

# Índice de Publicações Altamente Citadas (PAC): aplicações na área de Estudos Métricos da Informação Brasileira<sup>1</sup>

João de Melo Maricato  
Priscila Rodrigues dos Santos

## Resumo

O uso de diferentes indicadores bibliométricos para analisar a produção científica individual dos pesquisadores constantemente provoca questionamentos entre vários autores. Partindo desse problema, Waltman, Van Eck e Wouters (2013) propõem uma metodologia que valoriza os trabalhos altamente citados (alto impacto) em detrimento dos pouco citados (baixo impacto). Para isso, os autores desenvolveram um índice estilizado de Publicações Altamente Citadas (PAC) objetivando minimizar algumas limitações inerentes às métricas utilizadas para avaliar cientistas. O presente trabalho propõe realizar a aplicação empírica do índice PAC estilizada pelos autores aos pesquisadores da área de Estudos Métricos da Informação (EMI) no Brasil de maneira a identificar suas potencialidades e limitações. Trata-se de um estudo com abordagem empírica sobre o uso do índice PAC estilizado proposto pelos autores Waltman, Van Eck e Wouters (2013). O corpus da pesquisa delimitou-se a 101 pesquisadores da área de EMI no Brasil, que tiveram seus dados de produção e citação extraídos do Google Citations no mês de julho de 2020, sendo avaliados diferentes conjuntos de dados em dois recortes temporais distintos (1941-2020 versus 2010-2020), para fins de análise comparativa, sendo possível observar que de acordo com a correlação de Person, o uso de diferentes conjuntos de dados, desde que respeitem as mesmas variáveis, não demonstram alterações significativas no ranking dos índices PAC dos pesquisadores. O uso do índice PAC estilizado se mostra interessante para identificação de publicações altamente citadas e pode ser utilizado para complementar os indicadores de avaliação, porém apresenta limitações que podem inibir o seu uso, a exemplo, dos índices negativos de determinados pesquisadores.

**Palavras chaves:** Bibliometria. Estudos Métricos da Informação. Indicadores científicos. Publicações Altamente Citadas (PAC).

## Abstract

The use of different bibliometric indicators to analyze the individual scientific production of researchers constantly raises questions among several authors. Based on this problem, Waltman, Van Eck and Wouters (2013) propose a methodology that values highly cited papers (high impact) over low cited papers (low impact). To this end, the authors developed a stylized Highly Cited Publications (HCP) index aiming to minimize some limitations inherent to the metrics used to evaluate scientists. The present work proposes to carry out the empirical application of the HCP index stylized by the authors to researchers in the field of Information Metrics Studies (IMS) in Brazil in order to identify its potentialities and limitations. This is a study with an empirical approach on the use of the stylized HCP index proposed by the authors Waltman, Van Eck and Wouters (2013). The corpus of the research was limited to 101 researchers in the area of IMS in Brazil, who had their production and citation data extracted from Google Citations in the month of July 2020, being evaluated different data sets in two distinct time periods (1941-2020 versus 2010-2020), for the purpose of comparative analysis, being possible to observe that according to Person's correlation, the use of different data sets, as long as they respect the same variables, do not show significant changes in the ranking of the researchers' HCP indexes. The use of the stylized HCP index is interesting for the identification of highly cited publications and can be used to complement the evaluation indicators, but it presents limitations that may inhibit its use, for example, the negative indexes of certain researchers.

**Keywords:** Bibliometrics. Information Metrics Studies. Scientific indicators. Highly Cited Publications (HCP).

---

<sup>1</sup> Versão em português publicado em língua inglesa na revista *Library Philosophy and Practice*:

Maricato, João Melo and Santos, Priscila Rodrigues dos, "Highly Cited Publications Index (HCP) for individual evaluation: applications in Brazilian Information Metric Studies" (2021). *Library Philosophy and Practice (e-journal)*. 6394.

<https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/6394>

## 1 INTRODUÇÃO

Na ciência moderna, as métricas da informação são aplicadas a diferentes contextos acadêmicos com intuito realizar a avaliação dos impactos científicos. Na avaliação da produção científica, as fontes de dados costumam ser livros, artigos, capítulos de livro, periódicos, trabalhos apresentados em congressos, entre outros (MUELLER, 2008). Entretanto, devido às várias facetas da ciência, os indicadores disponíveis atualmente não são capazes de mapear e avaliar os diversos aspectos da produção científica (DAINESI; PIETROBON, 2007), havendo limitações aos estudos que utilizam métodos bibliométricos, cientométricos e altmétricos.

Indicadores que avaliam a produtividade de pesquisadores são bastante discutidos por autores com diferentes abordagens (HICKS *et al.*, 2015; HIRSCH, 2005; THOMAZ; ASSAD; MOREIRA, 2011; MATTEDI; SPIESS, 2017). Entre os indicadores mais utilizados, destacam-se o índice H e o índice G, que são métricas comumente utilizadas para avaliar individualmente pesquisadores, ao relacionar indicadores da produção científica publicada e as citações em um determinado período de tempo.

Os indicadores bibliométricos e cientométricos podem ser utilizados em diferentes contextos e trazem diversos benefícios para a comunicação científica, mas também há discussões e críticas sobre os critérios usados, aplicações e os seus usos. Qualquer métrica utilizada para medir atividades acadêmicas e científicas é passível de críticas, quer sejam suas aplicações em nível de revistas, países, instituições, documentos ou pesquisadores individualmente.

Uma forma de mensuração da produção científica individual de um pesquisador, objeto central de análise na presente pesquisa, discutida pelos autores Waltman, Van Eck e Wouters (2013), trata-se do índice de Publicações Altamente Citadas (PAC), ou seu equivalente em língua inglesa, *Highly Cited Publications* (HCP) havendo, ainda, a variante Artigos Altamente Citados (AAC) ou *Highly Cited Papers* (HCP). Os autores abordam a hipótese de que quanto mais um pesquisador produz, mais qualidade as suas publicações têm, ou seja, se a maior quantidade de publicações resulta em maior quantidade de citações.

Diante desse contexto, o PAC surge como uma proposta de avaliação de pesquisadores e pesquisas individualmente, buscando corrigir inconsistências do índice H, ao valorizar as publicações mais citadas em uma área do conhecimento. O índice PAC, proposto pelos autores, utiliza-se de uma fórmula que relaciona produção e citações, partindo da premissa teórica pré-estabelecida de que 10% das publicações de uma área têm alto impacto (muito citada) e 90% têm baixo impacto (pouco citada) (WALTMAN, VAN ECK e WOUTERS, 2013).

O presente estudo se propõe a testar empiricamente a fórmula PAC adaptada pelos autores Waltman, Van Eck e Wouters (2013), utilizando dados de pesquisadores vinculados a instituições brasileiras que atuam na área de Estudos Métricos da Informação (EMI). Com isso, o objetivo do estudo é o de testar a fórmula proposta pelos autores de modo a analisar as possibilidades de uso e limites de aplicação do PAC no contexto real brasileiro, bem como situar esses pesquisadores da área de EMI, segundo essa metodologia.

A fórmula é aplicada com dados coletados no *Google Citation*. Com isso, é possível discutir, também, essa fonte de dados para a aplicação da fórmula PAC. Os testes da fórmula são realizados em diferentes conjuntos e subconjuntos de dados de produção e citação dos pesquisadores que atuam na área de EMI no Brasil, investigando as possibilidades e limites de aplicação do PAC sob diferentes perspectivas. Os testes são realizados em dois períodos diferentes (1941-2020 e 2010-2020) possibilitando a comparação da aplicação do PAC e a visualização dos pesquisadores da área de EMI em dois momentos históricos distintos.

Os testes são realizados considerando análises de quatro subconjuntos de dados: 1) total de trabalhos publicados, relacionados ou não à EMI, por pesquisadores atuantes na área; 2) total de trabalhos publicados, relacionados ou não à EMI, publicados por pesquisadores atuantes na área, excluindo-se os trabalhos que não receberam citação; 3) somente trabalhos relacionados à EMI publicados por pesquisadores atuantes na área; 4) somente trabalhos relacionados à EMI publicados por pesquisadores atuantes na área, excluindo-se os trabalhos que não receberam citação.

Diante do exposto, a partir dos dois conjuntos de dados temporais e dos respectivos quatro subconjuntos de dados, são realizadas comparações e calculados os índices de correlação de Pearson de modo a responder: quais as principais dificuldades e problemas associados ao cálculo do PAC utilizando dados de produção e citação de pesquisadores brasileiros do *Google Citation*? Quais conjuntos de dados de produção e citação são mais adequados para o cálculo do PAC? É possível utilizar dados sem a classificação temática prévia das pesquisas para identificar quais são e quais não são da área objeto de análise de um grupo de pesquisadores, no caso, a área de EMI? É mais adequado calcular o PAC considerando os trabalhos com zero citações ou a totalidade dos trabalhos, independentemente de terem sido citados ou não? A área de EMI brasileira tem sofrido alterações importantes nos posicionamentos dos pesquisadores nos rankings, sob o ponto de vista do índice PAC?

