

INFLUÊNCIA E LIMITES DO FATOR DE IMPACTO COMO MÉTRICA DE AVALIAÇÃO NA CIÊNCIA

Resumo: O Fator de Impacto permeia a consciência coletiva dos pesquisadores, tornando-se uma medida que traduz a qualidade dos periódicos, os artigos neles publicados e seus autores. Este artigo objetiva apresentar e discutir o Fator de Impacto, indicador bibliométrico que ocupa lugar de discussão no âmbito da comunidade científica, internacional e nacional, numa amplitude histórica e contemporânea. Descreve a origem do Fator de Impacto e sua implantação pelo *Institute for Scientific Information*. Abrange o Fator de Impacto como instrumento bibliométrico e a sua importância na aferição da qualidade dos periódicos científicos, artigos científicos e pesquisadores. Discute as críticas referentes à inadequação do Fator de Impacto para avaliação da produção científica, seu uso inadequado e estratégias alternativas para métricas na ciência, pontuando também o ambiente digital. Procura mostrar pontos a favor e contra o Fator de Impacto, considerando o atual contexto da publicação científica, com uma visão crítica das métricas utilizadas para avaliação da produtividade científica.

Palavras-chave: Fator de impacto. Avaliação científica. Ciência. Cientometria.

Sarah Miglioli

Doutoranda em Ciência da Informação –
PPGCI/IBICT-UFRJ e Mestre em Ciência
da Informação – PPGCI/IBICT-UFRJ.
smiglioli@gmail.com

INFLUENCE AND LIMITATIONS OF IMPACT FACTOR AS SCIENTIFIC EVALUATION METRIC

Abstract: The Impact Factor permeate the collective consciousness of researchers, becoming a measure that reflects the quality of journals, the articles published in them and their authors. This article aims to present and discuss the impact factor, a bibliometric indicator that occupies a place of discussion within the national and international scientific community, in a historical and contemporary extent. Describes the origin of the impact factor and its implementation by the Institute for Scientific Information. It covers the impact factor as a bibliometric instrument and its importance in assessing the quality of scientific journals, scientific articles and researchers. It discusses the criticisms related to the inadequacy of the impact factor for the evaluation of scientific production, its inadequate use and alternative strategies for metrics in science, also punctuating the digital environment. It seeks to show points in favour and against the impact factor, considering the current context of scientific publication, with a critical view of the metrics used to evaluate scientific productivity.

Keywords: Impact factor. Scientific evaluation. Science. Scientometrics.

1 INTRODUÇÃO

Pesquisadores e acadêmicos seguem um processo disciplinado de leitura e submissão de artigos como fonte de informação e construção do conhecimento científico. Através da citação, pesquisadores indicam outros pesquisadores que influenciaram o trabalho de pesquisa, refletindo e sintetizando sobre o conhecimento anterior. A manutenção da qualidade é exercida pelos editores de periódicos e avaliadores, que atuam continuamente na publicação de artigos em periódicos a fim de manter os critérios de alta qualidade científica.

Ao longo do tempo, diversas métricas foram sendo desenvolvidas como forma de reconhecimento quantitativo e qualitativo do periódico científico, proporcionando uma forma de identificar os periódicos que consistentemente publicam obras influentes na ciência. A produção do índice de Fator de Impacto é um dos principais exemplos da contínua curadoria de títulos indexados e seus artigos, entre a vasta gama de periódicos científicos publicados.

Muito tem sido estudado sobre o Fator de Impacto como métrica, e alternativas têm sido propostas para compensar suas limitações. O Fator de Impacto tem gerado um corpo crescente de literatura em torno de seu uso positivo e negativo, sua relevância e sua irrelevância, seu fim iminente e sua importância continuada (HUBBARD; MCVEIGH, 2011, p. 133).

O Fator de Impacto tem sido considerado no meio acadêmico o índice padrão de medição de valor na ciência. Entretanto, a métrica pode apresentar distorções por focar a avaliação de periódicos e não o artigo ou pesquisador, e servir de base para concessão de cargos e salários. Este trabalho não pretende apresentar novas métricas, mas tem o objetivo de permear a análise de atuação e papel do Fator de Impacto na avaliação da produção de pesquisadores brasileiros pelos órgãos de fomento, buscando traçar um panorama de atuação do Fator de Impacto. Trata-se de artigo de revisão sobre a influência e limites do Fator de Impacto na ciência com uma visão crítica das métricas utilizadas para avaliação da produtividade científica, considerando o atual contexto de avaliação e publicação na ciência.

2 HISTÓRICO E TRAJETÓRIA DO FATOR DE IMPACTO

A intenção de medir qualitativa e quantitativamente a produtividade científica existe desde os primórdios da ciência. Assim, a cientometria surge como campo para tratar da análise quantitativa de informação científica a partir de métricas específicas. O principal meio de

medição são os índices bibliométricos, a partir de bases de dados onde a literatura científica está inserida. A partir de análises métricas é possível traçar parâmetros e confrontação de dados, avaliando desempenho científico e o andamento da produtividade na comunidade científica.

A Ciência da Informação, preocupada com a informação na ciência e tendo a comunicação científica como campo de estudo, iniciou desde os primórdios um olhar sobre as metrias que surgiam como ferramentas de análise da ciência.

