

# OS ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS E A PESQUISA CIENTÍFICA NO BRASIL: estudo exploratório de análise de citações

Heloisa Maria Ottoni (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas)  
[hottoni@cbpf.br](mailto:hottoni@cbpf.br)

Cristiana Amarante (Jardim Botânico do Rio de Janeiro)  
[criatianaamarante@gmail.com](mailto:criatianaamarante@gmail.com)

Maria Aparecida Teixeira (UFRJ)  
[aparecida@ccje.ufrj.br](mailto:aparecida@ccje.ufrj.br)

Neuza Cardim (UERJ)  
[ncardims@gmail.com](mailto:ncardims@gmail.com)

Rosane Castilho (PUC-RIO)  
[rosane@inf.puc-rio.br](mailto:rosane@inf.puc-rio.br)

EIXO TEMÁTICO: Análise de citação  
MODALIDADE: Apresentação oral

## 1 INTRODUÇÃO

Apesar da literatura sobre a história da ciência no Brasil privilegiar a universidade como o marco para a consolidação das comunidades científicas, algumas instituições de pesquisas já influíam de forma sistemática neste contexto. (SCHWARTZMAN, 2001). E os periódicos internacionais no século XIX eram importantes veículos de interação com os “centros de produção do saber europeus” e algumas revistas brasileiras como os Arquivos do Museu Nacional, publicada desde 1876, eram lidas no exterior. (VERGARA, 2004).

No século XX as comunidades científicas se expandiram com a criação de sociedades, academias e institutos de pesquisa. Em 1916 surge a Sociedade Brasileira de Ciências (SBC), atualmente a Academia Brasileira de Ciências (ABC), cujos principais objetivos eram dar continuidade ao trabalho científico de seus membros e promover o progresso e/ou difusão da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico no país. Muitos cientistas do Conselho Deliberativo do CNPq eram acadêmicos; assim, a participação da Academia nas decisões da política nacional de ciência foi significativa e ainda hoje tem sua expressão.

Os periódicos têm o papel de repositórios de ideias e, principalmente, instrumentos de preservação da confiabilidade e da autenticação do conhecimento científico. A seleção dos Anais da Academia Brasileira de Ciências (AABC) como objeto de pesquisa privilegiou critérios de tradição e representatividade. Ela é a revista científica brasileira mais antiga em circulação no país com visibilidade internacional (indexada em 12 bases de dados no mundo) e publica a produção de membros da ABC, em parte cientistas brasileiros divulgando resultados originais de pesquisas realizadas nas mais diversas áreas da ciência.

Este estudo objetiva identificar o perfil de desenvolvimento da pesquisa nesses Anais através das características da produção científica de seus autores e das áreas de conhecimento a que eles se vinculam.

## 2 AVALIAÇÃO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS: A ANÁLISE DE CITAÇÕES

O conjunto de citações em textos “evidenciam elos entre indivíduos, instituições e áreas de pesquisa, visto que mostram o relacionamento de uma publicação com outra”. A análise de citações em pesquisas bibliométricas, “investiga as relações entre os documentos citantes e os documentos citados, considerados no todo ou em suas diversas partes”, destacando-se autoria, título, local de publicação e data, etc. (FORESTI, 1989, p.3). As citações, segundo este autor (1989, p. 2):

contribuem para o desenvolvimento da ciência, provêm o necessário reconhecimento de um cientista por seus colegas, estabelecem os direitos de propriedade e prioridade da contribuição científica de um autor, constituem importantes fontes de informação, ajudam a julgar os hábitos de uso da informação e mostram a literatura que é indispensável para o trabalho dos cientistas.

E Araújo (2006, p. 18) destaca a utilidade da análise de citação para “identificação e descrição de padrões na produção do conhecimento científico”, tais como:

autores mais citados, autores mais produtivos, elite de pesquisa, frente de pesquisa, fator de impacto dos autores, procedência geográfica e/ou institucional dos autores mais influentes em um determinado campo de pesquisa; tipo de documento mais utilizado, idade média da literatura utilizada, obsolescência da literatura, procedência geográfica e/ou institucional da bibliografia utilizada; periódicos mais citados, *core* de periódicos que compõem um campo.

### 2.1 O ÍNDICE-H

Objetiva mensurar, ao mesmo tempo, a produtividade e o impacto do trabalho de um pesquisador, com base em seus artigos mais citados (MARQUES, 2007, p. 35-36).