## **2 AVALIAÇÃO DE PESQUISADORES: ÍNDICES E A PROPOSTA DO PAC**

Os resultados das pesquisas científicas são, em geral, comunicados por meio de publicações científicas. A aceitação pela comunidade científica desses trabalhos relacionam-se, fortemente, com as citações recebidas, sendo possível a partir dessas se fazer aproximações com a qualidade da pesquisa desenvolvida. A avaliação quantitativa de pesquisadores, universidades, países, programas de pós-graduação, entre outros, com o uso dos EMI, frequentemente, dá-se pelo estudo do quantitativo de produção, sobretudo de artigos científicos e das respectivas citações feitas a eles em publicações posteriores.

Diversas metodologias, índices e indicadores quantitativos foram desenvolvidos ao longo dos anos com intuito de avaliar periódicos, artigos e pesquisadores. Muitas dessas iniciativas recebem críticas por avaliarem as publicações levando em consideração o número de citações do conjunto de artigos publicados por dada revista em determinado período. Esses indicadores normalmente são utilizados para pontuar os veículos, cujos índices ou notas deles são atribuídos, por inferência, às produções e pesquisadores individualmente. Alguns exemplos desses índices são o Fator de Impacto (FI) (Clarivate Analytics), *CiteScore* (Elsevier), *Eigenfactor* (Universidade de Washington) e o *Normalized Impact per Paper* (SNIP) da Universidade de Leiden. Seguindo uma lógica semelhante, porém utilizando uma classificação alfanumérica, pode-se mencionar o Qualis referência, produzido no Brasil pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Frente às críticas de se utilizar indicadores de revistas, a partir da lógica ilustrada, novas propostas de índices e indicadores foram desenvolvidos para avaliar pesquisadores e trabalhos, tais como o Índice H, o Índice H10, Índice G, *RG Score* (*ResearchGate*) e o *Altmetric Score* (*Digital Science*), dentre outros. Esses indicadores possibilitam a avaliação de indivíduos e suas produções de maneira individual, porém também são passíveis de críticas (Quadro 1).

**Quadro 1 - Indicadores bibliométricos mais comumente utilizados para avaliar pesquisadores e produções científicas individualmente**

Índice	Proposto	Característica
Índice H	Jorge Hirsch (2005)	É um indicador de número único que avalia a quantidade e o impacto da produção científica de um pesquisador. Apesar de ser um indicador de fácil compreensão, o índice H apresenta inconsistência nos resultados, visto que uma de suas limitações é não levar em conta artigos altamente citados.
Índice G	Leo Egghe (2006)	Desenvolvido com intuito de corrigir o índice H em relação a artigos mais citados, dá maior peso a eles. Mesmo o índice G corrigindo essa limitação, os autores Huang e Chi (2010) consideram não ser o mais indicado para comparar as produções científicas de pesquisadores de diferentes idades, devido a restrição de tempo de publicação.
Índice I10	Google (2011)	Essa medida é utilizada pelo <i>Google Scholar</i> , cujo valor corresponde ao número de publicações, nos últimos 5 anos, com ao menos 10 citações (NASCIMENTO, 2016). Embora seja útil para identificar pesquisadores com certo nível de impacto em determinado campo, o índice I10 se mostra limitante por não contabilizar publicações com menos de 10 citações (AITHAL, 2017), bem como, desconsidera publicações muito citadas em seu cálculo.
RG Score	ResearchGate (2009)	Um indicador bibliométrico/altmétrico do <i>ResearchGate</i> , uma plataforma social acadêmica proprietária. A base para o cálculo do <i>RG Score</i> é qualquer contribuição que o pesquisador faz em seu perfil (artigos publicados, projetos, perguntas e respostas, entre outras interações). Um dos principais problemas do seu uso relaciona-se à dificuldade de aplicação em outros contextos e impossibilidade de realizar a auditoria dos dados.
Altmetric score	Digital Science (2010)	É uma contagem ponderada das menções que um produto acadêmico recebe em diferentes fontes, realizada pela plataforma <i>Altmetric</i> . A divulgação do produto, a exemplo dos artigos, recebe diferentes pesos dependendo da mídia. É dado mais peso para a divulgação feita em jornais de notícias, em comparação com postagens em blogs, Twitter e outras mídias. Porém, o <i>altmetric score</i> é proprietário e sua metodologia não é claramente divulgada (TRUEGER, 2015).

Fonte: Próprios autores (2020).

Observa-se que a vasta quantidade de índices e indicadores criados têm forte interesse em corrigir ou amenizar limitações dos seus predecessores, incluindo a possibilidade de medição de resultados em canais e fontes de informações diferentes. Por sua vez o PAC, uma metodologia de cálculo que nasce diante de percepções de limitações do índice H, foi desenvolvido para medir publicações de alto impacto, dado que “os HCPs são considerados um símbolo de excelência científica e desempenho superior” (MA; LI; SHANG, 2020).

Para Bornmann (2013), publicações altamente citadas são aquelas que fazem parte do conjunto dos 10% das publicações mais referidas dentro de sua área de assunto. Garfield (1977) e Moral-Munoz et al. (2016) já versavam sobre trabalhos altamente citados utilizando a nomenclatura “clássicos de citação”. De acordo com os autores, esses clássicos são importantes, uma vez que, a partir deles, é possível compreender a estrutura científica atual, passada e futura de determinado campo do conhecimento.

As publicações altamente citadas possuem aspectos únicos, visto que as taxas de citações variam entre os campos de conhecimento, por este motivo, Glanzel e Shubert (1992) reconhecem não existir um critério padrão para definir as publicações altamente citadas. A *Clarivate Analytics* (2020) indica algumas características que influenciam em altas taxas de citação, tais como, o meio utilizado para a divulgação dos resultados, a área disciplinar e a natureza da descoberta. Por esse motivo, acredita-se que a classificação temática da produção científica possa ser necessária, diminuindo a possibilidade de vieses ao se calcular o PAC.

O PAC é utilizado em bases de dados que avaliam periódicos, como na plataforma *InCites*, que hospeda um serviço chamado *Essential Science Indicators* (ESI), o qual faz uso do índice para classificar suas publicações. De acordo com a *InCites*, as publicações classificadas

como altamente citadas por meio do PAC são considerados indicadores de excelência científica e alto desempenho e podem ser usadas comparações entre os campos científicos internacionalmente (INCITES, 2019).

Uma das vantagens do indicador PAC apontada por Waltman e Van Eck (2012) é que, apesar de ter semelhanças com o índice H, não produz classificações inconsistentes em seus resultados, assim como as que ocorrem com o índice H. Bornmann, De Moya-Anegón e Leydesdorff (2011) consideram como vantagens mais evidentes oferecidas pelo PAC a possibilidade de comparação do valor de referência (10% esperado), com o valor real aferido. Apesar disso, o PAC, em sua formulação original, pode apresentar incongruência nos seus resultados, como “[...] superestimar o impacto científico de pesquisadores que se concentram na produção de muitas publicações sem prestar muita atenção ao impacto de seu trabalho” (WALTMAN; VAN ECK; WOUTERS, 2013, p. 4, tradução nossa).

Diante das inconsistências no cálculo tradicional do PAC, sobretudo pelo fato de que o cálculo do índice da maneira tradicional ser altamente influenciado pela alta quantidade de publicações, Waltman, Van Eck, Wouters (2013) realizam adaptações no índice PAC com a finalidade de eliminar restrições observadas. No estudo desses autores, um artigo de cunho teórico que versa sobre a utilização de um modelo estilizado do índice PAC, baseado em uma relação de produção e citações. A fórmula estilizada proposta pelos pesquisadores para medir o PAC é construída em duas etapas. A primeira parte tem o objetivo de estabelecer a relação entre o impacto científico e as citações e, para isso, os autores criam o seguinte parâmetro:  $\alpha$  ( $0 \leq \alpha \leq 0.09$ ), onde 0 é atribuído às publicações pouco citadas e 0.09 às publicações altamente citadas. Assim, a ponderação das publicações altamente citadas é  $w_{HC} = \frac{0.1\alpha - 0.09}{\alpha - 0.09}$  e, para das publicações pouco citadas  $w_{LC} = \frac{0.1\alpha}{\alpha - 0.09}$ . Ao realizarem a aplicação dessas fórmulas, os valores resultantes, são para o  $w_{HC} = 4.15$  e para o  $w_{LC} = -0.35$ . Entretanto, esses valores, segundo os autores, podem ser ajustados convencionalmente em decorrência das características das diferentes áreas do conhecimento (WALTMAN, VAN ECK e WOUTERS, 2013). Na presente pesquisa, optou-se em adotá-los da maneira em que foram calculados pelos autores, sem nenhum tipo de alteração.