O desenvolvimento dos índices de citações (*citation indexes*) deu a estas novas dimensões e destaque; esta forma bibliográfica proporcionou diferentes pontos de acesso à informação registrada. [...] Entre as leis, encontram-se as grupadas pelo termo Bibliometria, consagrado por Allan Pritchard, em 1969, para indicar o tratamento quantitativo e comportamento dos textos registrados. (BRAGA, 1973, p. 9-10)

O *Journal Citation Reports* (JCR) surgiu em 1975 e permanece até a atualidade como uma publicação anual com a intenção de auxiliar a avaliação sistemática dos principais periódicos científicos das Ciências Naturais e Sociais, com categorias métricas para publicações derivadas de dados de citação (GARFIELD, 2007). Embora apenas periódicos do *Science Citation Index-Expanded* e do *Social Sciences Citation Index* sejam listados no *Journal Citation Reports*, os dados subjacentes às métricas são retirados de todos os cinco índices de citação que compõem a *Web of Science* (WoS): *Science Citation Index Expanded*; *Social Sciences Citation Index*; *Arts & Humanities Citation Index*; *Conference Proceedings Citation Index - Science*; e *Conference Proceedings Citation Index - Social Science & Humanities*.

O anuário mais recente é o de 2017, a partir de dados de 2016, e contempla 11.459 títulos de periódicos em 236 disciplinas, onde 81 países estão representados (THOMSON REUTERS, 2017).

Uma das principais métricas do *Journal Citation Reports* é o Fator de Impacto (FI), originalmente concebido na década de 1960, como um guia aos bibliotecários de universidades dos EUA para a avaliação da seleção e do prestígio de periódicos acadêmicos com maior impacto para suas bibliotecas (ARCHAMBAULT; LARIVIÈRE, 2009, p. 636). Foi concebido por Eugene Garfield, fundador do *Institute for Scientific Information* (ISI) e é empregado frequentemente para avaliar a importância de um dado periódico em sua área.

Entre as bases internacionais de maior repercussão, está a do *Institute for Scientific Information, Philadelphia*, Estados Unidos da América do Norte (EUA). Na condição de empresa e editora de bases de dados, o ISI busca suprir as demandas informacionais da comunidade científica nos diferentes campos do saber, mantendo a mais abrangente base de dados bibliográfica e multidisciplinar de informações científicas do mundo. [...] Criado por Eugene Garfield, em 1958, o ISI, como visto, objetiva prover informações atualizadas e de qualidade aos pesquisadores, o que pressupõe a manutenção de produtos e serviços (TARGINO; GARCIA, 2000).

O ISI oferece serviços de banco de dados bibliográficos, produzindo também relatórios anuais dos periódicos indexados, boletins informativos, a lista “*ISI highly cited researchers*”, e o mais conhecido índice de Fator de Impacto.

A origem do Fator de Impacto remonta à publicação do clássico artigo em 1955 de Eugene Garfield na Science intitulado “*Citation indexes for science: a new dimension in documentation through association of ideias*”, onde enfoca a relevância dos índices de citações. Neste estudo, Garfield (1955) destaca a importância da criação, à época, de um índice que levasse o em consideração o número de citações de forma normalizada (STREHL, 2005).

Este tipo de obra é particularmente útil para pesquisas históricas, quando tentam avaliar a significância de um trabalho particular e o seu impacto na literatura e no pensamento de um dado período. Deste modo, um ‘Fator de Impacto’ pode ser mais representativo do que a conta absoluta do número de publicações de um cientista (GARFIELD, 1955).

Periódicos com maior Fator de Impacto são considerados mais importantes do que aqueles com menor Fator de Impacto. O Fator de Impacto de um dado periódico para um determinado ano é definido como a taxa média de citação durante esse ano, dos trabalhos publicados na revista nos dois anos anteriores. Por exemplo, o Fator de Impacto de um periódico para 2016 considera as citações recebidas em 2015 para os artigos publicados na revista durante os anos de 2015 e 2014.

O Fator de Impacto considera o periódico como um todo e inclui todas as citações ao título da revista, dependendo assim de agregação precisa e completa de citações entre todos os periódicos indexados pela *Web of Science*. O denominador considera o periódico científico como uma coleção de itens que podem influenciar a literatura acadêmica por meio de citação, e por isso, apenas os itens “citáveis” estão incluídos no Fator de Impacto: artigos originais, resenhas, comunicações breves e casos médicos são considerados itens citáveis; editoriais e cartas não são levados em consideração para a medição.

Apesar de vários outros tipos de métricas de impacto com base em citação terem sido criados recentemente (*SCImago Journal Rank*, *Eigenfactor*, e outros), o Fator de Impacto de dois anos compilado pela Thomson Reuters é ainda o mais utilizado (LOZANO; LARIVIÈRE; GINGRAS, 2012). Ao longo das últimas décadas, o Fator de Impacto lentamente permeou a consciência coletiva dos pesquisadores, tornando-se uma medida que reforça a qualidade dos periódicos, os artigos neles publicados e seus autores.

Pesquisadores consideram o Fator de Impacto ao escolher os veículos de publicação para suas pesquisas, e editores anunciam abertamente o Fator de Impacto nos *websites* das revistas

como um destaque, e em certos casos, formulam políticas destinadas a impulsionar seus Fatores de Impacto. O Fator de Impacto de um periódico muitas vezes é utilizado como um indicativo do volume de citações que um artigo recém-publicado poderá eventualmente receber.

O Fator de Impacto deve ser apenas um dos indicadores a serem considerados na avaliação de periódicos, mas muitos avaliadores de revistas dão maior destaque a essa métrica. Embora nem todas as áreas do conhecimento da CAPES utilizem o indicador de Fator de Impacto para estabelecer o Qualis de suas revistas, e muitas áreas o utilizem apenas como um dos indicadores, mas não o único, ainda assim enfatiza-se o valor acadêmico dado ao Fator de Impacto enquanto medida avaliativa.

