



A influência de autocitações em decisões editoriais baseado na simulação de rankings de periódicos

Luiz Gabriel Correia

Mestrando em Ciência da Computação, Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, São Paulo, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/2590811517765922>

Email: luiz.gabriel@ufabc.edu.br



Jesús Pascual Mena-Chalco

Doutor em Ciência da Computação, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, Brasil.

Professor Doutor, Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, São Paulo, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/4727357182510680>

Email: jesus.mena@ufabc.edu.br

Submetido em: 14/02/2024. **Aprovado em:** 08/05/2024. **Publicado em:** 18/07/2024.

RESUMO

A manipulação do Fator de Impacto de Periódicos (JIF) por meio de decisões editoriais que aumentam autocitações vem sendo verificada empiricamente em estudos recentes, levantando discussões a respeito de como evitar más práticas. Este trabalho tem como objetivo verificar se uma política de remoção das autocitações do cálculo do JIF é suficiente para remover os incentivos à manipulação. Introduzimos um modelo baseado em agentes da rede social acadêmica formada pelos periódicos para testar tal hipótese. Modelamos os periódicos como agentes racionais buscando ganhar posições no ranking JIF. O modelo foi implementado em NetLogo e calibrado usando dados do *SCIMago Journal Ranking*. Os resultados das simulações mostram que o modelo é capaz de reproduzir os padrões observados em redes empíricas e que a remoção de autocitações consegue reduzir significativamente a adoção de estratégias de manipulação (e.g., redução de 90% para 30%). Esse estudo contribui para compreensão do papel das autocitações no JIF e fornece ferramentas para o desenvolvimento de políticas que promovam a integridade da ciência.

Palavras-chave: redes sociais acadêmicas; fator de impacto; modelagem baseada em agentes; integridade de pesquisa.

INTRODUÇÃO

A avaliação da pesquisa científica frequentemente utiliza de métricas que podem ser obtidas a partir da modelagem de redes sociais acadêmicas (Kong *et al.*, 2019). O Fator de Impacto de Periódicos (JIF) é uma métrica derivada de redes de citação que consiste em uma média do total de citações recebidas por todos os artigos publicados em um periódico durante um determinado período (Garfield, 2006). O Fator de Impacto é frequentemente utilizado como um indicador do impacto dos periódicos científicos (Magnus, 2013) ou até mesmo como um indicador indireto da qualidade de artigos e autores individuais (Walker *et al.*, 2010). O uso de indicadores quantitativos como o JIF em avaliações desse tipo, principalmente de forma isolada, tem sido alvo de diversas críticas na comunidade acadêmica (Hicks *et al.*, 2015). Uma das consequências desses usos é uma crescente pressão para que os pesquisadores publiquem seus artigos em periódicos de alto impacto, o que por sua vez aumenta a pressão sobre os editores para manterem a relevância diante da competição de outros periódicos (Monastersky, 2005).

Neste contexto, Falagas e Alexiou (2008) identificaram estratégias utilizadas por editores para manipular o Fator de Impacto. Estas decisões editoriais podem incluir a publicação de artigos de revisão e editoriais, dois tipos de documentos que tipicamente recebem muitas autocitações. Outra estratégia identificada é a prática de citações forçadas, em que revisores sugerem a adição de autocitações como condição para publicação. Além disso, foi observada a estratégia da “fila online”, em que os artigos são depositados em repositórios online antes da versão impressa, acumulando citações antes do período de contagem para o cálculo do JIF.

Estudos posteriores, como o de Wilhite *et al.*, (2019), investigaram o impacto dessas estratégias propondo um modelo teórico de jogo de soma zero para o impacto das estratégias editoriais. Eles verificaram que as quatro estratégias inflam significativamente o Fator de Impacto, com as autocitações mostrando uma forte correlação com essas práticas. O estudo também analisou a presença de manipulação em diferentes áreas do conhecimento, refletindo a rede interdisciplinar dos periódicos. Os autores sugeriram a exclusão das autocitações do cálculo do JIF como uma possível medida para desencorajar a manipulação.

No entanto, os efeitos sistêmicos dessa política ainda não foram explorados, uma vez que não existem dados disponíveis que possibilitem uma comparação empírica de políticas alternativas de cálculo do JIF. Para que isso seja possível, as políticas alternativas precisariam ser implementadas em larga escala antes de serem testadas. Além disso, dados diretos sobre o processo decisório dos editores também raramente estão disponíveis.