Ainda citando este autor, p. 35, ele define o índice-h de um pesquisador como:

o maior número “H” de artigos científicos desse pesquisador que tem pelo menos o mesmo número “H” de citações. Um pesquisador com índice “H” 30 é aquele que publicou pelo menos 30 artigos científicos que foram citados em pelo menos 30 outros trabalhos. A ponderação exclui trabalhos poucos citados.

Outro exemplo, um pesquisador com 100 artigos indexados na *Web of Science (WoS)*, que tenham recebido 808 citações no total: o seu índice-h é 15, pois só 15 de seus artigos receberam, no mínimo, 15 citações. O índice-h tem sido aplicado também a periódicos, livros, patentes, instituições e países (EGGHE, 2010).

Costas e Bordons (2007, p. 431) mencionam que a principal vantagem do índice-h “[...] é que combina em um único indicador uma medida de quantidade e outra de impacto de produção”. *Medida de quantidade* se refere ao número de trabalhos publicados e *impactos de produção*, ao número de trabalhos citados. Alguns autores destacam limitações deste indicador, como o prejuízo causado ao pesquisador que prima pela qualidade ao invés da quantidade, isto é, publica pouco, mas sua produção é muito citada. Alerta-se também que o índice-h dos artigos citantes deve ser contextualizado a sua área de conhecimento, já que áreas distintas tendem a possuir perfis díspares de resultados numa análise. Em grupos de pesquisa, essa medição acaba sendo imprecisa porque não há como quantificar a incidência de participação nos artigos por cada um dos autores.

Apesar de suas limitações, o índice-h aplicado às revistas científicas tem se revelado forte concorrente ao Fator de Impacto (EGGHE, 2010). Ao contrário do fator de impacto – baseado no número total de citações ao periódico durante um determinado ano –, o índice-h é calculado com base no número de citações que artigos recebem individualmente, desde a data de sua publicação, evidenciando não só a produção, mas também sua demanda entre pares.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O desenvolvimento da pesquisa nos AABC contemplou cinco etapas: 1) recuperação de todos os artigos da AABC indexados na base *WoS* entre os anos de 1966 e 2012; 2) seleção da unidade de análise dos artigos mais citados deste conjunto recuperado, com base no índice-h gerado pela base *WoS*; 3) listagem das referências dos artigos selecionados, em ordem decrescente de número de citações; 4) análise desta listagem com foco nas autorias e nas áreas do conhecimento dos artigos selecionados, segundo as variáveis: autores e coautores, idioma, gênero, afiliação, natureza e nacionalidade das instituições e 5) avaliação dos resultados, estabelecendo correlações entre estas variáveis.

### 4 OS AABC NA WEB OF SCIENCE E O ÍNDICE-H: RESULTADOS DE PESQUISA

Entre os anos de 1966 a 2012 foram indexados na base *WoS* 4.040 artigos que receberam 9.472 citações, uma média de 2,3 citações por artigo. Em língua inglesa foram escritos 60,8% dos artigos (2.455) e 33% (1.349) na língua portuguesa. Os artigos restantes, 6,2% do total, foram escritos em espanhol, francês, italiano e alemão. A maior parte dos autores (73%) é filiada às instituições brasileiras e os demais (27%) às instituições americanas,

francesas, alemãs, argentinas, canadenses, tchecas, inglesas, chilenas, italianas, espanholas e japonesas.

O índice-h dos AABC é igual a 33. Isso significa que o periódico possui 33 artigos que receberam entre 1966 e 2012, no mínimo, 33 citações, portanto foram os mais citados nesta base. Este conjunto de 33 artigos foi identificado entre os anos de 1966 a 2007 e analisado segundo as variáveis indicadas, destacadas na etapa 4, item 3.

#### 4.1 ANÁLISES DAS CITAÇÕES

Os 33 artigos que fazem parte da unidade de análise identificada pelo índice-h receberam um total de 1.684 citações, o que representa 18% de todas as citações recebidas pelos 4.040 artigos dos AABC indexados na base *WoS*. Nesse conjunto existe uma concentração de artigos citados após o ano 2000 (64%) e, em contrapartida, não foram encontrados artigos dos últimos cinco anos (2008-2012) entre os mais citados. E um dado peculiar nesse conjunto é que os quatro (4) artigos mais citados no ano de 1984 encontram-se em um único fascículo. O fascículo é temático, trata do fenômeno da depressão alastrante, descoberto pelo pesquisador Aristides Azevedo Pacheco Leão, e conhecido internacionalmente como *Leão's spreading depression*. Cientistas foram convidados a escrever sobre o assunto em homenagem ao acadêmico que presidiu a ABC por 15 anos. Pesquisadores do Brasil, da Dinamarca, da Tchecoslováquia e dos Estados Unidos da América são os produtores desses artigos.