O valor do PAC é obtido por meio da seguinte fórmula  $PAC = n_{LC}w_{LC} + n_{HC}w_{HC}$ . Enquanto  $w_{HC} = 4.15$  e  $w_{LC} = -0.35$ , os valores de  $n_{LC}$  e  $n_{HC}$  correspondem às quantidades de publicações dos autores que foram pouco citadas ( $n_{LC}$ ) e altamente citadas ( $n_{HC}$ ). Uma publicação altamente citada corresponde àquelas que, do total de publicações de uma área do conhecimento, façam parte dos 10% das publicações mais citadas. As demais publicações (90%) são consideradas publicações pouco citadas. A contagem de publicações altamente citadas e pouco citadas de um pesquisador de determinada área do conhecimento e a sua aplicação na fórmula ( $PAC = n_{LC}w_{LC} + n_{HC}w_{HC}$ ) produz o índice PAC. No índice HCP modificado pelos autores o  $w_{LC}$  é negativo. Portanto, publicações pouco citadas recebem um peso negativo, assim, quanto mais publicações menos citadas alguém tiver, menor será o seu valor de HCP. (WALTMAN, VAN ECK e WOUTERS, 2013).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a aplicação e realização de experimentos com a fórmula estilizada do PAC proposta pelos autores Waltman, Van Eck e Wouters (2013), foram selecionados e analisados dados de produção e citação de pesquisadores atuantes na área de EMI no Brasil. A identificação dos autores, suas produções e respectivas citações se deu nos seus perfis na

plataforma *Google Citations* e, caso não possuíssem perfis no *Google Citations*, os dados foram extraídos por intermédio da ferramenta *Harzing's Publish or Perish*.

A seleção dos pesquisadores atuantes no campo de EMI no Brasil ocorreu pela consulta às pesquisas anteriores que estudaram a área (URBIZAGASTEGUI, 2016; GABRIEL JUNIOR; MORAES; OLIVEIRA, 2018; LIMA; SOARES; OLIVEIRA, 2011; REIS; NOGUEIRA; OLIVEIRA, 2019; OLIVEIRA, 2013; GABRIEL JUNIOR; FREITAS; BUFREM, 2011). Nestas, foram identificados 108 indivíduos, em que 70 (65%) tiveram seus perfis identificados no *Google Citation*, 31 (29%) não possuíam perfil no *Google Citation* (foram identificados com a ferramenta *Harzing's Publish or Perish*) e 6 (6%) não foram identificados, sendo descartados. Assim, 101 pesquisadores e suas produções e citações (incluindo autocitações) foram considerados neste estudo.

Acredita-se que, a partir dessa metodologia, chegou-se a uma parte representativa da comunidade científica vinculada às instituições brasileiras no campo de EMI e, desse modo, das produções e citações da área. Porém, é necessário reconhecer que não é possível garantir que todos os pesquisadores atuantes na área e as respectivas produções foram identificadas. A produção científica dos pesquisadores não foi segmentada por tipo documental, ou seja, todo tipo de produção (dissertações, teses, trabalhos apresentados em eventos, livros e capítulos, etc.) foram consideradas para o cálculo do PAC. A produção dos pesquisadores não foi delimitada previamente por ano de publicação, tendo sido coletada no mês de julho de 2020.

Para a identificação das publicações altamente citadas da área de EMI do Brasil, a produção dos 101 pesquisadores foi ranqueada decrescentemente por citações. Desse modo, foi possível identificar as publicações de alto impacto da área de EMI no Brasil (10% das publicações mais citadas pela área) e as de baixo impacto (90% menos citadas) e realizar a aplicação posterior da fórmula do PAC proposta por Waltman, Van Eck e Wouters (2013).

O cálculo do PAC seguiu a estrutura analítica considerando: 1) dois recortes temporais (sendo o primeiro período com produções e citações de 1941 à 2020 e o segundo entre 2010 e 2020); 2) dois conjuntos de dados; 3) dois subconjuntos de dados; e, 4) quatro variáveis de dados. Assim, foi estruturado um conjunto de dados referente à totalidade dos trabalhos publicados (100% da produção e citação) referentes ao período de 1941-2020, que recebeu a denominação “Conjuntos de dados de 100% (1941-2020)”. A partir desse conjunto de dados foi estruturado um subconjunto de dados referente aos 10% mais citados no mesmo período recebendo a denominação “Subconjunto de dados de aproximadamente 10% (1941-2020)”. Seguindo o mesmo princípio, foi estruturado um conjunto de dados com a totalidade dos trabalhos publicados (100% da produção e citação) no período entre 2010 a 2020, denominado “Conjuntos de dados de 100% (2010-2020)” e, a partir desse, foi extraído o subconjunto denominado “Subconjunto de dados de aproximadamente 10% (2010-2020)”. Os recortes temporais possibilitam a comparação temporal da aplicação do PAC e visualização dos pesquisadores atuantes na área de EMI em dois momentos históricos distintos.

Cada um dos conjuntos e subconjuntos foram analisados considerando-se variáveis de dados diferentes, possibilitando análises do PAC sob várias perspectivas. Assim, cada um dos conjuntos e subconjuntos de dados foram analisados, nos dois recortes temporais, considerando as seguintes variáveis: Variável 1 – totalidade de trabalhos publicados, relacionados ou não à EMI, por pesquisadores atuantes na área; Variável 2 - totalidade de trabalhos publicados, relacionados ou não à EMI, publicados por pesquisadores atuantes na área, excluindo-se os trabalhos que não receberam citação; Variável 3 - somente trabalhos relacionados à EMI publicados por pesquisadores atuantes na área; Variável 4 - somente trabalhos relacionados à

EMI publicados por pesquisadores atuantes na área, excluindo-se os trabalhos que não receberam citação.

As variáveis de dados foram estruturadas com a totalidade dos trabalhos publicados pelos pesquisadores e, também, com publicações apenas da área de EMI, para a comparação do índice PAC nesses dois contextos. Como diversos pesquisadores que publicam na área de EMI também o fazem em outras áreas do conhecimento, foi necessária a análise individualizada das publicações para classificá-las tematicamente. Foram consideradas, como publicações de EMI, as que guardavam relações com comunicação científica, bases de dados, relação universidade e empresa, sociologia da ciência, recuperação da informação, organização da informação, política científica, prospecção tecnológica, divulgação científica, etc.

Outro procedimento metodológico que foi necessário relaciona-se à seleção dos 10% das produções altamente citadas. Foi preciso a aproximação, para cima, visto que não é possível selecionar precisamente os trabalhos 10%, pois o número de citações mínimas que um trabalho recebe pode coincidir entre diferentes pesquisadores. Essa dificuldade de se trabalhar com percentis precisos, para fins de cálculo do PAC, também é uma preocupação de outros pesquisadores (SCHREIBER, 2013).

Por fim, partindo desses dos dois subconjuntos de dados e das respectivas variáveis, são realizadas comparações e calculados os índices de correlação de Pearson de modo a responder as questões que norteiam esta pesquisa.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Primeiramente são realizadas análises das publicações e citações referentes ao “Conjuntos de dados de 100% (1941-2020)” posteriormente o “Conjuntos de dados de 100% (2010-2020)”. A partir dos conjuntos, é feita a identificação e análise das publicações altamente citadas (10%) e pouco citadas (90%) nos respectivos períodos: “Subconjunto de dados de aproximadamente 10% (1941-2020)” e “Subconjunto de dados de aproximadamente 10% (2010-2020)”. Concluídas essas duas etapas de análises preliminares, os cálculos dos PAC’s dos autores são analisados considerando os respectivos recortes temporais.

### **4.1 Dados da produção e citação (1941-2020)**

Na Tabela 1 são apresentados dados de produção e citação total dos pesquisadores que atuam no campo de EMI no Brasil e suas respectivas variáveis de dados referente ao período de 1941 a 2020 (“Versão completa de 100%”). Nesse período, os pesquisadores publicaram o total de 14.146 trabalhos, os quais receberam 103.748 citações (média de 7,3 citações por trabalho), sendo que o mais citado recebeu 1.484 citações. Conforme as variáveis de dados vão sendo delimitadas, o número de trabalhos diminui. Quando são desconsideradas as publicações que não obtiveram citações (“Versão completa de 100% sem 0 citação”), o número de trabalhos diminui para 7.312, porém o número total de citações e do trabalho mais citado, não é alterado, pois, nesta variável de dados foram apenas excluídos os trabalhos que não receberam citações. Contudo, o número médio de citações por artigo aumenta consideravelmente para 14,2.

Na Tabela 1, a variável de dados “Versão completa de 100% apenas EMI”, agrupa trabalhos publicados por pesquisadores que atuam na área e os respectivos trabalhos também possuem relação à EMI (neste conjunto de dados foram descartados os trabalhos que não guardavam relação com EMI). Assim, o total de trabalhos publicados por pesquisadores da área relacionados a EMI foram 5.928 e as respectivas citações totalizaram 56.627. A média de

citações dessa variável de dados é de 9,6, evidenciando-se que os trabalhos relacionados à EMI recebem mais citações que trabalhos publicados pelos mesmos pesquisadores em outras temáticas. Quando os trabalhos que não receberam nenhuma citação são excluídos (“Versão completa de 100% apenas EMI sem 0 citação”) chega-se ao total de 3.470 trabalhos e 56.627 citações (16,3 citações por trabalho em média).

**Tabela 1** – Conjunto de dados de 100% da produção e citação dos pesquisadores que atuam no campo de EMI no Brasil (1941-2020)

Conjuntos de dados de 100% (1941-2020)	Trabalhos (T)	Citações (C)	Média (C/T)	C Máx	C Mín
Versão completa de 100% (100% de todos os trabalhos, citados ou não, em todo o período, inclusive os que não são da área de EMI, incluindo-se os sem data)	14145	103748	7,3	1484	0
Versão completa de 100% sem 0 citação (100% de todos os trabalhos, inclusive que não são da área EMI, excluindo-se os que não foram citados, em todo o período, incluindo-se os sem data)	7312	103748	14,2	1484	1
Versão completa de 100% apenas EMI (100% de todos os trabalhos da área de EMI citados e não citados, em todo o período, incluindo-se os sem data)	5928	56627	9,6	1484	0
Versão completa de 100% apenas EMI sem 0 citação (100% de todos os trabalhos da área de EMI, excluindo-se os que não foram citados, em todo o período, incluindo-se os sem data)	3470	56627	16,3	1484	1

Fonte: dados da pesquisa (2020).

