

INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

**A crescente irrelevância da ciência brasileira?**

*J. Wainer*

Technical Report - IC-12-23 - Relatório Técnico

August - 2012 - Agosto

The contents of this report are the sole responsibility of the authors.  
O conteúdo do presente relatório é de única responsabilidade dos autores.

# A crescente irrelevância da ciência brasileira?

Jacques Wainer

27 de agosto de 2012

## Resumo

Este relatório mostra que o Brasil está perdendo posições no *ranking* de países ordenados por citações recebidas por artigo. O relatório mostra evidências que esta queda do Brasil colocou o país numa posição pior que a Argentina, México, África do Sul, Taiwan e Coreia do Sul, países que em 1996 estavam abaixo do Brasil no *ranking*. O relatório discute razões para esta queda e propõe uma possível solução.

## 1 O decrescente número de citações por artigo da ciência brasileira

Recentemente houve uma grande divulgação do aumento no número de publicações de brasileiros em revistas indexadas pela Web of Science. Em 12/05/2009 o então ministro da educação apresentou durante uma seção conjunta da SBPC-ABC dados que mostrava que o Brasil tinha alcançado a 13ª posição no *ranking* dos países com maior produção indexada no Web of Science<sup>1</sup>. Uma análise posterior mostrou que grande parte do crescimento da produção brasileira era devido ao crescimento do número de revistas nacionais indexadas pelo Web of Science<sup>2</sup>. Mas parece inegável que a produção brasileira de artigos científicos está numa trajetória crescente, embora não a taxa de 50% como foi anunciado.

Mas produção de artigos científicos, mesmo artigos em revistas indexadas pelo Web of Science é a métrica errada para medir a qualidade da ciência brasileira. Uma métrica mais apropriada é o impacto, medido pelo número de citações recebidas. (Algumas pessoas chamam o número de citações recebidas pelos artigos brasileiros de *visibilidade* da ciência nacional, que me parece o nome errado. Um artigo é visível se ele foi publicado em uma revista de impacto numa área específica, se ele é indexado (seja por qual for o serviço de indexação - Web of Science, Scopus, Google Scholar, Pubmed, Sociological Abstracts, etc) e se ele está disponível em bibliotecas digitais. O artigo é visível se os outros cientistas interessados podem achá-lo e lê-lo. O artigo tem impacto se é citado por estes cientistas!) Citações são uma medida mais correta da qualidade da ciência brasileira, e isto é discutido neste artigo.

Scimago<sup>3</sup> prove pelo seu site dados agregados de citações, produção, etc, coletados pela Scopus. Em particular, a entrada “Country search” permite visualizar vários dados de cada país em separado, enquanto que a entrada “Country ranking” permite comparar todos os países entre si. Para 1996, isto é para artigos publicados em 1996, o Brasil ocupa a 28ª posição de 49 países (países com mais de 1000 publicações por ano) no *ranking* ordenado por citações recebidas por artigo. Com 13.5 citações por artigo, o Brasil está acima do México, África do Sul, Argentina, Taiwan, e Coreia do Sul. Para 2010 o Brasil ocupa a 51ª posição de 72 países, abaixo do México (42ª posição), África do Sul (26ª posição), Argentina (30ª posição), Taiwan (41ª posição) e Coreia do Sul (37ª posição). Ou seja, o Brasil tem sistematicamente perdido sua posição no *ranking* de países com produção científica *relevante*, ou seja, produção científica citada pelos outros cientistas. (Para 2003 o Brasil só estava acima do México, dentre os países listados acima).

<sup>1</sup>[http://www.abc.org.br/article.php?id\\_article=227](http://www.abc.org.br/article.php?id_article=227)

<sup>2</sup><http://revistapesquisa2.fapesp.br/?art=3871&bd=1&pg=1&lg=>

<sup>3</sup>SJR — SCImago Journal & Country Rank. Retrieved August 16, 2012, <http://www.scimagojr.com>