Assim também tem-se o Fator de Impacto de cinco anos (*five-year impact factor*), métrica que considera a média do número de vezes que os artigos do periódico publicado nos últimos cinco anos foram citados no ano do JCR. O Fator de Impacto de cinco anos permite aferir o impacto dos periódicos por um período de tempo mais longo, já que é calculado pela divisão do número de citações do ano atual JCR pelo número total de artigos publicados nos cinco anos anteriores. No caso de editores científicos é mais favorável devido a quanto maior o período de tempo, mais representativo é a amostra da qualidade da revista.

Devido à popularidade do Fator de Impacto entre editores científicos e avaliadores de pesquisa em todo o mundo, o *Journal Citation Reports* passou a ter status de autoridade legitimada para a classificação de revistas científicas. Além disso, o Fator de Impacto tem sido cada vez mais utilizado como parâmetro influenciador no processo de tomada de decisão de atribuição da subvenção para pesquisa, contratação e planos de carreira do corpo acadêmico (RUIZ; GRECO; BRAILE, 2009).

Assim, o Fator de Impacto é, paradoxalmente, uma forma quantitativa de expressar a qualidade de um periódico (HALLBERG, 2012). Entretanto, há questionamentos acerca da efetividade desta afirmação, e se é possível presumir automaticamente que os artigos publicados em uma revista com um alto Fator de Impacto tenham maior qualidade científica do que artigos publicados em uma revista com menor Fator de Impacto.

3 QUESTÕES EM RELAÇÃO AO FATOR DE IMPACTO

As avaliações sobre as pesquisas são cada vez mais baseadas em análises de citação, e o Fator de Impacto é amplamente utilizado como um substituto para avaliações exaustivas. Apesar disso, o Fator de Impacto vem sendo analisado como uma medida controversa para a avaliação da qualidade de um periódico (ROUSSEAU, 1998; PINTO; ANDRADE, 1999; ELKIS, 1999; VILHENA; CRESTANA, 2002; COURA, WILCOX, 2003; STHREL, 2005; MUGNAINI, 2006; RUIZ; GRECO, BRAILE, 2009).

Os argumentos mais fortes contra a sua validade e utilização são, segundo Lozano, Larivière e Gingras (2012): (a) alguns tipos de publicações nos periódicos, tais como cartas e comentários, são usados para contar citações (o numerador), mas não contam a si mesmos como artigos (o denominador), e portanto, inflam o Fator de Impacto do periódico; (b) o Fator de Impacto depende do número de citações, o que difere entre disciplinas e revistas; (c) a inclusão de periódicos na base de dados depende unicamente da Thomson Reuters, uma empresa privada, em vez de um esforço coletivo de especialistas e pesquisadores; (d) o período de dois anos para artigos seguidos de um ano para citações é arbitrário e favorece trabalhos com grande projeção no curto prazo mais do que contribuições duradouras; (e) existe a possibilidade de editores de periódicos inflarem artificialmente seus índices de Fator de Impacto.

Destrinchando alguns desses argumentos percebemos que uma das limitações graves do Fator de Impacto é a incerteza sobre os itens citáveis contabilizados no denominador da sua fórmula, número que é aberto a debates e até mesmo negociações entre editores e a Thomson Scientific (BORNMANN et al, 2011). A inclusão no numerador de todas as citações para quaisquer itens, incluindo cartas, notícias, resenhas de livros e até mesmo erratas, mas apenas os itens academicamente citáveis no denominador, não é adequadamente justificada. Por exemplo, periódicos de alto impacto, como *Nature*, *Science*, *The New England Journal of Medicine* e *The Lancet* publicam uma grande quantidade de notícias, editoriais e cartas que são excluídos do denominador da fórmula do Fator de Impacto, mas que atraem numerosas citações e potencialmente superestimam o seu Fator de Impacto.

São notórias também, referentes ao item (b), as diferenças no tamanho das comunidades profissionais, os números de seus periódicos indexados, e os tipos de artigos em diferentes campos, ou seja, a etnografia de cada área do conhecimento, tornando equivocada e pouco científica a prática comum de comparar índices de Fator de Impacto entre áreas diversas.

Comportamentos distintos de citações são identificados tanto em grandes áreas com aspectos de multidisciplinaridade, tal qual Química e Física, como em subcampos interdisciplinares como Biomateriais e Engenharia.

Bornmann et al (2011) argumentam que outra limitação, referente ao item citado acima (d), é o curto espaço de tempo de dois anos do Fator de Impacto, refletindo o aumento de citações em campos da ciência de rápidas mudanças como a Química, Farmacologia e Medicina, mas desfavorecendo muitos outros campos de pesquisa que geralmente levam mais de um ano para coletar uma quantidade significativa de citações, como Matemática, Ciências Sociais e Educação.

Um dos argumentos que causam desconforto na comunidade de pesquisa está relacionado à maneira como a política editorial pode afetar o Fator de Impacto de um periódico. Artigos de revisão, artigos metodológicos, e estudos sobre temas em voga podem ser selecionados para publicação, porque estes artigos tendem a ser citados com mais frequência do que estudos empíricos. Essa política provavelmente resultará em um Fator de Impacto crescente para o periódico, mas não reflete efetivamente a qualidade dos artigos publicados.

