados estão um pouco mais concentrados. Kline (2011), sugere os valores aceitáveis de curtose até 10 e valores superiores a 10 indicam problema de concentração na distribuição de dados..

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta o número de citações, número de artigos, o valor do Fator de Impacto (FI) calculado com base na formulação matemática do FI\_JIF (2022), FI\_JIF (2022) e a porcentagem de artigos não citados.

**Tabela 1** - Número de citações de artigos dos periódicos de Matemática.

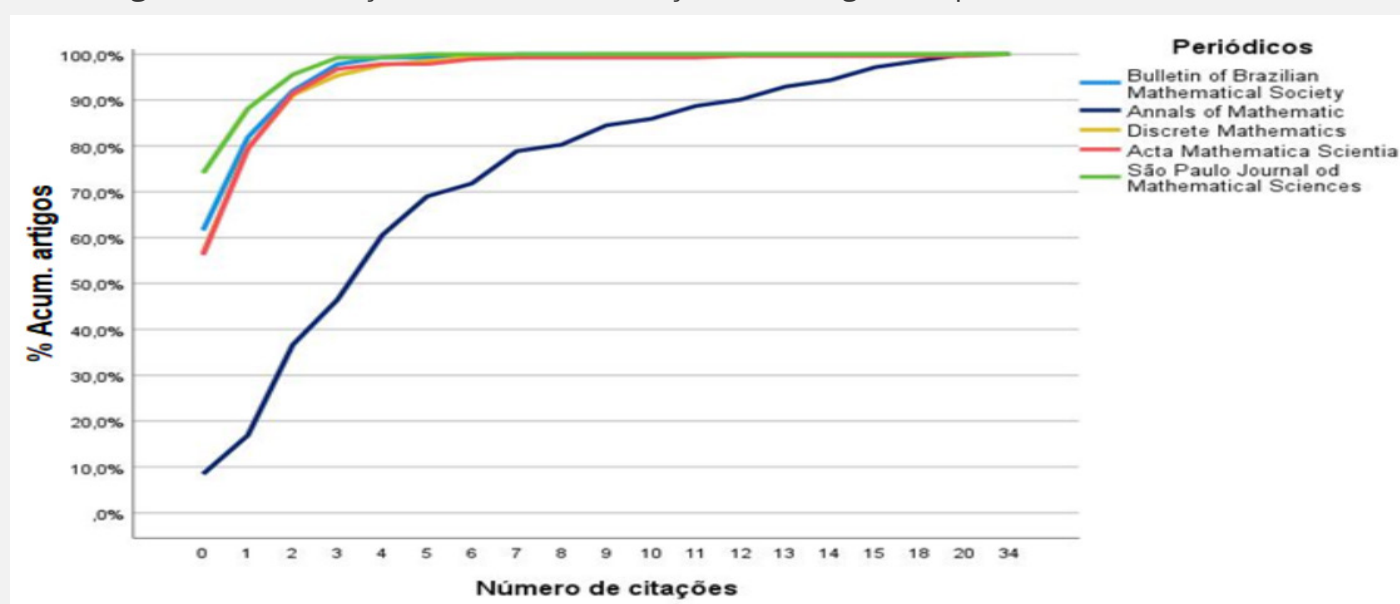
| Periódicos                                                | Número total de citação | Número total de artigo | FI <sub>Calculado</sub> | FI_JIF |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|--------|
| (1) <i>Bulletin of the Brazilian Mathematical Society</i> | 95                      | 138                    | 0,688                   | 0,7    |
| (2) <i>Annals of Mathematics</i>                          | 359                     | 71                     | 5,065                   | 4,9    |
| (3) <i>Discrete Mathematics</i>                           | 729                     | 888                    | 0,820                   | 0,8    |
| (4) <i>Acta Mathematica Scientia</i>                      | 261                     | 281                    | 0,928                   | 1,0    |
| (5) <i>São Paulo of Mathematical Sciences</i>             | 59                      | 135                    | 0,437                   | 0,4    |

**Fonte:** elaborado pela autora (2024).

Nota-se que o número total de citações comparado com o número total de citações contabilizado no cálculo do FI-JIF não foi o mesmo valor, há uma divergência nos valores, por exemplo, o periódico