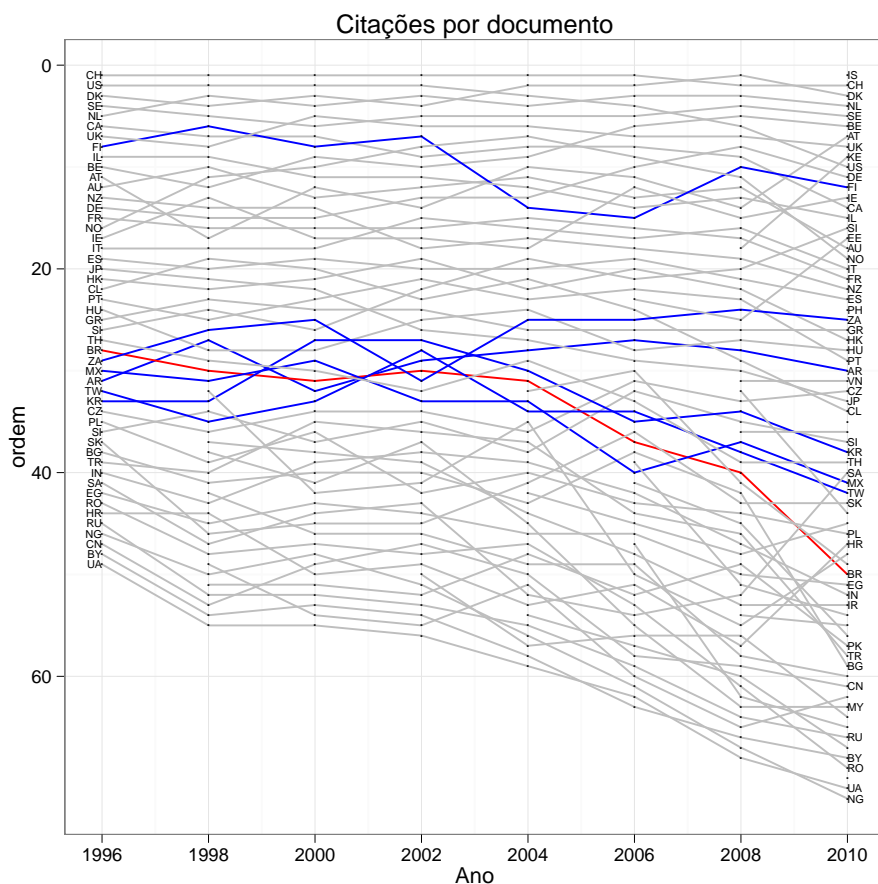


Figura 1: Evolução do *ranking* de países em citações por artigo. Brasil em vermelho. África do Sul (ZA), México (MX), Argentina (AR), Taiwan (TW), Coreia do Sul (KR) e Finlândia (FI) mostradas em azul. A sigla de cada país é a abreviação padronizada do nome do país na Internet mas nem todos os países na coluna de 2010 tem a sigla impressa.

Figura 1 mostra a evolução do *ranking* de países ordenados por citações recebidas por artigos publicados nos vários anos. A lista foi obtida do Scimago, e refere-se apenas a países com mais de 1000 publicações no ano. A trajetória brasileira está em vermelho, e a dos países mencionados: África do Sul (ZA), México (MX), Argentina (AR), Taiwan (TW), Coreia do Sul (KR) e Finlândia (FI), que não foi ainda mencionada, mostradas em azul. As trajetórias dos outros países em cinza. Os países estão indicados pela sua abreviação de duas letras usada na Internet.

A Finlândia está incluída na lista de países destacados porque em 1996 ela tinha uma produção similar ao Brasil (8500 artigos do Brasil contra 7500 da Finlândia). E claramente não pode-se dizer que a Finlândia é um país central na produção científica mundial. E no entanto já em 1996 a Finlândia tinha muito mais citações por artigo que o Brasil, e neste período ela manteve basicamente a mesma posição no *ranking* dos países (10a posição em 1996 e 12a posição em 2010).