Os cinco (5) artigos mais citados receberam acima de 68 citações: três (3) deles datam do século XXI, e os outros dois (2) do século passado. Ressalta-se que quatro (4) destes artigos foram escritos por um único autor, e um (1) possui cinco (5) autores. Em relação às afiliações dos pesquisadores, cinco (5) têm origem no Brasil e quatro (4) nos EUA. Um (1) dos artigos resulta de parceria Brasil e EUA. Destes cinco (5), três (3) pertencem à área das Ciências Biomédicas e Médicas, os outros 2 (dois) às áreas Ciências Biológicas e Ciências Matemáticas.

Quando um artigo recebe mais de 100 citações nesta base, é classificado como um artigo *Highly Cited*. Com base neste critério, dois (2) artigos se enquadram nesta classificação, intitulados: *Stereological tools in biomedical research*, com 132 citações, escrito em 2003 por um pesquisador brasileiro, afiliado à Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); e *A new acid-tolerant Azospirillum specie*, com 117 citações, escrito por pesquisadores brasileiros e norte-americanos, em 1983.

## 4.2 AUTORIAS

Pelo índice-h, o estudo da autoria incluiu os produtores dos 33 artigos, totalizando 88 registros de autorias, sendo de 86 autores diferentes. Treze artigos (40%) de autoria única; desse conjunto, 54% da área de Ciências Biomédicas e Médicas. A autoria dupla foi identificada em 8 artigos (24%) e os 12 artigos restantes (36%) desse total foram escritos por três (3) autores ou mais. O artigo com o maior número de autores, oito (8), da área de Ciências da Terra, resulta de parceria entre pesquisadores do Brasil e da Itália. Desse conjunto, dois (2) brasileiros têm mais de um artigo selecionado: José I. Baldani e Alexander W.A. Kellner, cada um com dois (2) artigos na área de Ciências da Terra.

A maior parte dos autores é do gênero masculino (68%) e (31%) do gênero feminino. Resultado que pode ser interpretado como um reflexo da menor participação feminina nas Ciências (HAYASHI, 2013). A pesquisa para identificação do gênero foi realizada em bases de dados científicas diversas, uma vez que a maioria do nome dos autores apresenta o sobrenome e as iniciais do prenome; um dos autores não teve o seu gênero identificado.

Foi mapeada a afiliação dos institutos, universidades e laboratórios de pesquisa, aos quais os pesquisadores são vinculados. Do conjunto dos 86 autores, apenas 1(um) não possuía dados de afiliação, possivelmente por não ter Currículo Lattes, sendo de origem estrangeira. 51 pesquisadores (59,3%) possuem afiliação a instituições brasileiras e os demais 35 (40,7%) à instituições estrangeiras. Pesquisadores brasileiros são afiliados a 16 instituições, concentrados em universidades, (11 das 16 instituições), lideradas pela USP e UFRJ, vindo a FIOCRUZ a seguir. A organização internacional *QS Quacquarelli Symonds University Rankings*, que avalia o desempenho das instituições de ensino, colocou a USP em 1º lugar no *ranking* das universidades da América Latina.

Com relação à afiliação dos pesquisadores estrangeiros, 20 instituições foram identificadas e três (3) delas destacam-se no quantitativo de afiliados: a *University of Texas Medical Branch*, a *University of Trieste* e a *Czechoslovak Academy of Sciences*.

Considerando-se o país de origem dessa produção, como o esperado, o Brasil lidera o grupo e aparece como único país de origem de produção em 17 artigos (51,6%), seguido pelos EUA com seis artigos (18,2%). Foram identificados também os países: Reino Unido, Argentina, Austrália, Chile, Dinamarca, Itália e Tchecoslováquia.

### 4.3 ÁREAS DE CONHECIMENTO

Predominância das duas áreas do conhecimento, reconhecidamente as mais tradicionais de pesquisa: as Ciências Biomédicas e Médicas, com 16 artigos (48,5%) e 841 citações (49,6%); e as Ciências da Terra, com 10 artigos (30,3%) e 393 citações (23,3%). A seguir, com 5 artigos (15,2%) e 330 (19,6%) citações identificou-se as Ciências Biológicas, vindo a seguir as demais áreas Ciências Matemáticas e Ciências Agrárias, têm um (1) artigo cada, (3%), sendo a primeira com 72, (2,9%) citações e a segunda com 48, (4,2%) citações.