Neste contexto, a modelagem e simulação computacional surgem como uma abordagem alternativa para estudar os padrões emergentes em redes sociais acadêmicas quando dados diretos não estão disponíveis (Nigel; Klaus, 2005). A simulação baseada em agentes é especialmente relevante, pois permite representar as interações entre os agentes de forma explícita (Railsback; Grimm, 2019).

Neste trabalho, utilizamos a modelagem baseada em agentes para avaliar o impacto da política de remoção das autocitações do cálculo do JIF com o objetivo de testar a hipótese de Wilhite *et al.*, (2019) propondo que tal mudança no cálculo do Fator de Impacto leva a uma diminuição das práticas de manipulação. Simulamos uma rede social acadêmica para representar a dinâmica de competição entre os periódicos e analisamos os resultados buscando responder à questão proposta. Os resultados apontados pela pesquisa podem ser relevantes para aprimoramento das políticas de pesquisa e diretrizes que garantam a integridade da pesquisa científica.

MÉTODO

O método utilizado para o teste de hipótese é formado pelas etapas de modelagem computacional, validação do modelo e experimentos. Primeiro apresentamos o modelo baseado em agentes desenvolvido para modelar a competição entre periódicos. Em seguida, são discutidos os experimentos utilizados para validação do modelo. Por fim, os experimentos de comparação de políticas de cálculo do JIF para teste de hipótese são apresentados.

Descrição do modelo

O modelo foi desenvolvido utilizando o ambiente de programação NetLogo (Wilensky, 1999). O NetLogo foi escolhido devido à sua ampla adoção entre os pesquisadores da área de modelagem e simulação baseada em agentes (ABMS) e à sua capacidade de permitir uma rápida prototipagem (Railsback; Grimm, 2019). No ciclo de desenvolvimento, adotamos o Protocolo ODD (*Overview, Design concepts, Details*) para documentar o modelo de forma abrangente, assegurando uma descrição clara de seus principais elementos e processos (Grimm *et al.*, 2010). O modelo é composto por submodelos para gerar artigos e periódicos, três mecanismos de manipulação baseados no aumento de autocitações (artigos de revisão, editoriais e citações coercitivas) e mecanismos adaptativos que modelam as decisões editoriais. Foram implementadas duas políticas de cálculo do Fator de Impacto para comparar os cenários.

O modelo é composto por agentes representando elementos da publicação acadêmica (artigos, periódicos e disciplinas) e as conexões entre eles. As disciplinas são grupos de periódicos que publicam no mesmo campo. O ambiente é uma rede social com conexões entre os agentes. Os autores não são representados explicitamente no modelo, sendo considerados apenas os fatores necessários para reproduzir padrões de citações. A dinâmica do modelo é formada por processos que representam o processo de escrita, submissão, revisão e publicação de artigos.

As decisões editoriais são representadas no modelo com base na racionalidade maximizadora da utilidade esperada e na teoria dos jogos (Leyton-Brown; Shoham, 2008). Cada periódico possui uma função utilidade e um estimador Bayesiano para calcular a utilidade esperada dos resultados no ranking. O modelo implementa três estratégias de

manipulação baseadas em autocitações: editoriais, revisões e citações coercitivas. Cada estratégia é modelada como um mecanismo que manipula referências para aumentar o número de autocitações. As proporções e os detalhes dos mecanismos são determinados pelos parâmetros da simulação.

O modelo utiliza a classificação dos periódicos no *SCIMago Journal Ranking* (SJR) (Scimago, c2021) para definir as funções utilidade dos periódicos. A utilidade de um periódico j é determinada pela tendência de mudança em sua posição no ranking. Cada periódico j estima a probabilidade $P_j(r | m)$ de cada resultado r no ranking ser obtido dado que a estratégia m foi utilizada.

Inicialmente, a probabilidade à priori é inicializada uniformemente dentre o total de resultados possíveis. Nas etapas subsequentes, a probabilidade $P_j(r | m)$ é atualizada com a probabilidade estimada na iteração anterior sendo utilizada como *prior* na nova estimativa utilizando o teorema de Bayes. A verossimilhança $P_j(r | m)$ é calculada a partir das proporções observadas na vizinhança de cada periódico, i.e., periódicos que publicam nas mesmas disciplinas. A partir das estimativas, a utilidade esperada $E[U_j(m)]$ de cada estratégia m é definida como:

$$E[U_j(m)] = \sum_r P_j(r|m)U_j(r, m)$$

Por fim, cada periódico j pode atualizar sua estratégia escolhendo aquela que maximiza a utilidade esperada:

$$j.\text{strategy} \leftarrow \arg \max_m E[U_j(m)]$$

Experimentos de validação

Para garantir a validade dos resultados experimentais obtidos a partir de um modelo computacional, é necessário passar pelas etapas de verificação e validação (Nigel; Klaus, 2005). A etapa de verificação consiste em comparar a implementação em NetLogo corresponde a especificação formal do protocolo ODD por meio de testes unitários. A etapa de validação baseia-se na *Modelagem baseada em Padrões* (POM, na sigla em inglês), que envolve a escolha de padrões característicos do fenômeno, preferencialmente qualitativos, que podem ser comparados entre a simulação e os dados empíricos (Grimm *et al.*, 2005).