A partir da Tabela 1 é elaborada a Tabela 2, que contempla os dados sobre os trabalhos altamente citados publicados pelos pesquisadores da área de EMI no período entre 1941 e 2020. Como pode ser observado na Tabela 2, os 10% de todos os trabalhos altamente citados (“Versão completa de aproximadamente 10%”) totalizam 1.432 e as respectivas citações foram 73.155; o trabalho mais citado obteve 1.484 citações e o menos citado desse conjunto foi de 18. É relevante destacar que a média de publicações altamente citadas de pesquisadores que atuam na área de EMI no Brasil são de 51,1 citações por artigo, significativamente maior que a média geral apresentada na Tabela 1 (média de 7,3 citações por publicação). Ressalta-se que o número máximo de citações apresentado na Tabela 2 coincide com os apresentados na Tabela 1 em todas as variáveis, pelo fato de o artigo mais citado se relacionar à EMI.

Dentre as possibilidades de análise da Tabela 2, destaca-se que a média de citações aos trabalhos relacionadas à EMI por pesquisadores atuantes na área (independentemente das variáveis de dados) são substancialmente maiores que as dos trabalhos publicados considerando o conjunto total, inclusive que não são da área de EMI. A título de exemplo, destaca-se que na variável de dados “Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI” a média de citações por artigo é de 93,5. Isso demonstra a importância numérica das citações dos trabalhos da área de EMI, em detrimento de outras temáticas que os pesquisadores também atuam.

Destaca-se, também, que a quantidade de publicações altamente citadas considerada para o cálculo do PAC ficou entre 10,12% e 10,20% (coluna “% considerada” na Tabela 2). Apesar de não estar representado na Tabela 2, a produção pouco citada em cada um dos conjuntos de dados e respectivas variáveis, pode ser calculada subtraindo-se os dados apresentados na coluna “Trabalhos (T)”, da Tabela 2 e da Tabela 1. Assim, por exemplo, a quantidade de trabalhos pouco citados referente à variável de dados “Versão completa de aproximadamente 10%” na Tabela 2 é de 12.713 publicações, ou seja, 89,9%. Considera-se que a impossibilidade de se definir precisamente os 10% mais citados é uma limitação do PAC, também observada por Schreiber (2013) que observou que existe uma ambiguidade no cálculo dos percentis porque geralmente artigos com a mesma contagem de citações são encontrados na fronteira entre as classes de percentis.



**Tabela 2** – Subconjunto de dados da produção altamente citada (10%) dos pesquisadores que atuam no campo de EMI no Brasil (1941-2020)

Subconjunto de dados de aproximadamente 10% (1941-2020)	Trabalhos (T)	Citações (C)	Média (C/T)	C Máx	C Mín	% considerada
Versão completa de aproximadamente 10% (10% de todos os trabalhos ranqueados decrescentemente por citação, em todo o período, inclusive os que não são da área de EMI, citados ou não, incluindo-se os sem data)	1.432	73.155	51,1	1.484	18	10,12%
Versão completa de aproximadamente 10% sem 0 citação (10% de todos os trabalhos ranqueados decrescentemente por citação, inclusive os que não são da área de EMI, excluindo-se os que não foram citados, em todo o período, incluindo-se os sem data)	745	57.317	76,9	1.484	33	10,18%
Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI (10% de todos os trabalhos ranqueados decrescentemente por citação, da área de EMI citados e não citados, em todo o período, incluindo-se os sem data)	600	39.596	66,0	1.484	21	10,12%
Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI sem 0 citação (10% de todos os trabalhos ranqueados decrescentemente por citação, da área de EMI, excluindo-se os que não foram citados, em todo o período, incluindo-se os sem data)	354	33.100	93,5	1.484	35	10,20%

Fonte: dados da pesquisa (2020).

#### 4.2 Dados da produção e citação (2010-2020)

A Tabela 3 e a Tabela 4 seguem o mesmo princípio das Tabela 1 e Tabela 2. A diferença entre elas refere-se ao recorte temporal. A Tabela 3 apresenta os 100% dos trabalhos produzidos por pesquisadores atuantes na área de EMI no Brasil no período entre 2010 a 2020 (“Conjuntos de dados de 100% (2010-2020)”), e suas respectivas variáveis de dados. Como pode ser visto, nos últimos 11 anos os pesquisadores produziram 7.722 trabalhos, mais da metade em relação a todo o período coletado (1941-2020).

Esses 7.722 trabalhos foram citados 42.131 vezes (média de 5,5 citações por artigo), menor que a quantidade média de citações às publicações do conjunto de dados de 1941-2020 apresentado na Tabela 1 (média de 7,3 citações por publicações). Um comportamento semelhante ocorre entre recortes temporais e variáveis de dados tanto do ponto de vista de produção, citação e médias. De maneira geral, os dados de produção demonstram o crescimento e fortalecimento da área de EMI no Brasil nas últimas décadas. Acredita-se que o fato de que os trabalhos, em média, terem sido menos citados no segundo período (2010-2020), em comparação com o primeiro (1941-2020), esteja relacionado com o período de publicação, havendo mais possibilidade de acumularem citações ao longo do tempo quando comparado com os trabalhos mais recentes. Para Hu *et al.* (2018), não faz sentido comparar a frequência de citação entre dois artigos publicados em anos ou áreas diferentes, visto que a contagem de citações de um artigo é sensível a janelas de tempo de citação, tipos de publicação e áreas de pesquisa.

Para a aplicação da fórmula indicada pelos autores Waltman, Van Eck e Wouters (2013) para o cálculo do PAC, no período entre 2010-2020 foi feito o descarte de publicações que não possuíam data. Nota-se que o trabalho mais citado no período entre 2010-2020 recebeu 453 citações e, pelo fato de ser relacionado à área de EMI, aparece em todas as variáveis de dados (Tabela 3). Também, cabe destacar que a média de citações em cada uma das variáveis de dados apresentados na Tabela 3 é quantitativamente menos discrepante quando comparada às mesmas médias apresentadas na Tabela 1. Ou seja, apesar das publicações relacionadas à EMI, em ambos os períodos, possuírem médias de citação maiores, os dados indicam que essas diferenças são menos importantes no segundo período (2010-2020).

**Tabela 3** – Conjunto de dados de 100% da produção e citação dos pesquisadores que atuam no campo de EMI no Brasil (2010-2020)

Conjunto de dados de 100% (2010-2020)	Trabalhos (T)	Citações (C)	Média (C/T)	C Máx	C Mín
Versão 2010 de 100% total (100% de todos os trabalhos, citados ou não, publicados a partir de 2010, inclusive os que não são da área de EMI, excluindo os sem data)	7.722	42.131	5,5	453	14
Versão 2010 de 100% sem 0 citação (100% de todos os trabalhos, publicados a partir de 2010, inclusive que não são da área de EMI, excluindo-se os que não foram citados e os sem data)	4.206	42.129	10,0	453	1
Versão 2010 de 100% apenas EMI com 0 citação (100% de todos os trabalhos, publicados a partir de 2010, da área de EMI citados e não citados, excluindo-se e os sem data)	3.510	21.849	6,2	453	0
Versão 2010 de 100% apenas EMI sem 0 citação (100% de todos os trabalhos da área de EMI, publicados a partir de 2010, excluindo-se os que não foram citados e os sem data)	2.096	21.849	10,4	453	1

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 4 estão dispostos os aproximados 10% dos dados apresentados na Tabela 3 (“Subconjunto de dados de aproximadamente 10% (2010-2020)”), ou seja, os dados dos trabalhos altamente citados publicadas pelos pesquisadores atuantes na área de EMI nas diferentes variáveis de dados entre 2010 e 2020. Constata-se que os trabalhos altamente citados no período foram 792 (“Versão de 2010 de aproximadamente 10% com 0 citações”), os quais receberam 28.043 citações (média de citações por artigo de 35,4). As citações mínimas no subconjunto de dados apresentado na Tabela 4 oscilam entre 14 e 22 citações por publicação.

As porcentagens das publicações altamente citadas, que serão utilizadas para o cálculo do PAC neste segundo recorte temporal (2010-2020), apresentados no conjunto de dados da Tabela 4 são um pouco mais altas quando comparadas com as da Tabela 2, chegando a 10,68% na variável de dados “Versão de 2010 de aproximadamente 10% apenas EMI com 0 citação”. Essa limitação para o cálculo do PAC (dificuldade de seleção precisa dos 10% de trabalhos mais citados) tende a crescer gradualmente quando os quantitativos de trabalhos vão ficando menores, a exemplo do que ocorreu nesta pesquisa ao utilizar os trabalhos do recorte temporal de 11 anos. Na presente pesquisa, a diferença não foi tão grande (10,68%), mas, a utilização do PAC em períodos mais curtos ou em comunidades científicas menores pode ser inviabilizada.