"*Bulletin of the Brazilian Mathematical Society*" aparece com 95 citações, mas o número de citações contabilizados no cálculo do FI-JIF foi de 92 citações, "*Annals of Mathematics*" teve 359 citações, mas contabilizados no cálculo do FI-JIF foi de 348 citações; "*Discrete Mathematics*" teve 729 citações, mas o cálculo do FI-JIF foi de 724 citações; "*Acta Mathematica Scientia*" teve 261 citações, mas o cálculo do FI-JIF foi de 273 citações; "*São Paulo of Mathematical Sciences*" teve 59 citações, mas o cálculo do FI-JIF foi de 58 citações. Estas inconsistências foram relatadas na literatura por problemas de classificações de tipos de documentos, contabilização de citações diferentes do numerador e denominador da fórmula do FI-JIF e falta de transparência dos algoritmos informatizados que contabilizam a contagem de citações, assim, os valores de FI-JIF não são reproduzíveis (Glänzel; Moed, 2013; Glänzel, 2003; Seglen, 1997; Van Leeuwen; Waltman; Traag, 2022; Wouters, 2017).

**Figura 1** - Distribuição do número de citações dos artigos dos periódicos de Matemática.



**Fonte:** Elaborado pela autora (2024).

Nota-se, as linhas representam a distribuição do número de citações dos artigos (eixo das abscissas) e o percentual de artigos publicados nesses periódicos (eixo das ordenadas). Destacam-se que mais de 50% dos artigos não foram citados, *Bulletin of the Brazilian Mathematical Society* (61,6% de artigos não citados), *Discrete Mathematics* (56,5% de artigos não citados), *Acta Mathematica Scientia* (56,2% de artigos não citados) e *São Paulo of Mathematical Sciences* (74,1% de artigos não citados). Em contrapartida, *Annals of Mathematics* (8,5% de artigos não citados). Franceschet (2018), realizou um estudo com os artigos de periódicos da ciência da computação e observou que aproximadamente 56% de artigos não citados.

**Tabela 2** - Estatísticas descritivas do número de citações de artigos publicados nos periódicos de Matemática

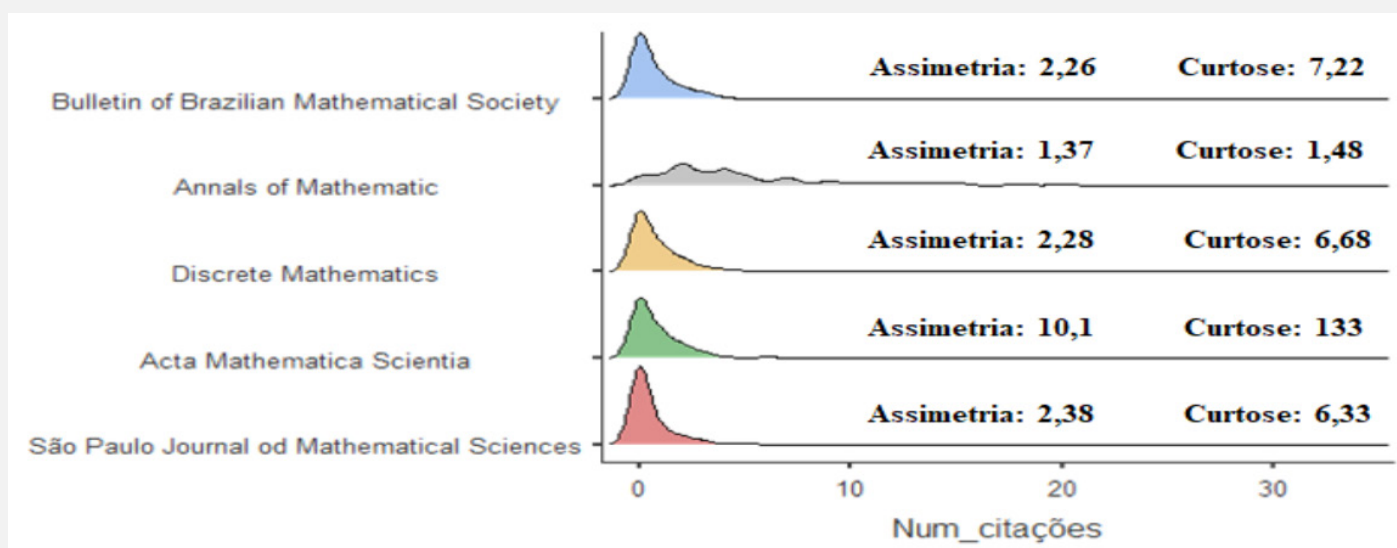
| Periódicos                                                | Média | Desvio padrão | Mediana | Valor mínimo | Valor máximo |
|-----------------------------------------------------------|-------|---------------|---------|--------------|--------------|
| (1) <i>Bulletin of the Brazilian Mathematical Society</i> | 0,68  | 1,12          | 0,00    | 0,00         | 7,00         |
| (2) <i>Annals of Mathematics</i>                          | 5,06  | 4,53          | 4,00    | 0,00         | 20,00        |