Foram considerados para modelagem três padrões de distribuição de redes sem escala encontrados em estudos bibliométricos (número de artigos publicados por periódico, número de citações recebidas por artigo e valores do JIF por periódico) e dois padrões de crescimento mostrando uma progressão geométrica da produção acadêmica. Outros padrões empíricos identificados são usados para caracterizar as estratégias editoriais e seus efeitos no JIF, tais como o aumento na proporção de autocitações ao longo dos anos e o aumento das pontuações médias dos Fatores de Impacto para todos os periódicos.

Os parâmetros da simulação para gerar as distribuições de artigos e periódicos foram baseados nos valores extraídos do SJR de 1999 a 2019 (ver **TABELA 1**). Os parâmetros dos mecanismos de manipulação e decisões editoriais foram obtidos por análise de sensibilidade. A coleta de dados consistiu na medição de variáveis de interesse em cada réplica da simulação. A média dos resultados de cada réplica gerou um conjunto de dados representativo do comportamento geral do modelo, considerando os efeitos estocásticos. O conjunto de dados obtido é utilizado para análise estatística.

TABELA 1 – Parâmetros de simulação utilizados para gerar padrões de distribuição (estimados a partir do SJR de 1999 a 2021)

Nome do parâmetro	Estimativa SJR	Valor utilizado	Descrição
years	20	20	Período do SJR considerado (1999 a 2018).
journal-growth	1,006	1,006	Taxa de crescimento estimada a partir de dados do SJR.
paper-growth	1,067	1,067	Taxa de crescimento estimada por Watts e Gilbert (2011).
foundational-papers	1.376.016	1.000	¹ Fator (0,001) do total de artigos do SJR 1999.
foundational-journals	1.7972	100	¹ Fator (0,01) do número de periódicos do SJR 1999.
start-papers-per-year	3.0612	100	¹ Fator (0,01) do número de artigos no SJR 1999.
start-journals-per-year	468	10	¹ Fator (0,01) do crescimento médio dos periódicos.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

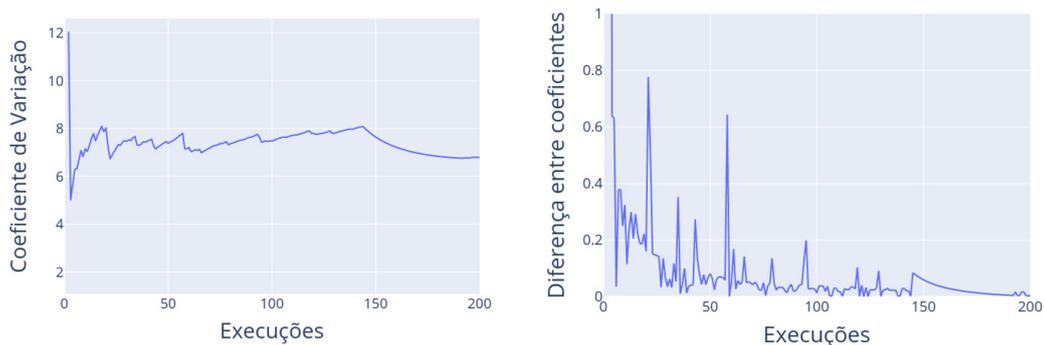
¹O fator considerado é ajustado em cada parâmetro para que o número total de agentes não ultrapasse os limites de recursos computacionais para processamento.

O número de réplicas necessárias para se obter um resultado médio representante do comportamento estocástico foi calculado observando-se a variância das saídas produzidas pela simulação e procurando encontrar o número de execuções suficiente para obter uma estabilidade nestas variações. Este método não assume que a distribuição gerada seja normal, sendo adequado para ABMs (Lee *et al.*, 2015). Executamos o modelo com diferentes números de réplicas e avaliamos o valor do coeficiente de variação $c_v = \frac{\sigma}{\mu}$ em cada situação, estimando quando a diferença entre dois valores consecutivos de c_v estiver abaixo do patamar de tolerância $E = 0,001$. A análise foi repetida para cada variável de interesse (número de periódicos manipuladores no ranking geral e no Top 10). A evolução dos c_v obtidos indicam que 150 réplicas garantem estabilidade suficiente nos resultados. Portanto, todos os experimentos foram repetidos 150 vezes, considerando as médias dos resultados obtidos para análise.