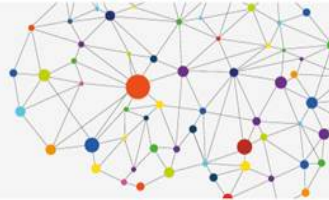
## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como esta pesquisa foi realizada em base internacional reconhecida, a *WoS*, muitas das citações incluídas nos AABC em português não foram contabilizadas, visto que normalmente a *WoS* indexa textos em língua inglesa. Os resultados apresentados poderiam ser majorados em número de citações e consequentemente no resultado do índice-h, se a metodologia da pesquisa fosse ampliada a bases nacionais. O que é interessante ressaltar é que, apesar dessa restrição de idioma, artigos dos AABC alcançaram um número expressivo no índice-h: 33.

A amostra pelo índice-h, identificando artigos *high-cited* brasileiros, demonstram que eles (os brasileiros e de certa forma aos AABC) geraram momentos de produção científica impactantes em âmbito internacional, que mereceriam um estudo mais profundo, considerando que o Brasil é um país em desenvolvimento na ciência mundial de ponta. Apesar dos anos mais recentes da pesquisa não estarem na amostra do índice-h, três (3) dos cinco (5) artigos mais citados, com 68 ou mais citações, datam do século XXI.

A relevância de pesquisa nacional em Ciências Biomédicas e Médicas em instituições brasileiras ficou comprovada nesta pesquisa, como de praxe, sendo seguida pela também tradicional área de pesquisa das Ciências Exatas e da Terra, ambas com predominância masculina de autoria única. Destaca-se a intenção de evoluir neste tema de gênero, aprofundando estudo sobre o mapeamento da evolução científica de desempenho do gênero feminino, considerando as variáveis área e subáreas do conhecimento, em análise de citações.

Fica evidente o processo de internacionalização dos AABC e da pesquisa científica brasileira. 70% de artigos escritos foram em inglês e 73% deles com afiliação nacional, priorizando a USP como a maior produtora dos artigos; infere-se que o resultado de fomento



à pesquisa pela FAPESP e à educação no Estado de São Paulo tem um orçamento muito superior ao das demais instituições no país.

A colaboração científica internacional do Brasil não foi muito expressiva pelos AABC. Apenas 15% dos artigos tiveram coautorias internacionais. Pela *WoS*, o Brasil colaborou com instituições de apenas 5 países estrangeiros (destacando os Estados Unidos e Inglaterra) e apenas uma colaboração “sul-sul”, com a Argentina. Um dos fatores limitantes pode ser a barreira da língua.

Justificam-se incremento de estudos e pesquisas que aprofundem futuras abordagens sobre as citações a estes artigos para a ampliação das possibilidades de análises.

## AGRADECIMENTOS

Aos professores do PPGCI-IBICT pela dedicação e amizade construídas ao longo dos anos.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, Carlos Alberto. Bibliometria: evoluções históricas e questões atuais. *Em questão*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2006.

COSTAS, R. ; BORDONS, M. Una visión crítica del índice h: algunas consideraciones derivadas de su aplicación práctica. *El profesional de la información*, v. 16, n. 5, 2007. Disponível em: <http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2007/septiembre/04.pdf>. Acesso em: 25 de janeiro de 2013.

EGGHE, L. The Hirsch Index and related impact measures. *Annual review of information science and technology*, v.44, p.1-69, 2010.

FORESTI, Nôris. *Estudo da contribuição das revistas brasileiras de biblioteconomia e ciência da informação enquanto fonte de referência para a pesquisa*. 1989. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Biblioteconomia da Universidade de Brasília, UnB, Brasília, 1989.

HAYASHI, C. Roberto Massao. Métricas da participação feminina na ciência e tecnologia no contexto dos INCT's: primeiras aproximações. *Liinc em revista*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 143-170, maio 2013.

MARQUES, F. Os limites do índice-h: supervalorização do indicador que combina quantidade e qualidade da produção científica gera controvérsia. São Paulo: *Revista FAPESP*, 2007.

SCHWARTZMAN, S. *Um espaço para a ciência: a formação da comunidade científica no Brasil*. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, 2001. tradução de Sérgio Bath e Oswaldo Biato. Disponível em: <http://www.schwartzman.org.br/simon/spacept/espaco.htm>. Acesso em 23 fevereiro, 2014.

VERGARA, M. R. Ciência e modernidade no Brasil: a constituição de duas vertentes historiográficas da ciência no século XX. *Rev. da SBHC*, v. 2, n. 1, p. 22-31, 2004.