| Periódicos                                    | Média | Desvio padrão | Mediana | Valor mínimo | Valor máximo |
|-----------------------------------------------|-------|---------------|---------|--------------|--------------|
| (3) <i>Discrete Mathematics</i>               | 0,82  | 1,28          | 0,00    | 0,00         | 9,00         |
| (4) <i>Acta Mathematica Scientia</i>          | 0,92  | 2,39          | 0,00    | 0,00         | 34,00        |
| (5) <i>São Paulo of Mathematical Sciences</i> | 0,43  | 0,87          | 0,00    | 0,00         | 5,00         |

**Fonte:** Elaborado pela autora (2024).

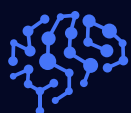
Nota-se que o valor da média de citação por artigos publicados em todos os periódicos assume a representação do FI. O valor do desvio padrão indica uma alta variabilidade no número de citações, assim, destaca-se, o intervalo de variabilidade foi em torno de 0 a 9 citações por artigos, *Bulletin of the Brazilian Mathematical Society*, *Discrete Mathematics*, e *São Paulo of Mathematical Sciences*. Por outro lado, *Annals of Mathematics* e *Acta Mathematica Scientia* apresentaram os maiores valores de variabilidade causada por valores atípicos (artigos que receberam muitas citações). Os resultados média e mediana, indicam que a distribuição do número de citações de artigos apresenta uma desigualdade ou distorção na distribuição dos dados, sendo uma distribuição assimétrica.

**Figura 2** - Distribuição de citações e a medidas de assimetria e curtose.



**Fonte:** Elaborado pela autora (2024).

Observam-se na Figura 2 os intervalos do número de citações (0, 10, 20 e 30 citações) e os títulos dos periódicos. Para cada periódico tem-se uma figura no formato de curva representando o número de citações de artigos, centrada no zero e distribuída ao longo dos intervalos. Os dados se espalham em direção ao lado positivo da escala, criando uma cauda que se estende à direita, configurando uma distribuição assimétrica de citações. Os valores de assimetria foram superiores a 2, evidenciando uma alta assimetria da distribuição do número de citações para a maioria dos periódicos. O coeficiente de curtose indica o achatamento da curva, *Bulletin of the Brazilian Mathematical Society*, *Discrete Mathematics*, *Acta Mathematica Scientia* e *São Paulo of Mathematical Sciences* possuem as mesmas características de distribuição leptocúrtica (presença de concentrações e caudas mais longas). No entanto, *Annals of Mathematics* tem característica de distribuição platicúrtica (concentrações mais atenuadas e cauda mais curta). Franceschet (2018) e Sedaghat (2023) afirmam que no caso de distribuição assimétrica é muito comum ocorrerem concentrações nas distribuições de citações afetando o valor média, desse modo,



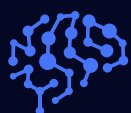
a média não é a medida mais adequada de tendência central, ambos sugerem o uso da mediana para representar a distribuição do número de citações dos artigos.