Realizamos a validação qualitativa do modelo considerando padrões e o teste de efetividade das estratégias. Os experimentos de validação dos padrões compararam o modelo base com os dados empíricos do SJR, analisando distribuições e histogramas obtidos em

cada caso, como número de artigos por periódico, número de citações por artigo e valor do JIF por periódico. Os experimentos de validação da efetividade das estratégias compararam o modelo base com modelos que utilizam heurísticas fixas, onde uma parcela fixa dos periódicos utiliza uma das estratégias editoriais. Três experimentos foram realizados, cada um com uma estratégia diferente, observando a proporção de periódicos manipuladores no topo do ranking em comparação com sua presença no ranking geral.

FIGURA 1 – Coeficiente de variação (esquerda) e sua variabilidade (direita) para o número de periódicos manipuladores no ranking (1 a 200 execuções por experimento).



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Comparação de políticas de cálculo do JIF

A comparação de políticas de cálculo do JIF é feita utilizando um delineamento experimental com cenários controle e hipótese. Executamos o modelo em dois cenários diferentes: um com cálculo usual do Fator de Impacto (Cenário 1), incluindo todas as citações, e outro com remoção das autocitações (Cenário 2). Se a hipótese de Wilhite *et al.*, (1999) estiver correta, esperamos observar uma prevalência menor de periódicos manipuladores quando as autocitações são removidas do JIF. Este delineamento foi repetido para três valores distintos de proporções iniciais de periódicos manipuladores (0,25; 0,5 e 0,75). Para o teste de hipótese, a variável dependente de interesse é o número de periódicos manipuladores no ranking do JIF no último ano da simulação.

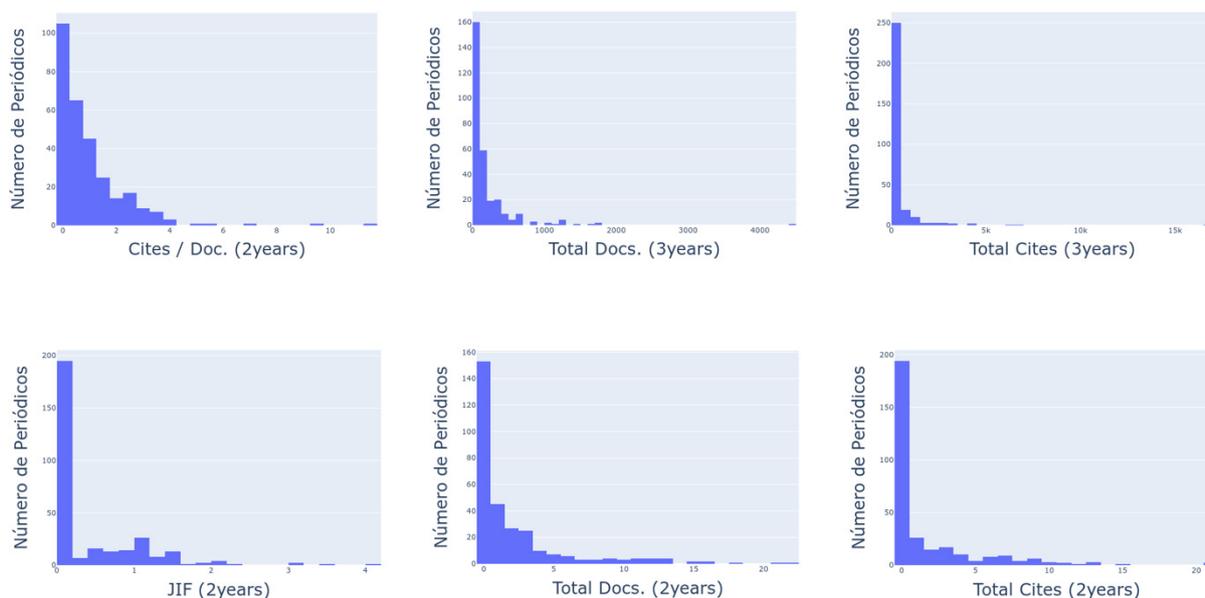
A influência da variável independente (política de cálculo do JIF) na distribuição de periódicos manipuladores no ranking foi verificada montando-se uma tabela de contingência entre os dois grupos (com e sem autocitações no JIF) e as duas categorias de periódicos (manipuladores e não-manipuladores) e aplicando o teste exato de Fisher.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados de validação mostram que o modelo base reproduz os padrões de distribuição esperados em uma rede sem escala. Os gráficos comparativos entre o modelo base e o ranking SCIMago demonstram a capacidade do modelo em gerar distribuições semelhantes de periódicos, artigos e citações (Ver **FIGURA 2**). A forma das curvas segue a distribuição de potência típica do reflexo de mecanismos de vantagem acumulativa observado em redes sem escala, como a encontrada nos dados acadêmicos.