Bornmann et al (2011) sugerem que taxas de citação podem, aparentemente, sofrer influência de variantes não científicas, questionando a confiabilidade dos parâmetros cientométricos de citação. A língua da publicação, frequência de edição e disponibilidade de publicações, tipos de artigos publicados, gênero dos autores, número de profissionais em cada campo, e erros de digitação nas listas de referências, podem influenciar o perfil cientométrico de uma revista em ambos os sentidos, aumentando ou diminuindo o Fator de Impacto.

Artigos de alta qualidade em um periódico de baixa ou média classificação podem atrair menos citações do que um artigo de qualidade menor em um periódico de alta classificação com índice de Fator de Impacto considerável. Por outro lado, poucos trabalhos muito citados, particularmente artigos originais publicados em uma ou algumas edições, podem impulsionar um Fator de Impacto de dois anos e manter a sua taxa em relação aos dois anos seguintes.

Outro aspecto importante é que o foco restrito na escala de dois anos do Fator de Impacto pode influenciar tendências editoriais dos países cientificamente emergentes ou periféricos. Isso pode impactar a qualidade dos periódicos locais em função de citações de artigos estrangeiros, em detrimento de trabalhos locais, aliado à preferência dos autores em publicar seus melhores artigos em revistas estrangeiras com índices de Fator de Impacto superiores.

Para algumas pessoas o Fator de Impacto tem se tornado o “santo graal” da publicação científica, enquanto que outros o consideram contestável em muitos aspectos (JONES, 2003). Lozano, Larivière e Gingras (2012) identificam mais um problema: a relação entre a qualidade dos artigos e o Fator de Impacto está enfraquecendo, e conseqüentemente o Fator de Impacto está perdendo sua importância como uma medida da qualidade dos periódicos.

Exceto para os trabalhos mais recentes publicados, que não tiveram ainda a chance de serem citados, não há razão para usar o Fator de Impacto como um índice para a qualidade de um artigo. Isto porque é possível se obter facilmente a taxa de citação de um artigo individual e determinar como ele se mantém sob sua própria “força”, independentemente do Fator de Impacto do periódico em que foi publicado.

Como a relação entre as taxas de citação de artigos e o Fator de Impacto continua a enfraquecer, e como artigos importantes aparecem cada vez mais em locais diversos, torna-se ainda menos justificável transferir automaticamente a reputação de um periódico e seu capital simbólico para seus trabalhos mais recentemente publicados. Isso deve forçar um retorno das avaliações diretas de qualidade dos artigos, em especial pela medida de leitura.

Apesar disso, o Fator de Impacto ainda se caracteriza por destacar o trabalho dos periódicos, através da divulgação de dados referente a eles. Os periódicos são ainda hoje a principal forma de comunicação científica, e por isso a relevância de sua valorização para a ciência.

4 O FATOR DE IMPACTO COMO MEDIDA DE AVALIAÇÃO DE PESQUISADORES

Ainda mais preocupante é a abordagem em três fases de (1) usar o Fator de Impacto para inferir a qualidade do periódico, (2) estendê-lo para os artigos nele publicado, e (3) então usá-lo para avaliar pesquisadores. Dados de Lozano, Larivière e Gingras (2012) mostram que periódicos com alto Fator de Impacto estão perdendo sua fortaleza como os únicos repositórios de artigos de alta qualidade, por isso não há base legítima para estender o Fator de Impacto de um periódico para seus artigos, menos ainda para os pesquisadores individuais.

Isso porque dentro de um periódico há uma imensa diversidade de artigos, contendo artigos com maior potencial de qualidade do que outros, não se podendo generalizar em uma avaliação fechada em enfoque somente no valor do Fator de Impacto. Além disso, dado que os pesquisadores podem ser avaliados através de uma variedade de outros critérios e

indicadores cientométricos, torna-se o olhar apenas pelo Fator de Impacto dos periódicos em que publicam pouco útil.

Devido às preocupações sobre a credibilidade do Fator de Impacto para medir a qualidade das pesquisas e seu efeito desfavorecedor sobre algumas áreas, avaliadores de pesquisa e agências de financiamento deveriam desencorajar o uso irrestrito do Fator de Impacto para a atribuição de subvenção de pesquisas e ranking das instituições acadêmicas (BORNAMM, 2011). Por exemplo, a instituição União Internacional de Matemática criticou a confiança exclusiva em estatísticas de citações no julgamento da qualidade dos periódicos, artigos individuais e credenciais de cientistas, e advertiu contra o uso do Fator de Impacto de dois anos para classificar periódicos em disciplinas de desenvolvimento lento (ADLER; EWING; TAYLOR, 2009).

O Fator de Impacto penetrou amplamente na academia e nas publicações científicas, o que tem provocado mudanças nas estratégias de publicação de editoras acadêmicas e nos comportamentos de publicação de editores e autores (RUIZ; GRECO; BRAILE, 2009). Editores científicos se esforçam para aumentar o Fator de Impacto de suas revistas. Autores, muitas vezes sob pressão real ou percebida de sua administração escolhem veículos de publicação de acordo com os valores do Fator de Impacto.

Se a escolha dos autores em publicar seus artigos é inegavelmente influenciada pelos índices de Fator de Impacto do periódico, entre aqueles vinculados a instituições de ensino e pesquisa brasileiras, essa decisão é definida majoritariamente pela avaliação dos periódicos no Qualis da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). O Qualis é a reunião de processos realizados pela Capes para avaliação da qualidade da produção científica, neste caso, periódicos científicos dos programas de pós-graduação brasileiros. Os níveis de qualidade vão do A1, o mais elevado, passando por A2, B1, B2, B3, B4, B5 até C, que possui peso zero (CAPES, 2014).