## 4 CONSIDERAÇÕES

Observou-se assimetria na distribuição do número de citações dos artigos dos periódicos analisados, revelada pela concentração de grande quantidade de artigos não citados e pequeno número de artigos que produzem altos valores de citações. Destaca-se que, não se pode fazer análises estatísticas inferenciais sobre a distribuição do número de citações para o campo científico de matemática pois necessitaria de análises mais específicas que envolvem procedimentos de normalização dos dados, devido a alta variabilidade do número de citações dentro do próprio campo. Este estudo teve o propósito de fazer apenas análises preliminares dos artigos de periódicos de matemática. O importante é compreender que uma distribuição assimétrica de citações afeta diretamente o valor do FI<sub>JIF</sub>, por sua vez, o FI<sub>JIF</sub> pode não refletir o número médio de citações recebidas por artigos publicados nos últimos dois anos.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Cátia Cândida de. Fatores influentes na formulação matemática do Fator de Impacto de periódicos científicos. **Comunicação & Informação**, Goiânia, v. 25, p. 40-59, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5216/ci.v25.63496>. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/ci/article/view/63496>. Acesso em: 25 abr. 2024.
- COCHRAN, William Gemmell. **Sampling techniques**. Berkeley: John Wiley & Sons, 1977.
- DE BELLIS, Nicola. **Bibliometrics and citation analysis: from the science citation index to cybermetrics**. Lanham, MD: Scarecrow Press, 2009.
- DECLARATION ON RESEARCH ASSESSMENT (DORA). **San Francisco declaration on research assessment**. San Francisco, CA: American Society for Cell Biology, dec. 2012. Disponível em: <https://sfdora.org/read>. Acesso em: 26 abr. 2024.
- FRANCESCHET, Massimo. The skewness of computer science. **Information processing & management**, [S. l.], v. 47, n. 1, p. 117-124, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2010.03.003>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306457310000233>. Acesso: 29 abr. 2024.
- GARFIELD, Eugene. Journal impact factor: a brief review. **Cmaj**, Ottawa, CA, v. 161, n. 8, p. 979-980, 1999. Disponível em: <https://www.cmaj.ca/content/161/8/979.long>. Acesso em: 25 abr. 2024.
- GLÄNZEL, Wolfgang. **Bibliometrics as a research field: a course on theory and application of bibliometric indicators**. [S. l.]: course handouts, 2003. 115 p.
- GLÄNZEL, Wolfgang; MOED, Henk F. Opinion paper: thoughts and facts on bibliometric indicators. **Scientometrics**, Budapest, v. 96, [s.n.], p. 381-394, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-012->



0898-z. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-012-0898-z>. Acesso em: 25 abr. 2024.

HAIR, Joseph F. *et al.* **Multivariate data analysis: a global perspective**. 7. ed. [S. l.]: Pearson Education, 2010.

HICKS, Diana *et al.* Bibliometrics: the Leiden Manifesto for research metrics. **Nature**, [S. l.], v. 520, n. 7548, p. 429-431, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1038/520429a>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/520429a>. Acesso em: 26 abr. 2024.

KLINE, Rex B. **Principles and practice of structural equation modeling**. [S. l.]: Guilford Publications, 2011.

LARIVIÈRE, Vincent *et al.* A simple proposal for the publication of journal citation distributions. **BioRxiv** **062109**, [S. l. : s. n.], p. 1-26, jul. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1101/062109>. Disponível em: <https://www.biorxiv.org/content/biorxiv/early/2016/07/05/062109.full.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2024.

MORETTIN, Pedro Alberto; BUSSAB, Wilton O. **Estatística Básica**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

SEDAGHAT, Ahmad R. Distribution of article citation frequency, citation skew, and impact factor in otolaryngology journals. **Otolaryngology - Head and Neck Surgery**, [S. l.], v. 168, n. 1, p. 101-104, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1177/01945998221088751>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35349381>. Acesso em: 29 abr. 2024.

SEGLÉN, Per O. Citations and journal impact factors: questionable indicators of research quality. **AI-lergy**, [S. l.] v. 52, n. 11, p. 1050-1056, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.1997.tb00175.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1398-9995.1997.tb00175.x>. Acesso em: 26 abr. 2024.

SPINAK, Ernesto. Indicadores cientométricos. **Ciência da informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 141-148, maio/ago. 1998. DOI: <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v27i2.795>. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/795>. Acesso em >26 abr. 2024.

VAN LEEUWEN, Thed N.; WOUTERS, Paul F. Analysis of publications on journal impact factor over time. **Frontiers in Research Metrics and Analytics**, v. 2, p. 4, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3389/frma.2017.00004>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frma.2017.00004/full>. Acesso em: 26 abr. 2024.

WALTMAN, Ludo; TRAAG, Vincent A. Use of the journal impact factor for assessing individual articles: Statistically flawed or not?. **F1000Research**, [S. l.], v. 9, n. 366, p. 1-29, 2021. DOI: <https://doi.org/10.12688/f1000research.23418.2>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33796272>. Acesso em: 26 abr. 2024.