Os experimentos com as estratégias revelam a efetividade desses mecanismos em inflar o JIF, resultando na dominação dos periódicos manipuladores no Top 10 do ranking após o início da aplicação dos mecanismos de manipulação, com $t \geq 5$. (Ver **FIGURA 3**).

FIGURA 2 – Comparação dos três padrões de distribuição para o ranking SCIMago 2021 (acima) e o ranking obtido a partir da simulação (abaixo).



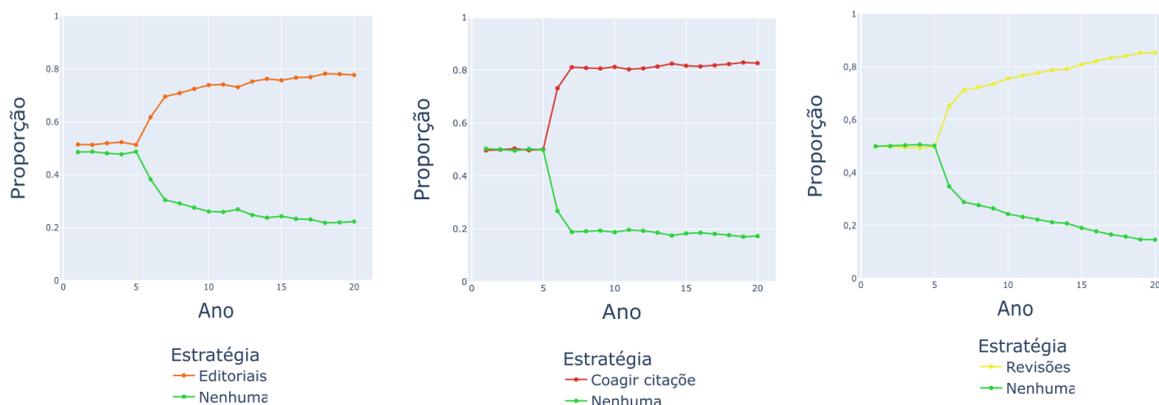
Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Os dados coletados a partir dos experimentos com o modelo das decisões editoriais mostram o resultado dinâmico da competição dos periódicos enquanto mudam para estratégia mais bem avaliada.

O padrão visto na **FIGURA 4** mostra como a distribuição de periódicos seguindo cada estratégia evoluiu no decorrer da simulação, sendo obtido a partir da média de 150 réplicas da simulação com taxa inicial de periódicos manipuladores de 75%. No lado esquerdo está a distribuição no ranking no Cenário 1 (cálculo do JIF incluindo todas as citações) e no lado direito a mesma distribuição para o Cenário 2 (cálculo do JIF removendo autocitações). A comparação é mostrada tanto para o ranking geral (acima) quanto para o Top 10 (abaixo). O

mesmo padrão é observado nos dois casos, sendo o efeito das estratégias mais pronunciado dentro dos periódicos do Top 10. Dentre estes, a proporção de periódicos usando alguma estratégia de manipulação foi reduzida de 90% para 30% na comparação entre os dois cenários.

FIGURA 3 – Evolução da proporção de autocitações por ano para cada uma das estratégias