**Tabela 4** – Subconjunto de dados da produção altamente citada (10%) dos pesquisadores que atuam no campo de EMI no Brasil (2010-2020)

Subconjunto de dados de aproximadamente 10% (2010-2020)	Trabalhos (T)	Citações (C)	Média (C/T)	C Máx	C Mín	% considerada
Versão de 2010 de aproximadamente 10% com 0 citações (10% de todos os trabalhos ranqueados decrescentemente por citação, a partir de 2010, inclusive os que não são da área de EMI, citados ou não, excluindo os sem data)	792	28043	35,4	453	14	10,26%
Versão de 2010 de aproximadamente 10% sem 0 citação (10% de todos os trabalhos ranqueados decrescentemente por citação, publicados a partir de 2010, inclusive os que não são da área de EMI, excluindo-se os que não foram citados e os sem data)	424	21817	51,5	453	22	10,08%
Versão de 2010 de aproximadamente 10% apenas EMI com 0 citação (10% de todos os trabalhos ranqueados decrescentemente por citação, publicados a partir de 2010, da área de EMI, citados e não citados, excluindo-se os sem data)	375	14485	38,6	453	15	10,68%
Versão de 2010 de aproximadamente 10% apenas EMI sem 0 citação (10% de todos os trabalhos ranqueados decrescentemente por citação da área de EMI, publicados a partir de 2010, excluindo-se os que não foram citados e os sem data)	214	11643	54,4	453	22	10,21%

Fonte: dados da pesquisa (2020).

### 4.3 Cálculo do PAC dos subconjuntos de dados

A partir dos dados apresentados na seção anterior, em que foram identificados os trabalhos altamente citados (aproximadamente 10%) e pouco citados (aproximadamente 90%) dos pesquisadores atuantes na área de EMI no Brasil, foi possível calcular os índices PAC e investigar as correlações de Pearson de cada um dos *rankings* segundo as variáveis de dados. Primeiramente são analisadas as publicações da Tabela 2 (referente ao período de 1941-2020) e, posteriormente, as apresentadas na Tabela 4 (referente ao período de 2010-2020).

### 4.4 Cálculo do PAC nos subconjuntos e variáveis de dados (1941-2010)

Observa-se que, no subconjunto de dados referente ao período entre 1941 e 2010, há diferentes índices PAC dos pesquisadores em razão das variáveis de dados. Os maiores PAC's em cada variável de dados foram respectivamente: “Versão completa de aproximadamente 10%” o maior PAC foi de 176,7; na “Versão completa de aproximadamente 10% sem 0 citação” 133,55; na “Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI” 143,35; e na “Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI sem 0 citação” 98,55. Apesar das diferenças nos maiores PAC's elas não podem ser consideradas em si um problema, visto que eventuais usos do índice devem ocorrer de maneira isonômica.

Por outro lado, é possível observar que os menores PAC's dos pesquisadores apresentaram valores negativos. Os menores PAC's em cada variável de dados foram respectivamente: “Versão completa de aproximadamente 10%” o menor PAC foi de -191,25; na “Versão completa de aproximadamente 10% sem 0 citação” -34,8; na “Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI” -52,9; e, na “Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI sem 0 citação” -22,2. O índice negativo dos PAC dos pesquisadores (aproximadamente 50% em todos os conjuntos de dados) causa estranhamento, podendo ocasionar questionamentos e críticas. O valor negativo pode provocar interpretações equivocadas e resistência em se utilizar o PAC para fins de avaliação e pesquisadores.

O que os autores Waltman, Van Eck e Wouters (2013) consideram um ponto positivo da fórmula proposta por eles para o cálculo do PAC, pode ser, também, visto como uma limitação. Porém, os valores de wLC podem ser ajustados, segundo os próprios autores. Pode-se, em outras análises, aumentar o valor de wLC (lembrando que o proposto pelos autores foi de  $-0.35$ ), até que se chegue a um valor considerado adequado para o contexto de uso do PAC (área, países, tamanho da comunidade científica, etc). No contexto analisado nesta pesquisa, considera-se que o valor deva ser ajustado, mas em outras pesquisas, a exemplo de Praus (2019), apesar de também haver HCPs negativos, isso não foi reportado um fator a ser corrigido.

Apesar dessa limitação, entende-se ser mais relevante perceber se há diferenças nas variáveis de dados. Para investigar isso, foi analisada a correlação de Pearson entre as quatro variáveis de dados do “Subconjunto de dados de aproximadamente 10% (1941-2020)”. As correlações dos *rankings* dos autores podem ser visualizadas na Tabela 5. Observa-se que as correlações entre todas as variáveis de dados são fortes ou muito fortes, sendo a menor delas a correlação entre as variáveis de dados “Versão completa de aproximadamente 10%” e “Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI sem 0 citação”, mesmo assim a correlação é considerada forte segundo a escala de Pearson (0,77).

**Tabela 5** - Correlação entre os rankings dos pesquisadores que atuam no campo de EMI no Brasil segundo seus índices PAC's por variáveis de dados (1941-2020)

Variáveis de dados	Versão completa de aproximadamente 10%	Versão completa de aproximadamente 10% sem 0 citação	Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI	Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI sem 0 citação
Versão completa de aproximadamente 10%	1	0,84	0,90	0,77
Versão completa de aproximadamente 10% sem 0 citação		1	0,81	0,90
Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI			1	0,86
Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI sem 0 citação				1

Fonte: dados da pesquisa (2020).

Por sua vez, no período entre 1941-2020, os maiores índices de correlação dos *rankings* dos autores (desconsiderando as correlações das variáveis de dados com elas mesmas), estão entre a “Versão completa de aproximadamente 10%” e “Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI” (correlação de 0,90) e a entre a “Versão completa de aproximadamente 10% sem 0 citação” e a “Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI sem 0 citação”, também com correlação de 0,90. Ambas consideradas correlações muito fortes.

Perante as análises dos dados dos pesquisadores que atuam na área de EMI que publicaram no período de 1941-2020, é possível afirmar que, para o cálculo do PAC dos autores, pode-se selecionar os trabalhos que são ou não da área de EMI, pois as correlações foram muito fortes (0,9). Da mesma maneira, os dados demonstram que a utilização das variáveis de dados, para fins de cálculo do PAC, com ou sem citação, são indiferentes, pois a correlação também se apresentou muito forte entre esses dois conjuntos de dados (0,9). Portanto, existe coerência em se calcular o PAC dos autores com a totalidade das publicações, independentemente de essas serem ou não da área de EMI, ou se esses forem citados ou não (zero citações), sem prejuízos importantes para a avaliação e ranqueamento de pesquisadores.

Diante das correlações apresentadas, destaca-se que os *rankings* não apresentam diferenças significativas entre as posições dos autores em razão das variáveis de dados utilizadas. Variações nas posições entre os autores poderão ocorrer, mas, de maneira geral elas variam pouco, sendo menores no caso das correlações identificadas com 0,90. Como as correlações não são perfeitas (1), naturalmente, o conjunto de dados analisado qualitativamente para identificar publicações que são ou não relacionados à área de EMI, apresentam mais precisão para o cálculo do PAC da área. Apesar disso, a descoberta é importante, pois a classificação de trabalhos segundo a temática (no presente caso relacionados e não relacionados à EMI), demanda muito tempo e pode inviabilizar a realização de estudos em larga escala.

Opta-se, a título de exemplo, em apresentar os autores e os respectivos PAC's calculados a partir da variável de dados “Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI” referente ao “Subconjunto de dados de aproximadamente 10% (1941-2020)”. Na Tabela 6 são apresentados os 60 primeiros pesquisadores que atuam no Brasil na área de EMI e publicaram trabalhos relacionados à área, independentemente de terem sido citados, nessa temática entre 1941-2020 e seus respectivos PAC's ordenados de maneira decrescente.

**Tabela 6** – Ranking dos índices PAC de 60 pesquisadores que atuam na área de EMI no Brasil e respectivas publicações, na temática, altamente citadas e pouco citadas (1941-2020)