A classificação para todas as áreas temáticas é composta de 8 níveis, que vão de A1 e A2, considerados os mais altos, havendo poucas revistas com esta classificação, e de B1 a B5 até o nível C, considerado o mais baixo. [...] O FI norteou a conduta do Capes e esta passou a influenciar todos os programas de pós-graduação do País, que foram reclassificados. O programa de pós-graduação de várias instituições, após esta nova classificação, passou a rever a produtividade do seu corpo docente e pontuar seus orientadores segundo a nova regra. Em vários deles foram traçadas novas metas, obrigando orientadores e orientados a publicar seus resultados em revistas que tenham as mais altas classificações (RUIZ, GRECO, BRAILE, 2009).

Periódicos avaliados negativamente pelo Qualis são conseqüentemente incapazes de captar artigos de qualidade, o que contribuiria para melhoria do seu status, já que autores

buscam periódicos como uma vitrine para suas pesquisas, culminando em um ciclo contínuo sob o Efeito Mateus (MERTON, 1968), onde periódicos bem avaliados tendem a se manter soberanos enquanto que os demais não conseguem “fôlego” para alcançá-los.

Mas a consequência preocupante desse efeito é que a progressão de títulos e cargos científicos no Brasil, e consequentemente de prestígio e salários, através de bolsas de produtividade do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), é inegavelmente influenciada por estas métricas. Pesquisadores dos programas de pós-graduação brasileiros disputam a concessão de bolsas de produtividade atendendo fielmente as exigências e critérios para tal. Os critérios da bolsa de Produtividade em Pesquisa (PQ), oferecida pelo CNPq e uma das mais visadas bolsas, envolvem assessorias *ad hoc* a revistas nacionais e internacionais, a órgãos de financiamento à pesquisa e participação em revistas científicas, entre outras atividades (CNPq, 2015). Para a categoria 2, em que não há especificação de nível, é avaliada a produtividade do pesquisador, com ênfase nos trabalhos publicados em periódicos bem avaliados e orientações, ambos referentes aos últimos cinco anos de trabalho.

Ao escolher um periódico para submissão de artigos, existe entre os pesquisadores uma sentença aceita que traduz a inexorabilidade do Fator de Impacto: se o pesquisador deseja ter o seu trabalho lido ou ter uma carreira acadêmica promissora, deve publicar sua pesquisa em um periódico bem qualificado. Em um concurso típico de progressão institucional no Brasil, supõe-se que em condições idênticas de atendimento às exigências, um pesquisador que tenha publicado artigo em periódico com Qualis A tenderá a levar vantagem sobre outro que tenha publicado em periódico Qualis B.

Inflar fatores de impacto por meios além da qualidade acadêmica, tais como o aumento da autocitação de autores e revistas, criando um maior número de artigos mutuamente referenciados dentro de um mesmo corpo de evidências, controlar o tempo das publicações para ter exposição máxima capaz de acumular citações, e aumentar o número de trabalhos de revisão com potencial de atrair citações, tornou-se prática comum.

Não é permitido segundo as regras de publicação na ciência o envio simultâneo de originais para diferentes periódicos, já que essa prática pode ser qualificada como autoplágio. Publicações duplicadas também afetam a confiabilidade das avaliações, como o mesmo conjunto de dados ou resultados sendo apresentados inúmeras vezes por um mesmo autor, retrabalhados e republicados na extensão em que apenas pequenas alterações no título e modificações de palavras-chave no corpo do texto foram realizadas.

Embora os pesquisadores se sintam desconfortáveis em colocar em xeque tais práticas em virtude de cargos e salários, pode ser que a situação se inverta e pesquisadores sofram com a indevida aplicação do Fator de Impacto para avaliação de desempenho de pesquisa dos pesquisadores individuais, institutos ou outras entidades. Diálogos estão sendo abertos para tratar do assunto, principalmente frente às novas questões trazidas pela internet em relação à produtividade e comunicação científica.

5 A ALTERNATIVA DIGITAL

Antes da era digital, a taxa de citação de qualquer artigo e o Fator de Impacto de seu periódico se reforçavam mutuamente (LOZANO; LARIVIÈRE; GINGRAS, 2012). O Fator de Impacto de um periódico era, como ainda é, baseado nas taxas de citações de seus trabalhos individuais e o índice de citação de qualquer artigo individual era afetado pela circulação e disponibilidade do seu periódico, que em contrapartida dependia do seu próprio Fator de Impacto.

Este caso ainda permanece, mas há que se verificar se as novas práticas de pesquisa bibliográfica e utilização dos materiais estão limitando o efeito do Fator de Impacto de um periódico sobre as taxas de citação de artigos, e se comprovada, conseqüentemente a correlação entre a taxa de citação de artigos e o Fator de Impacto deverá diminuir. A proporção de artigos altamente citados provenientes de periódicos com Fator de Impacto mais alto também poderá diminuir.

Desde a criação, em 1665, do *Journal des Sçavans* e do *Philosophical Transactions*, da *Royal Society*, os dois primeiros periódicos científicos, os pesquisadores em maioria liam periódicos impressos, e dessa forma, artigos publicados em periódicos de alto perfil e com grande circulação possuem uma chance maior de serem lidos e citados do que artigos publicados em periódicos com disponibilidade reduzida.