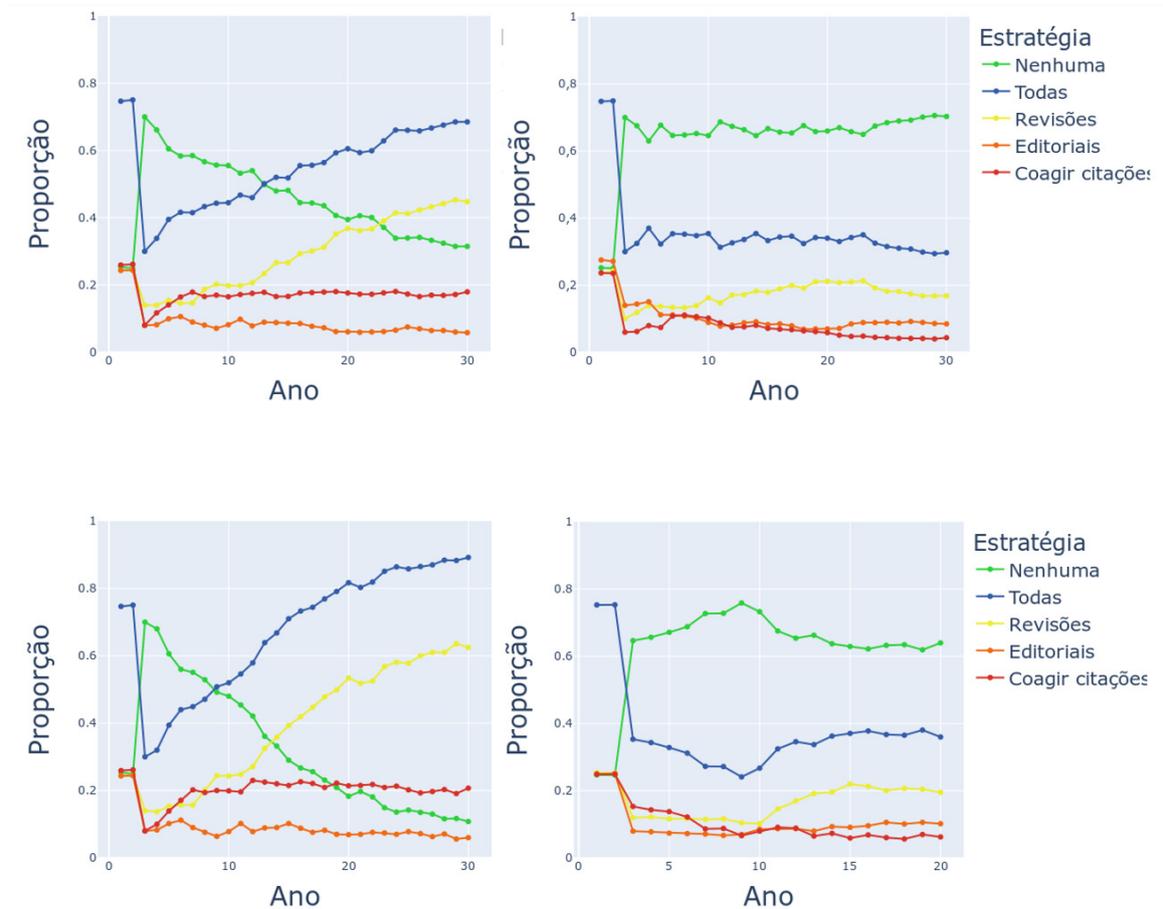


Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Os resultados obtidos para o teste exato de Fisher para cada uma das 3 distribuições da variável dependente (frequência no ranking do JIF) correspondentes para a razão de chances de: 4,76 (para proporção inicial de 0,25); 4,78 (para proporção inicial de 0,5); e de 5,13 (para proporção inicial de 0,75), todos com $p < 0,001$. Os resultados obtidos para o ranking geral indicam uma forte associação entre as variáveis, e como $p < 0,05$, pode-se rejeitar a hipótese nula de independência entre as variáveis.

A **FIGURA 5** mostra a evolução da proporção de autocitações em relação ao total de citações na rede juntamente com os valores médios do JIF para cada ano da simulação. O gráfico de autocitações mostra que a evolução do número de autocitações também é diferente em cada cenário. A proporção de autocitações na rede de citações tem um crescimento inicial, e então se mantém estável no cenário com a remoção do cálculo do JIF. Quando as autocitações são incluídas no JIF, por outro lado, observamos um aumento em proporção ao longo do tempo. O padrão observado no Cenário 1 é próximo ao visto empiricamente em alguns estudos, tanto para o aumento na proporção de autocitações tanto para o aumento nos valores médios das métricas de impacto (Fire; Guestrin, 2019).