Pesquisadores	Altamente citadas (EMI)	Pouco citadas (EMI)	Publicações totais (EMI)	PAC
Velho, Lea	45	124	169	143,35
Mueller, Suzana Pinheiro Machado	22	52	74	73,1
Leta, Jacqueline	23	66	89	72,35
Rossoni, Luciano	18	26	44	65,6
Meneghini, Rogério	16	42	58	51,7
Martelete, Regina	15	41	56	47,9
Guimarães, José Augusto	19	114	133	38,95
Kobashi, Nair Yumiko	13	48	61	37,15
Ensslin, Leonardo	17	102	119	34,85
Ensslin, Sandra Rolim	19	126	145	34,75
Riccio, Edson Luiz	11	38	49	32,35
Stumpf, Ida Regina	14	84	98	28,7
Witter, Geraldina Porto	11	50	61	28,15
Beuren, Ilse Maria	14	87	101	27,65
Alvarenga, Lídia	9	29	38	27,2
Mugnaini, Rogério	12	69	81	25,65
González de Gomez, Maria Nélide	7	18	25	22,75
Cesar Júnior, Roberto M.	6	9	15	21,75
Guarido Filho, Edson Ronaldo	6	12	18	20,7
Hocayen-da-Silva, Antônio João	6	14	20	20
Pinheiro, Lena Vania	10	62	72	19,8
Mena-Chalco, Jesus P.	11	76	87	19,05
Vanti, Nadia Aurora	6	25	31	16,15
Vanz, Samile Andréa de Souza	12	97	109	15,85
Parreiras, Fernando Silva	6	30	36	14,4
Cruz, Ana Paula Capuano da	5	19	24	14,1
Braga, Gilda Maria	5	20	25	13,75
Hayashi, Maria Cristina Piumbato Innocentini	13	115	128	13,7
Araújo, Carlos Alberto Ávila	10	80	90	13,5
Noronha, Daisy Pires	9	70	79	12,85
Matheus, Renato Fabiano	4	14	18	11,7
Santos, Raimundo Nonato Macedo dos	13	121	134	11,6
Targino, Maria das Graças	5	29	34	10,6
Espejo, Márcia Maria dos Santos Bortolocci	5	33	38	9,2
Silva, Márcia Regina da	4	24	28	8,2
Ferreira Júnior, Amarílio	3	14	17	7,55
Dias, Eduardo Jose Wense	3	15	18	7,2
Lima, Ricardo Arcanjo de	2	5	7	6,55
Población, Dinah Aparecida de Mello Aguiar	6	54	60	6
Lima, Maycke Young de	2	8	10	5,5
Digiampietri, Luciano Antonio	6	57	63	4,95
Oddone, Nanci	6	57	63	4,95
Brambilla, Sônia Domingues Santos	2	10	12	4,8
Maia, Maria de Fatima Santos	3	22	25	4,75
Walter, Silvana Anita	5	47	52	4,3
Pizzani, Luciana	2	13	15	3,75
Lima, Regina Célia Montenegro	1	3	4	3,1
Bello, Suzelei Faria	2	15	17	3,05
Miranda, Antonio Lisboa Carvalho de	1	7	8	1,7
Vilan Filho, Jayme Leiro	3	31	34	1,6
Pecegueiro, Cláudia Maria Pinho de Abreu	1	8	9	1,35
Robredo, Jaime	3	32	35	1,25
Fujino, Asa	4	44	48	1,2
Maricato, João de Melo	3	33	36	0,9
Oliveira, Robson Ramos	1	10	11	0,65
Oliveira, Silas Marques de	1	12	13	-0,05
Caldeira, Paulo da Terra	1	13	14	-0,4
Calabro, Luciana	2	26	28	-0,8
Castro, Júlio Vitor Rodrigues de	0	3	3	-1,05
Hyodo, Tatiana	0	6	6	-2,1

Fonte: dados da pesquisa (2020).

Constata-se que a alta produtividade não resulta necessariamente em um alto índice PAC. Assim, pesquisadores que têm, em média, mais publicações podem obter índices menores do que determinados pesquisadores que publicaram em menor quantidade, mas que possuem quantidades mais expressivas de trabalhos entre os altamente citados. O propósito do índice PAC proposto por Waltman, Van Eck e Wouters (2013) é o de valorizar as publicações de maior impacto em detrimento das publicações de baixo impacto. O índice busca ser uma alternativa ao índice H que, de maneira oposta, não valoriza os trabalhos altamente citados em seu cálculo. Pesquisadores com maiores índices H em geral são os mais produtivos, visto que quanto mais se produz, maior é a possibilidade de se ter trabalhos citados. Kelly e Jennions (2006) descobriram que há alta correlação entre o índice H e o total de publicações de um pesquisador. O uso do índice H, ao contrário do PAC, tende a favorecer a lógica do produtivismo.

#### **4.5 Cálculo do PAC nos subconjuntos e variáveis de dados (2010-2020)**

Diversas semelhanças são observadas entre os dois períodos (2010-2020 e 1941-2020) e respectivas variáveis de dados. Os maiores PAC's em cada subconjunto de dados foram: "Versão completa de aproximadamente 10%" o maior PAC foi de 209,75; "Versão completa de aproximadamente 10% sem 0 citação" 123,5; "Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI" 85,65 e "Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI sem 0 citação" 62,85. Destaca-se que, de maneira geral, os índices PAC's e as médias de citação são maiores no primeiro período e menores no segundo período, reforçando a hipótese de que um trabalho publicado há mais tempo tende a receber maior citação que um mais recente.

Assim como ocorreu no recorte temporal de 1941 a 2020, os índices PAC no segundo período também foram negativos em alguns casos. Os menores índices em cada uma das variáveis de dados analisadas foram: "Versão completa de aproximadamente 10%" -41,7; "Versão completa de aproximadamente 10% sem 0 citação" -20,8; "Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI" -32,6; e, na "Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI sem 0 citação" o menor índice foi -15,75. Como já afirmado, a possibilidade de um índice PAC negativo pode ser considerada um ponto fraco da fórmula proposta pelos autores Waltman, Van Eck e Wouters (2013), mas que pode ser facilmente ajustada.

Analisando-se as correlações entre os *rankings* dos pesquisadores que atuam no campo de EMI no Brasil segundo seus índices PAC's e variáveis de dados entre o período de 2010-2020 (Tabela 7), observa-se que elas estão entre moderada e forte. As menores correlações estão entre os subconjuntos de dados "Versão de 2010 de aproximadamente 10% sem 0 citação" e "Versão de 2010 de aproximadamente 10% apenas EMI com 0 citação" (correlação de 0,65) e a entre "Versão de 2010 de aproximadamente 10% com 0 citações" e "Versão de 2010 de aproximadamente 10% sem 0 citação", (0,69). As maiores correlações são encontradas entre o conjunto de dados "Versão de 2010 de aproximadamente 10% com 0 citações" e "Versão de 2010 de aproximadamente 10% apenas EMI com 0 citação" (correlação de 0,89) e, na sequência, as correlações entre "Versão de 2010 de aproximadamente 10% sem 0 citação" e "Versão de 2010 de aproximadamente 10% apenas EMI sem 0 citação" (0,86).

**Tabela 7 - Correlação entre os rankings dos pesquisadores que atuam no campo de EMI no Brasil segundo seus índices PAC's por variáveis de dados (2010-2020)**

Variáveis de dados	Versão de 2010 de aproximadamente 10% com 0 citações	Versão de 2010 de aproximadamente 10% sem 0 citação	Versão de 2010 de aproximadamente 10% apenas EMI com 0 citação	Versão de 2010 de aproximadamente 10% apenas EMI sem 0 citação
Versão de 2010 de aproximadamente 10% com 0 citações	1	0,69	0,89	0,71
Versão de 2010 de aproximadamente 10% sem 0 citação		1	0,65	0,86
Versão de 2010 de aproximadamente 10% apenas EMI com 0 citação			1	0,78
Versão de 2010 de aproximadamente 10% apenas EMI sem 0 citação				1

Fonte: dados da pesquisa (2020).

Quando as correlações do primeiro período (1941-2020) da Tabela 5 são comparadas com a correlação do período 2010-2020 (Tabela 7), observa-se que elas possuem grandes semelhanças apesar de serem mais fracas no segundo período, apesar disso, elas são similares e bastante próximas. Isso indica que a aplicação do PAC apresenta comportamentos semelhantes em ambos os períodos, fortalecendo os argumentos a favor da sua aplicação com as variáveis em que as correlações são mais altas em ambos os intervalos de tempo. Assim, da mesma maneira que foi observado no primeiro período, entende-se ser possível escolher o conjunto de dados para se calcular o PAC (apenas trabalhos de EMI com citação ou zero citação ou a totalidade de trabalhos publicados com citação ou com zero citação). Isso, conforme observado anteriormente, pode favorecer a coleta de grandes volumes de dados, sem a necessidade de classificação temática das publicações para fins de cálculo do PAC.

Ou seja, podem-se escolher, para cálculo do PAC, as variáveis com a produção total (“Versão completa de aproximadamente 10% com 0 citação”, para o recorte temporal entre 1941-2020 ou a “Versão de 2010 de aproximadamente 10% com 0 citações”, para o recorte temporal de 2010 a 2020) ou a versão que possui apenas trabalhos selecionados da área de EMI (“Versão completa de aproximadamente 10% apenas EMI com 0 citação” para o recorte temporal de 1941-2020 ou a “Versão de 2010 de aproximadamente 10% apenas EMI com 0 citação” para o recorte temporal de 2010 a 2020). Diante da correlação mais alta, acredita-se que essas variáveis de dados devem ser preferencialmente utilizadas para o cálculo do PAC.

Apresentam-se na Tabela 8 os 60 primeiros pesquisadores que atuam na área de EMI e os respectivos trabalhos publicados na temática, independentemente de eles terem sido citados ou não no período entre 2010-2020 e seus respectivos PAC's ordenados decrescentemente.

Com a análise comparativa entre os *rankings* dos índices PAC de pesquisadores em cada recorte temporal (1941-2020 *versus* 2010-2020), observa-se em alguns casos a alternância e em outros a manutenção da posição dos pesquisadores no ranking. Alguns pesquisadores ocupam os topos das posições em quaisquer conjuntos de dados e períodos (a pesquisadora Lea Velho, por exemplo, ocupa a primeira colocação em ambos os períodos). Outros pesquisadores, que possuíam uma posição pouco expressiva no primeiro período, passaram a se destacar no segundo em razão das publicações altamente citadas (a exemplo do pesquisador Jesus P. Mena-Chalco, que figurava na vigésima segunda posição no primeiro período e sobe para a quarta posição no segundo). Da mesma maneira, pesquisadores que estavam presentes em posições de destaque nos primeiros períodos deixam de ser protagonistas no segundo período (a exemplo da pesquisadora Suzana Pinheiro Machado Mueller, que figurava na segunda posição no primeiro período e que no segundo período figura na trigésima posição).