Talvez, países como a Argentina, México, etc tenham mais citações por artigo porque pesquisadores destes países tem uma maior tradição de citar trabalhos do próprio país, e “todo mundo sabe” que “brasileiro

não cita brasileiro”.<sup>4</sup> Isto poderia explicar as diferenças em citações por artigo? Scimago também disponibiliza dados sobre autocitações. Autocitações de um país são citações feitas a um artigo que tem pelo menos um autor daquele país, por artigos que também tem pelo menos um autor do país. Desta forma podemos calcular um *ranking* de autocitações por artigo dos vários países, que mostrado na figura 2a. Nota-se que só a partir de 2006 é que “brasileiros deixaram de citar brasileiros” e que por um bom período, a taxa de autocitação dos brasileiros era a maior dentre os países destacados. Mas com certeza houve uma queda brusca na taxa de autocitações desde 2006. Se retirarmos as autocitações do total de citações recebidas obtemos algo como citações externas (de artigos que não envolve pesquisadores dos respectivos países). Figura 2b mostra a evolução do *ranking* para citações externas por artigo. Neste gráfico, devido a alta taxa de autocitações do Brasil no início do período, a ordem se inverte e os países que estavam logo abaixo do Brasil, estão logo acima. Mas mesmo assim trajetória descendente do Brasil no gráfico (similar talvez a de Taiwan) não se compara com as trajetórias moderadamente estáveis da Argentina, África do Sul e Finlândia.

Finalmente, vamos explorar a possibilidade do Brasil estar caindo no *ranking* porque países com baixa produção vão “entrando no meio” da lista. Veja, por exemplo o topo da figura 2b. O país com maior citações externas por artigo é a Islândia (IS) que só entrou na lista em 2010, e por isso não tem uma trajetória no gráfico, apenas o ponto referente a 2010. Lembre-se que estas listas incluem apenas países com mais de 1000 artigos publicados no ano. Assim talvez os 200 cientistas da Islândia que na sua maioria trabalha numa área com alta taxa de citações, finalmente atingiram a média de 5 artigos por ano e de repente a Islândia não só aparece na lista, como aparece no topo da lista (atenção: todas as afirmações desta frase são inventadas)! Figura 2c mostra o *ranking* apenas para países com mais de 5000 artigos por ano. Com esta restrição mais forte, parece menos provável que países que são talvez especializados em particulares áreas científicas estejam entrando no *ranking*. Mesmo assim a trajetória do Brasil é fortemente decrescente. Um pequeno consolo é que a China (CN), o fenômeno científico mais recente, e a Rússia (RU), e a Índia (IN), estão consistentemente abaixo do Brasil em citações por artigos, em todos os anos.

Vou dar por encerrada esta seção deste artigo onde tento convencer o leitor que o fenômeno é real, que artigos publicados por brasileiros estão sendo cada vez menos citados. Vejamos algumas conclusões intermediárias, antes de passar para tentativas de explicar o fenômeno.

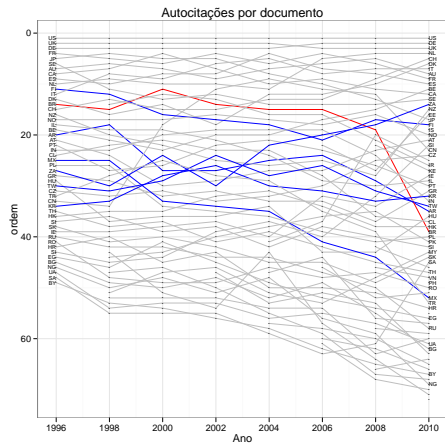
## 1.1 Conclusão intermediária

Brasileiros estão produzindo muito mais artigos científicos, mas cada vez menos cientistas tanto brasileiros como estrangeiros estão usando os resultados produzidos pela ciência brasileira. Há duas hipóteses a considerar - ou artigos brasileiros estão metodologicamente errados e outros pesquisadores não confiam nos resultados destes artigos, ou os artigos resolvem problemas que não interessam a outros pesquisadores. Dado que os artigos são aceitos para publicação nas boas revistas, vamos assumir a hipótese mais benevolente que cientistas brasileiros, na sua grande maioria, não estão desenvolvendo pesquisas metodologicamente erradas. Resta a hipótese que os cientistas brasileiros estão de forma crescente resolvendo os problemas *errados*, e daí o título deste artigo. Note que os problemas são errados tanto para cientistas de outros países (dado o baixo índice de citações externas por artigo) como para os próprios cientistas brasileiros (dado a baixa recente do índice de autocitações por artigo).