Durante os últimos séculos, os periódicos representaram uma maneira conveniente de comunicar a ciência - o meio digital. Na maior parte do século XX, a ligação entre o Fator de Impacto e citações aos artigos publicados nos periódicos científicos era tida como padrão, mas essa ligação tem diluído gradualmente desde o início da era digital. Como resultado, os pesquisadores transferiram as suas buscas por informações dos periódicos impressos para os documentos online. Essa transição tem efeitos significativos sobre o comportamento das informações acadêmicas e da comunicação científica.

Essa mudança parece ter começado mais cedo na Física, grande área Ciências Exatas e da Terra, um campo que foi mais rápido a adotar a difusão eletrônica da informação (LARIVIÈRE; GINGRAS; ARCHAMBAULT, 2009). Em pouco tempo, a porcentagem de artigos mais citados provenientes de grandes periódicos têm diminuído. Combinado com o fato de que, em geral, as citações se espalham por outras revistas, as novas formas de divulgação e acesso digital à literatura científica podem induzir a extinção do Fator de Impacto como uma medida útil da qualidade de periódicos, documentos e pesquisadores, e promover implicações interessantes para o futuro da literatura científica.

A navegação na web, em certa medida, vem substituindo a navegação física, e os motores de busca estão se tornando uma importante fonte de informação. Essas ferramentas permitem encontrar trabalhos individuais sobre temas específicos a partir de toda a gama de periódicos, e por essa razão, revistas de assuntos altamente específicos podem se tornar obsoletos ou inativos.

Nos últimos séculos, periódicos eram uma maneira conveniente de organizar artigos por assunto, mas atualmente motores de busca permitem encontrar artigos sobre tópicos específicos através de todo o espectro de revistas, portanto, periódicos de assuntos altamente específicos podem tornar-se obsoletos ou começar a estagnar. Periódicos online de acesso aberto, como os periódicos PLoS e bases de dados online, como o sistema ArXiv e seus correlatos, continuarão a ter destaque. Usando esses repositórios de acesso aberto, pesquisadores podem encontrar publicações em seus respectivos campos e tomar a decisão de quais valem a pena ler e citar, independentemente do periódico. Se esse padrão continuar, o Fator de Impacto deixará de ser uma medida significativa da qualidade de periódicos, artigos e pesquisadores (LOZANO; LARIVIÈRE; GINGRAS, 2012).

Como resultado da experiência de pesquisa bibliográfica majoritariamente online, pesquisadores e acadêmicos têm maior acesso à literatura científica, no entanto, a leitura tornou-se mais superficial (OLLE; BORREGO, 2010). A leitura é fundamental para a avaliação da qualidade do artigo, o que poderia, por sua vez, determinar a decisão sobre uma citação. Indo além, agora que a maior parte das informações científicas é divulgada por meios eletrônicos, os pesquisadores são menos propensos a ler revistas inteiras. Em vez disso, conduzem levantamentos bibliográficos sobre tópicos disponíveis por meio das publicações eletrônicas e encontram artigos específicos dentro de uma grande variedade de periódicos.

Assim, desde que o periódico esteja listado nas principais bases de dados (por exemplo, *Web of Science*, *Scopus* ou Google Acadêmico) e seus artigos estejam disponíveis online, os trabalhos podem ser lidos e citados com base em seus próprios méritos, sem serem afetados pela disponibilidade física de seus periódicos, reputação ou Fator de Impacto.

É consenso que a internet tem afetado a maneira pela qual as pessoas buscam informações, incluindo a pesquisa acadêmica. A publicação eletrônica e a digitalização de documentos permitem aos pesquisadores acesso à informação relevante de forma pontual e eficiente em diferentes periódicos e bancos de dados. Cada vez mais revistas eletrônicas e edições retrospectivas podem ser baixadas diretamente através de índices de citação (como a *Web of Science*) ou bases de dados (Google Acadêmico, por exemplo).

Também durante a era digital, a porcentagem de artigos muito citados provenientes dos periódicos mais citados têm diminuído. Atendendo ao fato de que, em geral, as citações se espalharam amplamente entre as revistas, a era digital e seus novos modos de disseminação e acesso à literatura científica podem trazer o fim do Fator de Impacto como uma medida útil da qualidade de periódicos, artigos, e pesquisadores, e têm implicações interessantes para o futuro da literatura científica (LOZANO; LARIVIÈRE, GINGRAS, 2012).

A mudança para o acesso livre também provou ser um potencializador de sucesso para determinados periódicos, com um aumento considerável de leitores que, por sua vez, tornam a revista um local de publicação atraente para os autores. Periódicos online, de acesso livre, como as revistas *PLoS*, e bancos de dados online, tais como o sistema *ArXiv* e seus cognatos, continuam a ganhar destaque. Usando estes repositórios de acesso aberto, os especialistas podem encontrar publicações em seus respectivos campos e decidir quais valem a pena serem lidos e citados, independentemente do periódico.

Albert Einstein pontuou que “Não podemos resolver problemas usando o mesmo padrão de pensamento que tivemos para criá-los”. A máxima é também aplicável às discussões bibliométricas. O Fator de Impacto não deveria ser usado como única medida de avaliação de um periódico. Suas limitações podem ser superadas se complemento com ferramentas alternativas recentes (BORNMANN, 2011).

Métricas alternativas na publicação acadêmica e científica, os *altmetrics*, podem ser aplicados a pesquisadores, periódicos, artigos, entre outros. Por abrangerem dados de outros aspectos do impacto de uma obra, tais como quantos dados e bases de conhecimento se referem ao mesmo, visualizações de um artigo, contagem de download, ou menções em redes sociais, por exemplo, podem servir como métricas complementares para atuar junto ao Fator de Impacto.