**Tabela 8** – Ranking dos índices PAC de 60 pesquisadores que atuam na área de EMI no Brasil e respectivas publicações, na temática, altamente citadas e pouco citadas (2010-2020)

Pesquisadores	Altamente citadas (EMI)	Pouco citadas (EMI)	Publicações totais (EMI)	PAC
Velho, Lea	23	28	51	85,65
Ensslin, Leonardo	26	77	103	80,95
Ensslin, Sandra Rolim	26	93	119	75,35
Mena-Chalco, Jesus P.	14	63	77	36,05
Leta, Jacqueline	11	36	47	33,05
Ribeiro, Henrique César Melo	15	87	102	31,8
Rossoni, Luciano	7	13	20	24,5
Quoniam, Luc	16	133	149	19,85
Mugnaini, Rogério	8	48	56	16,4
Milanez, Douglas Henrique	7	37	44	16,1
Stumpf, Ida Regina	7	37	44	16,1
Beuren, Ilse Maria	9	61	70	16
Meneghini, Rogério	5	14	19	15,85
Faria, Leandro Innocentini Lopes de	9	62	71	15,65
Guarido Filho, Edson Ronaldo	4	4	8	15,2
Gregolin, José Angelo Rodrigues	5	17	22	14,8
Araújo, Carlos Alberto Ávila	8	53	61	14,65
Cesar Júnior, Roberto M.	4	6	10	14,5
Espejo, Márcia Maria dos Santos Bortolocci	5	23	28	12,7
Oliveira, Ely Francina Tannuri de	11	95	106	12,4
Cruz, Ana Paula Capuano da	4	12	16	12,4
Digiampietri, Luciano Antonio	7	50	57	11,55
Kobashi, Nair Yumiko	4	17	21	10,65
Pizzani, Luciana	3	7	10	10
Parreiras, Fernando Silva	4	19	23	9,95
Bello, Suzelei Faria	3	8	11	9,65
Duarte, Emeide Nóbrega	4	21	25	9,25
Vanz, Samile Andréa de Souza	9	81	90	9
Matheus, Renato Fabiano	2	0	2	8,3
Mueller, Suzana Pinheiro Machado	4	24	28	8,2
Brambilla, Sônia Domingues Santos	2	6	8	6,2
González de Gomez, Maria Nélide	2	8	10	5,5
Robredo, Jaime	2	9	11	5,15
Walter, Silvana Anita	4	33	37	5,05
Noronha, Daisy Pires	3	23	26	4,4
Lima, Maycke Young de	1	1	2	3,8
Grácio, Maria Cláudia Cabrini	10	108	118	3,7
Lima, Ricardo Arcanjo de	1	2	3	3,45
Oliveira, Silas Marques de	1	2	3	3,45
Santos, Jane Lucia Silva	3	26	29	3,35
Riccio, Edson Luiz	2	15	17	3,05
Vanti, Nadia Aurora	2	15	17	3,05
Maricato, João de Melo	3	27	30	3
Alvarenga, Lídia	2	16	18	2,7
Targino, Maria das Graças	2	17	19	2,35
Guimarães, José Augusto	6	67	73	1,45
Calabro, Luciana	2	20	22	1,3
Dias, Eduardo Jose Wense	1	9	10	1
Marteleteo, Regina	2	21	23	0,95
Población, Dinah Aparecida de Mello Aguiar	1	10	11	0,65
Fujino, Asa	2	24	26	-0,1
Braga, Gilda Maria	0	1	1	-0,35
Miranda, Antonio Lisboa Carvalho de	0	1	1	-0,35
Oliveira, Eloísa da Conceição Príncipe	1	13	14	-0,4
Caldeira, Paulo da Terra	0	2	2	-0,7
Castro, Júlio Vitor Rodrigues de	0	2	2	-0,7
Hyodo, Tatiana	0	2	2	-0,7
Pecegheiro, Cláudia Maria Pinho de Abreu	0	3	3	-1,05
Hoffmann, Wanda Aparecida Machado	1	15	16	-1,1

Fonte: dados da pesquisa (2020).



Essa dinâmica pode ser melhor compreendida numericamente por meio da análise da correlação de Pearson das posições dos dois rankings. Observa-se que a correlação variou entre os conjuntos de dados entre 0,53 e 0,58 (correlação moderada). Ou seja, a área de EMI no Brasil, do ponto de vista do PAC, tem evoluído de maneira lenta, não havendo, de modo geral, mudanças radicais entre as posições dos pesquisadores da área a partir da ótica das publicações altamente citadas.

## 5 CONCLUSÕES

A proposta desta pesquisa foi aplicar o índice PAC estilizado proposto pelos autores Waltman, Van Eck e Wouters aos pesquisadores da área de EMI atuantes no Brasil. A partir dos dados coletados, foi possível extrair os conjuntos de dados utilizados na análise da aplicação do PAC em dois contextos históricos distintos (1941-2020 e 2010-2020). Com isso, buscou-se responder às seguintes questões: quais as principais dificuldades e problemas associados ao cálculo do PAC utilizando dados de produção e citação de pesquisadores brasileiros do *Google Citation*? Quais conjuntos de dados de produção e citação são mais adequados para o cálculo do PAC? É possível utilizar dados sem a classificação temática prévia das pesquisas para identificar quais são e quais não são da área objeto de análise de um grupo de pesquisadores, no caso, a área de EMI? É mais adequado calcular o PAC considerando os trabalhos com zero citações ou a totalidade dos trabalhos, independentemente de terem sido citados ou não? A área de EMI brasileira tem sofrido alterações importantes nos posicionamentos dos pesquisadores nos rankings, sob o ponto de vista do índice PAC?

Uma das principais dificuldades e problemas associados ao uso do PAC refere-se à impossibilidade de se definir precisamente quais são os 10% trabalhos mais citados em uma área do conhecimento, sendo necessário utilizar dados aproximados, visto que geralmente artigos com a mesma contagem de citações são encontrados na fronteira entre os percentis, havendo diversos trabalhos com as mesmas quantidades de citações. Na presente pesquisa, a maior aproximação foi de 10,68%, não sendo uma diferença importante. Porém, conforme a quantidade de trabalhos é reduzida (por exemplo, em razão do tamanho da comunidade científica e do recorte temporal), essa diferença pode aumentar, podendo chegar a inviabilizar a aplicação do índice.

Em relação ao uso do *Google citation* como fonte de informação para o cálculo do PAC, é sabido que o buscador tem a capacidade de cobrir melhor as informações de produção e citação quando comparado a bases internacionais, tais como a *Web of Science*. Por outro lado, a baixa qualidade dos dados, ausência de datas e a inexistência de uma classificação mais precisa das áreas pode influenciar nos cálculos do PAC. Nem todos os pesquisadores que atuam em EMI no Brasil possuem perfis na plataforma, não sendo possível garantir a identificação das publicações em sua totalidade. Portanto, o uso dessa ferramenta permanece sendo um dilema.

Outra limitação do uso do PAC estilizado pelos autores refere-se à possibilidade de que pesquisadores possuam índices negativos (aproximadamente 50% dos pesquisadores apresentaram PAC's negativos). Esse fato pode provocar interpretações equivocadas e resistência em se utilizar o PAC para fins de avaliação e pesquisadores. O que os autores Waltman, Van Eck e Wouters (2013) consideram um ponto positivo da fórmula proposta, também, pode ser visto como uma limitação. Porém, os autores acreditam que os valores podem ser ajustados, não sendo, portanto, um problema intransponível.

Em relação aos conjuntos de dados de produção e citação mais adequados para o cálculo do PAC, constatou-se que se pode selecionar os trabalhos que são ou não da área de EMI, pois as correlações foram muito fortes (0,9). Da mesma maneira, os conjuntos de dados

dos trabalhos com zero citações ou a totalidade dos trabalhos são indiferentes, pois a correlação também se apresentou muito forte entre eles (0,9). Portanto, existe coerência em se calcular o PAC dos autores com a totalidade das publicações, independentemente delas serem ou não da área de EMI, ou se esses forem citados ou não (zero citações), sem prejuízos importantes para a avaliação e ranqueamento de pesquisadores. Apesar da correlação não ser perfeita (1), a descoberta é importante, pois a classificação de trabalhos segundo a temática (no presente caso relacionados e não relacionados à EMI), demanda muito tempo e pode inviabilizar a realização de estudos em larga escala.

Quando se analisou a evolução da área de EMI brasileira, sob o ponto de vista do índice PAC, observou-se que a área tem crescido e se fortalecido. Porém o crescimento tem sido sustentável, sem importantes rupturas entre os dois períodos analisados. Essa dinâmica pôde ser constatada por meio da análise da correlação de Pearson das posições dos dois rankings (1941-2020 e 2010-2020). Observa-se que a correlação variou entre os conjuntos de dados entre 0,53 e 0,58 (correlação moderada). Ou seja, a área de EMI no Brasil, do ponto de vista do PAC, tem se alterado de maneira lenta, não havendo, de maneira geral, mudanças radicais entre as posições dos pesquisadores da área a partir da ótica das publicações altamente citadas.