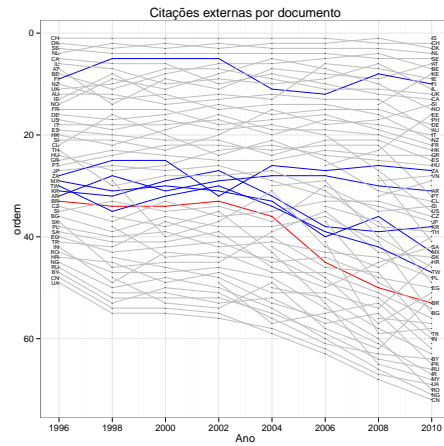
O cientista brasileiro parece achar seu dever é fazer sua pesquisa, seja ela qual for, e publicá-la em bons veículos; se o mundo vai usá-la ou não, é algo fora do seu controle.

---

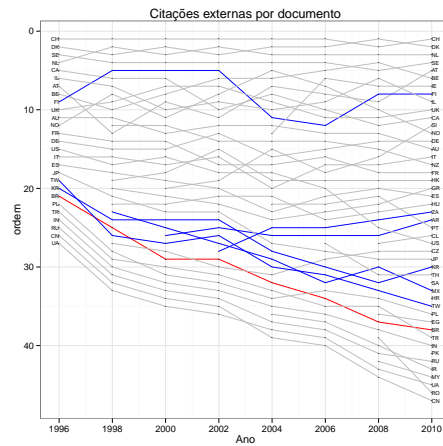
<sup>4</sup>Eu já ouvi esta frase algumas vezes mas só encontrei uma referencia escrita numa apresentação do presidente da Associação Brasileira de Editores Científicos disponível em <http://www.scribd.com/doc/81370592/Barraviera-B-Papel-Do-Editor-Chefe>.



(a) Evolução do *ranking* de países em autocitações por artigo.



(b) Evolução do *ranking* de países em citações externas por artigo.



(c) Evolução do *ranking* de países em citações externas por artigo para países com mais de 5000 artigos por ano.

## 2 Por que?

Há talvez três explicações plausíveis para a crescente irrelevância da ciências brasileira: falta de verbas, internacionalização da pesquisa e mecanismos de avaliação. A explicação da falta de verbas é a tradicional reclamação dos cientistas brasileiros. Não tenho muito a dizer sobre falta de verbas, mas me parece que isto não explica a baixa taxa de citações por artigo. Primeiro, a verba média por pesquisador do Brasil deve ser maior que a da Argentina, ou da África do Sul, talvez maior mesmo que a de Taiwan mas tais países tem melhores taxas que o Brasil. Segundo, a verba de pesquisa brasileira tem sido suficiente para publicar um número crescente de artigos em periódicos de qualidade. Portanto há verba para fazer pesquisa de qualidade, mas a verba não é suficiente para fazer pesquisa relevante?

A segunda explicação é o nível de internacionalização da produção de um país. O nível de internacionalização mede a porcentagem de artigos de um país que tem coautores de outros países. Tal informação não está disponível na página “Country rankings” do Scimago, mas está disponível nas páginas individuais dos vários países (“Country search”). Figura 2 mostra a taxa de internacionalização da produção dos países mencionadas. O salto entre 2002 e 2004 para todos países parece suspeito, e provavelmente deve ter mais a ver com o banco de dados da Scopus (inclusão de novas revistas, ou redefinição da metodologia para medir a taxa de internacionalização, etc) do que com a realidade. Mas de qualquer forma, a taxa brasileira tem decrescido em comparação com os outros países. Isto poderia explicar a diminuição das citações por artigo?

Há resultados divergentes sobre se colaboração internacional melhora ou não as chances de citação de um artigo. Estudos em áreas específicas, computação [BH10], finanças [Avk97] e ecologia [LK05] (onde, curiosamente, ambos autores são finlandeses) mostram que não há diferença significativa entre artigos com colaboração internacional e artigos sem ela. [He09] mostra que colaboração internacional não é significativamente diferente de colaboração local, mas ambos geram artigos que recebem mais citações que artigos não colaborativos. Por outro lado, [GDD03] mostra que artigos com colaboração internacional receberam mais citações que os artigos sem esta colaboração para pesquisadores da Nova Zelândia; e [LC02] mostra que para o Brasil, no período de 1981 a 1998, artigos com coautores estrangeiros recebem bem mais citações médias por artigo que artigos com apenas coautores brasileiros (que por sua vez recebe mais citações médias que artigos com um só autor brasileiro). [KH97] também mostra que colaboração internacional aumenta o número de citações por artigos (dados para a Inglaterra, de 1981 a 1991). Mesmo tendo em vista as divergências da literatura, a explicação do nível de internacionalização parece razoável e merece pesquisas adicionais.