Modelos de avaliação acadêmica no padrão “todos avaliam todos” no ambiente digital permitem uma nova abordagem para a comunicação científica do futuro, sendo um desafio aos métodos tradicionais, que consideram a referencialidade e hierarquia como valores primeiros. A perspectiva porvindoura de sistemas mais eficazes mostra um caminho onde a identificação de pesquisadores especializados pode permitir que até mesmo a revisão por pares por meio de

altmetria. *Altmetrics* também é uma alternativa aos limites do sistema de avaliação científico atual, permitindo novas possibilidades e um novo olhar ao que é verdadeiramente caro à ciência.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Fator de Impacto tem demonstrado utilidade ao informar padrões de citação e orientar as decisões de compras das bibliotecas, potencial indicado por Garfield em 1972. No entanto, há preocupações crescentes de que o Fator de Impacto está sendo usado de forma inapropriada para a ciência e para propósitos que inicialmente não foram previstos por Garfield (1972).

Estas preocupações tendem a crescer, já que o número de artigos científicos publicados aumenta exponencialmente, refletindo a contradição entre editores que celebram qualquer aumento em seu Fator de Impacto, e a incapacidade de utilizar plenamente seu potencial em prol da literatura científica. Apesar de cumprir sua finalidade, no século XX, o Fator de Impacto tem perdido sua utilidade neste sentido (VANCLAY, 2012).

Ao longo da última década, as ferramentas bibliométricas para avaliar a produtividade da pesquisa de indivíduos, grupos acadêmicos, países e revistas científicas se multiplicaram. Agências de avaliação de pesquisa em todo o mundo estão cada vez mais tomando decisões com base nos indicadores de citação. Não surpreendentemente, a preferência é dada à métrica de fácil compreensão, como o Fator de Impacto, sendo que pode fornecer informações complementares e pode orientar autores para a escolha de seus periódicos alvo e aos editores científicos para recuperar o prestígio de suas publicações.

Como visto, várias pesquisas demonstraram a viabilidade e, ao mesmo tempo, revelaram muitas limitações de ambos os indicadores. A interpretação de seus valores é válida dentro do periódico, mas não entre certos conjuntos de periódicos ou categorias temáticas. Na Cientometria tem-se desencorajado o uso do Fator de Impacto como um critério de avaliação de um pesquisador ou os méritos científicos de um artigo de revista.

Apesar de métricas de citação média como o Fator de Impacto e pontuação de influência dos artigos serem cada vez mais populares, é aconselhado verificar atentamente as distribuições das citações de periódicos e analisar as citações de forma mais abrangente para evitar uma análise descontextualizada dos dados.

JONASO Fator de Impacto não deve ser utilizado como uma medida única de avaliação de periódicos. Suas limitações podem ser superadas, complementando-o com novas ferramentas

alternativas. Métricas alternativas como os *altmetrics* podem ser aplicados como métricas complementares para atuar junto ao Fator de Impacto. A perspectiva crítica lança luz não somente sobre o uso, mas principalmente sobre a validade do Fator de Impacto, devido a isso, o Fator de Impacto não deve ser utilizado isoladamente mas sim contar com o conhecimento de suas limitações e de outras ferramentas métricas para auxiliar na avaliação científica.

REFERÊNCIAS

ADLER, Robert; EWING, John; TAYLOR, Peter. Citation statistics: a report from the International Mathematical Union (IMU) in cooperation with the International Council of Industrial and Applied Mathematics (ICIAM) and the Institute of Mathematical Statistics (IMS). **Statistical Science**, v. 24, p. 1–14, jun. 2009 Disponível em: <<http://www.mathunion.org/fileadmin/IMU/Report/CitationStatistics.pdf>>. Acesso em 17 jul. 2017.

ARCHAMBAULT, Éric; LARIVIÈRE, Vincent. History of the journal impact factor: contingencies and consequences. **Scientometrics**, v. 79, n. 3, p. 635-649, 2009. Disponível em: <<http://www.ost.uqam.ca/Portals/0/docs/articles/2009/11-arch2036.pdf>>. Acesso em 17 jul. 2017.

BORNMANN, Lutz et al. Diversity, value and limitations of the journal impact factor and alternative metrics. **Rheumatology international**, p. 1-7, dez. 2011. Disponível em: <http://www.ease.org.uk/sites/default/files/diversity_of_impact_factors_-_h-index-_armen_yuri_gasparyan-2012.pdf>. Acesso em 17 jul. 2017.

BRAGA, Gilda Maria. Relações bibliométricas entre a frente de pesquisa (research front) e revisões da literatura: estudo aplicado a Ciência da Informação. **Ciência da Informação**, v. 2, n. 1, 1973. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/20/20>>. Acesso em: 17 jul. 2017.

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Classificação da produção intelectual**. abr. 2014. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/instrumentos-de-apoio/classificacao-da-producao-intelectual>>. Acesso em 17 jul. 2017.

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Bolsas individuais no país**: RN-028/2015. 2015. Disponível em: <http://www.cnpq.br/web/guest/view/-/journal_content/56_INSTANCE_0oED/10157/2958271>. Acesso em 17 jul. 2017.

COURA, José Rodrigues; WILLCOX, Luciane. Fator de impacto, produção científica e qualidade das revistas médicas brasileiras. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 98, n. 3, p. 293-297, abr. 2003. Disponível em: <<https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/8052/1/oc03071.pdf>>. Acesso em 17 jul. 2017.