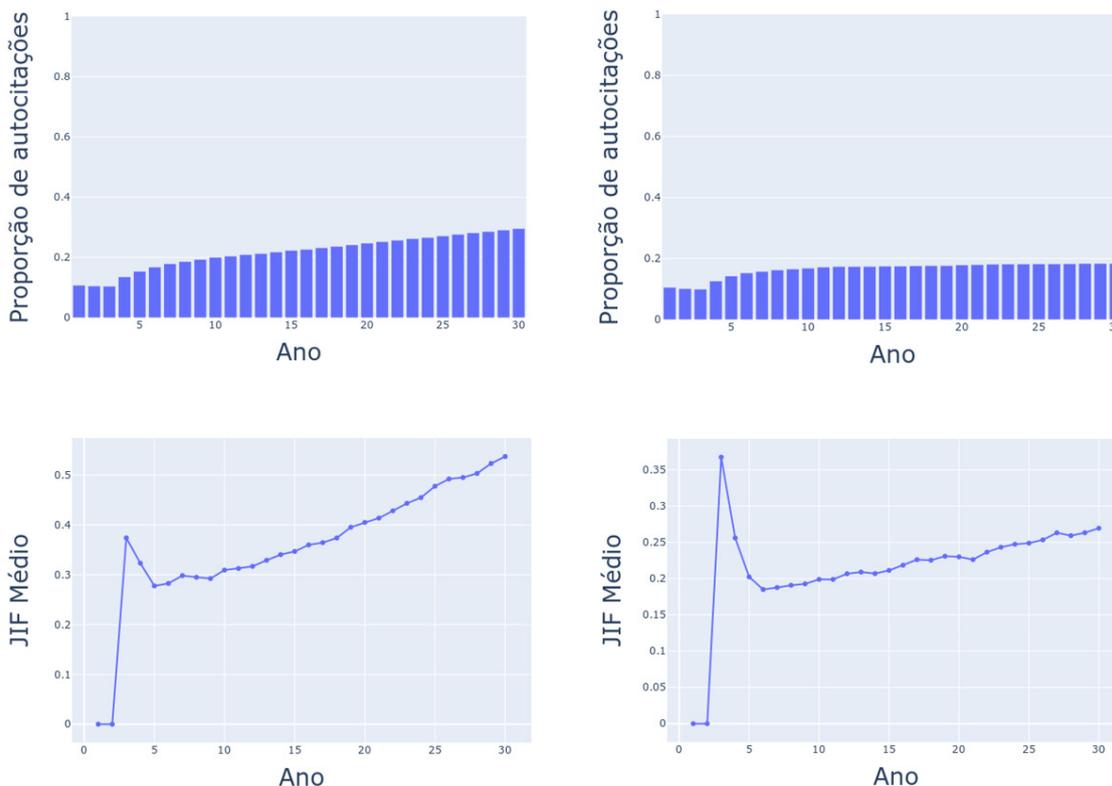
FIGURA 4 – Comparação da evolução do Cenários 1 (esquerda) e do Cenário 2 (direita) para o ranking geral (acima) e para o Top 10 (abaixo)



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Desta forma, segundo o modelo teórico anteriormente proposto na literatura e adotado nesta simulação, podemos concluir que a política de cálculo do JIF com remoção de autocitações reduz a presença de periódicos manipuladores no ranking do Fator de Impacto, em concordância com a hipótese proposta por Wilhite *et al.*, (2019).

FIGURA 5 – Evolução da proporção de autocitações (acima) e do valor médio do JIF (abaixo) para os Cenário 1 (esquerda) e Cenário 2 (direita).



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

CONCLUSÕES

Este trabalho se propôs a testar o impacto da remoção das autocitações do cálculo do JIF como uma política de desincentivo a algumas decisões editoriais que podem inflar o Fator de Impacto. Para isso, foi desenvolvido um modelo baseado em agentes representando a competição entre periódicos. O modelo conseguiu gerar os padrões emergentes essenciais para redes sociais acadêmicas e reproduzir a dinâmica da competição entre periódicos, demonstrando ser uma alternativa viável para avaliar o impacto de políticas de pesquisa.

Os experimentos com a simulação das decisões editoriais mostraram que a remoção das autocitações do cálculo do Fator de Impacto é uma política efetiva para reduzir os incentivos para manipulação, resultando em uma redução significativa na presença de periódicos manipuladores no ranking. Os resultados produzidos por este estudo contribuem para a compreensão do impacto das políticas de cálculo do JIF na integridade da pesquisa científica e fornece argumentos no debate mais amplo para o aprimoramento das práticas de avaliação acadêmica.

Como trabalhos futuros, a modelagem pode ser expandida com modelos de simulação da inovação científica, possibilitando investigar o impacto das estratégias de manipulação na qualidade dos artigos e na resolução de problemas científicos, além de incluir a representação dos autores para uma modelagem mais completa de redes sociais acadêmicas heterogêneas.

Material suplementar

A descrição detalhada do modelo e resultados completos dos experimentos podem ser encontrados no material suplementar disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10655585>.

REFERÊNCIAS

FALAGAS, M. E.; ALEXIOU, V. G. The top-ten in journal impact factor manipulation. **Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis**, [s. l.], v. 56, n. 4, p. 223, 29 jul. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00005-008-0024-5>. Acesso em: 25 abr. 2022.