A explicação que me parece muito provável é que os mecanismos de avaliação da ciência brasileira, tanto pessoais como coletivos focam exageradamente em produção (ou produtividade ou produção qualificada) sem levar em consideração impacto, medido, por exemplo, por citações recebidas. Os pares nas bancas de promoção, os membros dos CAs do CNPq, os avaliadores da CAPES, etc, cobram produção (total de artigos), produção recente (total de artigos nos últimos 5 ou mais anos) ou produção qualificada (artigos indexados no Web of Science) e não impacto<sup>5</sup>. Nenhum cientista é contra receber citações, mas já que ele não é cobrado por isso, provavelmente não vale a pena assumir os riscos de modificar sua linha de pesquisa para assuntos mais relevantes para a comunidade nacional e internacional. Afinal, ele é capaz de publicar um crescente número de artigos nos assuntos que ele já pesquisa, e é isso que é cobrado dele, nos concursos de promoção, pelo CNPq e pela CAPES.

### 2.1 Recomendações

A solução para a decrescente taxa de citações por artigos é modificar o sistema de avaliação de cientistas no Brasil para incluir não só produção mas principalmente o impacto desta produção. Se o cientista sabe que o número de citações recebidas será mais importante na sua avaliação que o número de publicações ele certamente dedicará esforços em escolher os temas de pesquisa que são mais relevantes. Esta mesma solução

<sup>5</sup>Notem que publicação qualificada não é garantia de citação; só porque uma revista tem índice de impacto 3 não significa que um artigo publicado nela vá receber por volta de 3 citações nos dois anos após a publicação. Portanto produção qualificada é apenas uma esperança de citações, e não uma medida real de impacto.

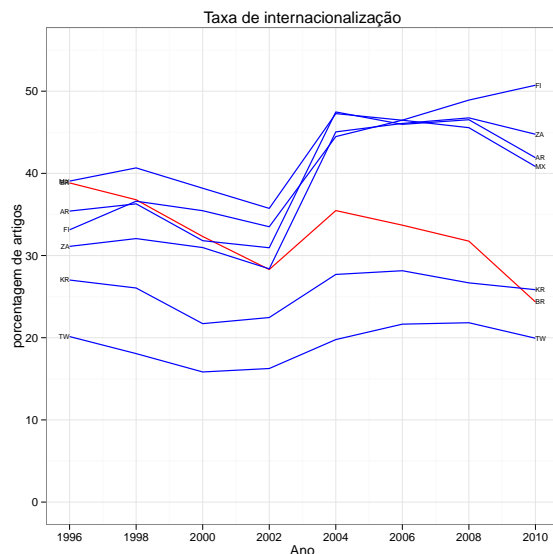


Figura 2: Nível de internacionalização da produção para os países mencionados no texto.

“resolveria” o problema mesmo que as causas da diminuição das citações sejam diferentes das que eu propus aqui. Se por exemplo, a pesquisa brasileira não é citada por razões metodológicas e não de irrelevância, uma avaliação centralmente baseada em impacto vai incentivar fortemente os cientistas em melhorar suas metodologias de pesquisa. Se a baixa taxa de internacionalização da pesquisa é a principal causa das baixas citações, esta nova forma de avaliação vai incentivar pesquisadores a buscar colaborações internacionais.