ELKIS, Helio. Fatores de impacto de publicações psiquiátricas e produtividade científica. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 21, n. 4, p. 231-236, dez. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-44461999000400012&script=sci_arttext>. Acesso em 17 jul. 2017.

GARFIELD, Eugene. Citation indexes for science: a new dimension in documentation through association of ideias. **Science**, Washington, v. 122, n. 3159, p. 108-111, July 1955.

GARFIELD, Eugene. Citation analysis as a tool in journal evaluation: journals can be ranked by frequency and impact of citations for science policy studies. **Science**, v. 178, p. 471-479, 1972. Disponível em: <<http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/V1p527y1962-73.pdf>>. Acesso em 17 jul. 2017.

GARFIELD, Eugene. The evolution of the Science Citation Index. **International Microbiology**, n. 10, 2007. Disponível em: <<http://garfield.library.upenn.edu/papers/barcelona2007a.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2017.

HALLBERG, Lillemor. Can the impact factor measure the quality of research?. **International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being**, v. 7, out. 2012. Disponível: <<http://www.ijqhw.net/index.php/qhw/article/view/19772/24413>>. Acesso em 17 jul. 2017.

HUBBARD, Stephen C.; MCVEIGH, Marie E. Casting a wide net: the Journal Impact Factor numerator. **Learned Publishing**, v. 24, n. 2, p. 133-137, abr. 2011. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com/content/alpsp/lp/2011/00000024/00000002/art00008>>. Acesso em 17 jul. 2017.

LARIVIÈRE, Vincent; GINGRAS, Yves; ARCHAMBAULT, Éric. The decline in the concentration of citations, 1900–2007. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 60, n. 4, p. 858-862, 2009. Disponível em: <<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0809/0809.5250.pdf>>. Acesso em 17 jul. 2017.

LEYDESDORFF, Loet. How are new citation-based journal indicators adding to the bibliometric toolbox?. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 60, n. 7, p. 1327-1336, set. 2009. Disponível em: <<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0909/0909.4457.pdf>>. Acesso em 17 jul. 2017.

LOZANO, George A.; LARIVIÈRE, Vincent; GINGRAS, Yves. The weakening relationship between the impact factor and papers' citations in the digital age. **Arxiv**, maio 2012. Disponível em: <<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1205/1205.4328.pdf>>. Acesso em 07 abr. Acesso em 17 jul. 2017.

MERTON, Robert K. The matthew effect in science: the reward and communication systems of science are considered. **Science**, v. 159, n. 3810, p. 56-63, Jan. 1968.

MUGNAINI, Rogério. **Caminhos para adequação da avaliação da produção científica brasileira: impacto nacional versus internacional**. São Paulo, 2006. 253 p. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Escola de Comunicações e Artes. Universidade de São Paulo. Disponível em: http://poseca.incubadora.fapesp.br/portal/bddd/2006/2006-do-mugnaini_rogerio.pdf>. Acesso em 17 jul. 2017.

OLLE, Candela, BORREGO, Ángel. A qualitative study of the impact of electronic journals on scholarly information behavior. **Library & Information Science Research**, v. 32, n. 3, p. 221–228, 2010. Disponível em: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/12286/1/Olle_Borrego_LISR.pdf>. Acesso em 17 jul. 2017.

PINTO, Angelo; ANDRADE, Jailson. Fator de impacto de revistas científicas: qual o significado deste parâmetro. **Química Nova**, v. 22, n. 3, p. 448-453, mar. 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v22n3/1101.pdf>>. Acesso em 17 jul. 2017.

ROUSSEAU, Ronald. Indicadores bibliométricos e econométricos para a avaliação de instituições científicas. **Ciência da Informação**, v. 27, n. 2, p. 149-158, maio/ago. 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v27n2/rousseau.pdf>>. Acesso em 17 jul. 2017.

RUIZ, Milton Artur; GRECO, Oswaldo Tadeu; BRAILE, Domingo Marcolino. Fator de impacto: importância e influência no meio editorial, acadêmico e científico. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 3, jul./set. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbhh/v31n5/aop8209.pdf>>. Acesso em 17 jul. 2017.

STREHL, Letícia. O Fator de Impacto do ISI e a avaliação da produção científica: aspectos conceituais e metodológicos. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 19-27, jan./abr. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-19652005000100003&script=sci_arttext>. Acesso em 17 jul. 2017.

TARGINO, Maria das Graças Targino; GARCIA, Joana Coeli Ribeiro. Ciência brasileira na base de dados do Institute for Scientific Information (ISI). **Ciência da Informação**, v. 29, n. 1, jan./abr. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v29n1/v29n1a11>>. Acesso em 17 jul. 2017.

THOMSON REUTERS. 2017 Journal Citation Reports: **Journals in the Release of JCR. 2017**. Disponível em: <http://images.info.science.thomsonreuters.biz/Web/ThomsonReutersScience/%7Bda895e0c-0d4f-44f2-a6d5-6548d983a79f%7D_M151_Crv_JCR_Full_Marketing_List_A4_FA.pdf>. Acesso em 17 jul. 2017.

VANCLAY, Jerome K. Impact factor: outdated artefact or stepping-stone to journal certification?. **Scientometrics**, v. 92, n. 2, p. 211-238, jan. 2012. Disponível em: <<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1201/1201.3076.pdf>>. Acesso em 17 jul. 2017.

VILHENA, Valéria; CRESTANA, Maria Fazanelli. Produção científica: critérios de avaliação de impacto. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 48, n. 1, p. 20-21, jan./mar. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302002000100024>. Acesso em 17 jul. 2017.