FIRE, M.; GUESTIN, C. Over-optimization of academic publishing metrics: observing Goodhart's Law in action. **GigaScience**, [s. l.], v. 8, n. 6, Jun. 2019. DOI: 10.1093/gigascience/giz053.

GARFIELD, E. The History and Meaning of the Journal Impact Factor. **JAMA**, [s. l.], v. 295, n. 1, p. 90–93, 4 Jan. 2006. Disponível em: <https://tinyurl.com/2p98mpwb>. Acesso em: 24 mar. 2022.

GRIMM, V.; BERGER, U.; DEANGELIS, D. L.; POLHILL, J. G.; GISKE, J.; RAILSBACK, S. F. The ODD protocol: a review and first update. **Ecological Modelling**, [s. l.], v. 221, n. 23, p. 2760–2768, 24 Nov. 2010. DOI:10.1016/j.ecolmodel.2010.08.019.

GRIMM, V.; REVILLA, E.; BERGER, U.; JELTSCH, F.; MOOIJ, W. M.; RAILSBACK, S. F.; THULKE, H.-H.; WEINER, J.; WIEGAND, T.; DEANGELIS, D. L. Pattern-Oriented Modeling of Agent-Based Complex Systems: Lessons from Ecology. **Science**, [s. l.], v. 310, n. 5750, p. 987–991, 11 Nov. 2005. Disponível em: <https://tinyurl.com/mwjxd4ty>. Acesso em: 30 maio 2023.

HICKS, D.; WOUTERS, P.; WALTMAN, L.; RIJCKE, S.; RAFOLS, I. Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics. **Nature**, Londres, n. 520, Apr. 2015. p. 429–431.

KONG, X.; SHI, Y.; YU, S.; LIU, J.; XIA, F. Academic social networks: modeling, analysis, mining and applications. **Journal of Network and Computer Applications**, [s. l.], v. 132, p. 86–103, 15 Apr. 2019. Disponível em: <https://tinyurl.com/mrvcac53>. Acesso em: 26 out. 2021.

LEE, J.-S.; FILATOVA, T.; LIGMANN-ZIELINSKA, A.; HASSANI-MAHMOOEI, B.; STONEDAHL, F.; LORSCHIED, I.; VOINOV, A.; POLHILL, J. G.; SUN, Z.; PARKER, D. C. The Complexities of Agent-Based Modeling Output Analysis. **Journal of Artificial Societies and Social Simulation**, [s. l.], v. 18, n. 4, p. 4, Oct. 2015. DOI: 10.18564/jasss.2897.

LEYTON-BROWN, K.; SHOHAM, Y. **Essentials of Game Theory**: a concise, multidisciplinary introduction. [S. l.]: Springer International Publishing, 2008. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/978-3-031-01545-8>. Acesso em: 15 fev. 2024.

MAGNUS, D. Overthrowing the Tyranny of the Journal Impact Factor. **The American Journal of Bioethics**, [s. l.], v. 13, n. 7, p. 1–2, 1 July. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/15265161.2013.807709>. Acesso em: 20 mar. 2023.

MONASTERSKY, R. The Number That's Devouring Science. **Chronicle of Higher Education**, [s. l.], v. 52, n. 8, p. 14, 2005. Disponível em: <https://www3.nd.edu/~pkamat/citations/chronicle.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2024.

NIGEL, G.; KLAUS, T. G. **Simulation For The Social Scientist**. 2. ed. United Kingdom: Open University Press, 2005.

RAILSBACK, S. F.; GRIMM, V. **Agent-Based and Individual-Based Modeling: a practical introduction**. 2. ed. [S. l.]: Princeton: Princeton University Press, 2019.

SCIMAGO. **SCImago Journal & Country Rank** [Portal]. c2021. Disponível em: <https://www.scimagojr.com/>. Acesso em: 20 mar. 2022.

WALKER, R. L.; SYKES, L.; HEMMELGARN, B. R.; QUAN, H. Authors' opinions on publication in relation to annual performance assessment. **BMC Med Education**, [s. l.], v. 10, n. 21, 9 Mar. 2010. DOI: 10.1186/1472-6920-10-21.

WILENSKY, Uri. NetLogo. Northwestern University, Evanston, IL: center for connected learning and computer-based modeling, 1999. Disponível em: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. Acesso em: 14 fev. 2024.

WILHITE, A.; FONG, E. A.; WILHITE, S. The influence of editorial decisions and the academic network on self-citations and journal impact factors. **Research Policy**, [s. l.], v. 48, n. 6, p. 1513–1522, 1 July. 2019. Disponível em: <https://tinyurl.com/2p9h4zp9>. Acesso em: 24 mar. 2022.