A utilização de indicadores baseados em publicações altamente citadas, assim como qualquer indicador, possui pontos positivos e negativos. O cálculo do PAC, com ou sem a estilização proposta pelos autores Waltman, Van Eck e Wouters (2013), possui pontos fortes e pontos fracos. Dependendo dos objetivos que se tenha em mente, a sua utilização pode ser útil. Pode-se, por exemplo, utilizar tais indicadores para avaliação de programas de pós-graduação, seleção e pesquisadores, direcionar financiamentos a pesquisas, etc. No entanto, deve-se ter cautela, pois, esse indicador pode criar barreiras de entrada a jovens pesquisadores na comunidade acadêmica. Entende-se que o PAC não é capaz de substituir os índices e indicadores comumente utilizados. O índice H, por exemplo, não pode ser substituído pelo PAC, pois segue outra lógica, sendo mais coerente a utilização de maneira complementar.

## REFERÊNCIAS

AITHAL, P. S. Comparative Study of Various Research Indices Used to Measure Quality of Research Publications. **International Journal of Applied and Advanced Scientific Research**, v. 2, n. 1, p. 81-89, 2017.

BICALHO, L. M. **As relações interdisciplinares refletidas na literatura brasileira da informação** 2009. 269 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Programa Pós-Graduação em Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ECID-7UUQ69/1/teselucineia\\_versaodefinitiva.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ECID-7UUQ69/1/teselucineia_versaodefinitiva.pdf). Acesso em: 19 abr. 2020.

BORNMANN, L. A better alternative to the h index. **J. Informetrics**, v. 7, n. 1, p. 100, 2013. Acesso em: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2012.09.004>. Acesso em: 17. abr. 2020.

BORNMANN, L.; DE MOYA-ANEGÓN, F.; LEYDESDORFF, L. **The new excellence indicator in the world report of the scimago institutions rankings**. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2011.11.006>. Acesso em: 14 jun. 2020.

CLARIVATE ANALYTICS. **Web of science core collection help**. 2020. Disponível em: [https://images.webofknowledge.com/images/help/WOS/hs\\_citation\\_applications.html](https://images.webofknowledge.com/images/help/WOS/hs_citation_applications.html). Acesso em: 03 ago. 2020.

DAINESI, S. M.; PIETROBON, R. Scientific indicators of productivity: time for action. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, São Paulo, v. 29, n. 2, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1516-44462007000200002>. Acesso em: 10 abr. 2020.

EGGHE, L. Theory and practise of the g-index. **Scientometrics**, v. 69, n. 1, p. 131-152, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-006-0144-7>. Acesso em: 19 abr. 2020.

GABRIEL JUNIOR, R. F.; FREITAS, J. L.; BUFREM, L. S. Relações temáticas e de autorias em estudos métricos da informação representados na brapci. In: ENANCIB: POLÍTICAS DE INFORMAÇÃO PARA A SOCIEDADE, 12, 2011, Brasília. **Anais...** Brasília: Universidade de Brasília, 2011. Disponível em: <http://200.20.0.78/repositorios/handle/123456789/2161?show=full>. Acesso em: 11 jul. 2020.

GARFIELD, E. Introducing citation classics-human side of scientific reports. 1977. Disponível em: <http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/v3p001y1977-78.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2020.

HARZING, A. W. **Publish or Perish 4 User's Manual**. 2016. Disponível em: <https://harzing.com/pophelp/metrics.htm#gindex>. Acesso em: 13 jun. 2020.

HICKS, D. et al. Bibliometrics: the Leiden Manifesto for research metrics. **Nature**, v. 520, n. 7548, p. 429-431, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/520429a>. Acesso em: 18 jun. 2020.

HIRSCH, J. E. An index to quantify an individual's scientific research output. **Proceedings of the National academy of Sciences**, v. 102, n. 46, p. 16569-16572, 2005. disponível em: <https://arxiv.org/abs/physics/0508025>. Acesso em: 19 abr. 2020.

HU, Z.; TIAN, W.; XU, S.; ZHANG, C.; WANG, X. Four pitfalls in normalizing citation indicators: An investigation of ESI's selection of highly cited papers. **Journal of Informetrics**, v. 12, n. 4, p. 1133-1145, 2018. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751157718301147?casa\\_token=EK1Nn3](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751157718301147?casa_token=EK1Nn3) Acesso em: 18 fev. 2018.

HUANG, M.; CHI, P. A comparative analysis of the application of h-index, g-index, and a-index in institutional-level research evaluation. **Journal of Library and Information Studies**, v. 8, n. 2, p. 1-10, 2010. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/26994985.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2020.

INCITES. **Highly Cited Papers**. 2019. Disponível em: <http://help.prod-incites.com/inCites2Live/indicatorsGroup/aboutHandbook/usingCitationIndicatorsWisely/highlyCitedPapers.html>. Acesso em: 27 jul. 2020.

JORDAN, K. **Exploring the ResearchGate score as an academic metric: Reflections and implications for practice**. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.01.005>. Acesso em: 14 jan. 2020.

KELLY, C. D.; JENNIONS, M. D. The h index and career assessment by numbers. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 21, n. 4, p. 167-170, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.01.005>. Acesso em: 14 jun. 2020

LIMA, L. S.; SOARES, C. F.; OLIVEIRA, E. F. T. Investigação da Produção Científica no tema "Estudos Métricos" na base de dados Brapci: uma análise bibliométrica. **EDICIC**, v. 1, n. 4, p. 299-310, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/115232>. Acesso em: 25 maio 2020.

MATTEDI, M. A.; SPIESS, M. R. A avaliação da produtividade científica. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 24, n. 3, p. 623-643, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/hcsm/v24n3/0104-5970-hcsm-24-03-0623.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2020.

MORAL-MUNOZ, E.; COBO, M. J.; CHICLANA, F. et al. Analisando artigos altamente citados em sistemas de transporte inteligentes. **IEEE Trans Intell Transport Syst**, v. 17 p. 993–1001, 2016.

MUELLER, S. P. M. Métricas para a ciência e tecnologia e o financiamento da pesquisa: algumas reflexões. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 13, n. 1, p. 24-35, 2008. Disponível em: [https://brapci.inf.br/\\_repositorio/2010/09/pdf\\_04810f633d\\_0011925.pdf](https://brapci.inf.br/_repositorio/2010/09/pdf_04810f633d_0011925.pdf). Acesso em: 18 abr. 2020.

NASCIMENTO, A. G. **Almetria para bibliotecários: guia prático de métricas alternativas para avaliação da produção científica**. Porto Alegre: Simplíssimo, 2016.

OLIVEIRA, E. F. T. **Análise de domínio em “estudos métricos” no Brasil: produção, impacto e visibilidade em âmbito nacional e internacional**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013. Disponível em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/Publicacoes/estudos-metricos-da-informacao-no-brasil---e-book.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2020.

PRAUS, Petr. High-ranked citations percentage as an indicator of publications quality. **Scientometrics**, v. 120, n. 1, p. 319-329, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-019-03128-6>. Acesso em: 18. fev. 2018.

REIS, E. V.; NOGUEIRA, E. C. T.; OLIVEIRA, E. F. T. tendências de pesquisa do GT-7: comparando citações em dois períodos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 20, 2019. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2019. Disponível em: <https://conferencias.ufsc.br/index.php/enancib/2019/paper/view/938/935>. Acesso em: 21 ago. 2020.

RESEARCHGATE. **RG Score. 2020**. Disponível em: <https://explore.researchgate.net/display/support/RG+Score>. Acesso em: 14 jun. 2020.

SCHREIBER, Michael. How much do different ways of calculating percentiles influence the derived performance indicators? A case study. **Scientometrics**, v. 97, n. 3, p. 821-829, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-013-0984-x>. Acesso em: 18 fev. 2020.

THOMAZ, P. G.; ASSAD, R. S.; MOREIRA, L. F. P. Uso do fator de impacto e do índice H para avaliar pesquisadores e publicações. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 96, n. 2, p. 90-93, 2011. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002164190>. Acesso em: 28 abr. 2020.

TRUEGER, N. Seth et al. The altmetric score: a new measure for article-level dissemination and impact. **Annals of emergency medicine**, v. 66, n. 5, p. 549-553, 2015.

URBIZAGASTEGUI, R. Bibliometria, infometria, cienciometria e outras " métricas " no Brasil. **Encontros Bibli**: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, v. 21, n. 47, p. 51-66, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2016v21n47p51>. Acesso em: 01 ago. 2020.

WALTMAN, L.; VAN ECK, N. J. The inconsistency of the h-index. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 63, n. 2, p. 406-415, 2012. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/asi.21678>. Acesso em: 19 abr. 2020.

WALTMAN, L.; VAN ECK, N. J.; WOUTERS, P. Counting publications and citations: Is more always better?. **Journal of Informetrics**, v. 7, n. 3, p. 635-641, 2013. Disponível em: <https://openaccess.leidenuniv.nl/handle/1887/20468>. Acesso em: 20 abr. 2020.