É claro que avaliações de impacto devem ser discutidas e implementadas de forma diferente em diferentes áreas científicas. Por exemplo, medidas de citações não devem ser cegamente transferidas de países centrais para países periféricos. É improvável que brasileiros, mesmo publicando pesquisas relevantes, recebam em média o número de citações que pesquisadores de países mais centrais recebem. Mais importante ainda, uma medida de impacto apropriada para uma área científica pode não ser apropriada para outra. Por exemplo, áreas onde espera-se que o pesquisador faça “poucas” contribuições de alto impacto pode preferir métricas como o número total de citações recebidas, enquanto que áreas onde se espera que o pesquisador faça várias contribuições de alto impacto pode preferir medida como o índice h ou alguma de suas várias variantes [BMD08, ACHVH09]. Deve-se notar também que é necessário utilizar medidas de impacto cujo período de avaliação seja mais curto, por exemplo, o número de citações recebidas nos artigos publicados nos últimos 5 anos. Estas avaliações de mais curto prazo permitem o pesquisador avaliar e corrigir os rumos da sua carreira. Finalmente, as áreas devem decidir que serviço bibliométrico, Web of Science, Scopus, Google Scholar, ou outros, deve ser usado para calcular as métricas de impacto.

Mesmo se duas áreas concordam na métrica e no serviço bibliográfico a serem usados, raramente os valores apropriados para esta métrica podem ser transferidas de uma área para outra, como o próprio artigo que propõe o índice h mostra [Hir05]. E mesmo subáreas dentro de uma mesma área científica podem precisar de pequenos ajustes [WEGR12].

Obviamente este artigo não é o primeiro a conchamar que medidas de citação (ou outras medidas de impacto) sejam mais intensamente usadas para avaliação de cientistas. [Men11] discute que total de citações poderia ser usado como métrica para avaliação da CAPES de programas de pós-graduação. Em 7 de Agosto de 2007, o Prof. Sérgio Ferreira publicou um artigo na JC-email intitulado “Ciência no Brasil: Crescer, mas com qualidade” que chama a atenção a baixa taxa de citações por artigo da ciência brasileira, e compara-a com alguns dos mesmos países mencionados aqui. O artigo centra-se majoritariamente na baixa taxas de

citações por artigo do Brasil para o período de 1995 a 2006. Infelizmente, não parece que a chamada para uma maior ênfase em qualidade foi respondida então.

## Referências

- [ACHVH09] S. Alonso, F.J. Cabrerizo, E. Herrera-Viedma, and F. Herrera. h-index: A review focused in its variants, computation and standardization for different scientific fields. *Journal of Informetrics*, 3(4):273–289, 2009.
- [Avk97] NK Avkiran. Scientific collaboration in finance does not lead to better quality research. *Scientometrics*, 39(2):173–184, 1997.
- [BH10] C. Bartneck and J. Hu. The fruits of collaboration in a multidisciplinary field. *Scientometrics*, 85(1):41–52, 2010.
- [BMD08] L. Bornmann, R. Mutz, and H.D. Daniel. Are there better indices for evaluation purposes than the h index? a comparison of nine different variants of the h index using data from biomedicine. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(5):830–837, 2008.
- [GDD03] S. Goldfinch, T. Dale, and K. DeRouen. Science from the periphery: Collaboration, networks and ‘periphery effects’ in the citation of new zealand crown research institutes articles, 1995-2000. *Scientometrics*, 57(3):321–337, 2003.
- [He09] Z.L. He. International collaboration does not have greater epistemic authority. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(10):2151–2164, 2009.
- [Hir05] J.E. Hirsch. An index to quantify an individual’s scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(46):16569, 2005.
- [KH97] J.S. Katz and D. Hicks. How much is a collaboration worth? a calibrated bibliometric model. *Scientometrics*, 40(3):541–554, 1997.
- [LC02] J. Leta and H. Chaimovich. Recognition and international collaboration: the brazilian case. *Scientometrics*, 53(3):325–335, 2002.
- [LK05] R. Leimu and J. Koricheva. Does scientific collaboration increase the impact of ecological articles? *BioScience*, 55(5):438–443, 2005.
- [Men11] R. Meneghini. Citations to papers from brazilian institutions: a more effective indicator to assess productivity and the impact of research in graduate programs. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 44(8):738–747, 2011.
- [WEGR12] J. Wainer, M. Eckmann, S. Goldenstein, and A. Rocha. Differences in productivity and impact across the different computer science subareas. Technical Report IC-12-08, Institute of Computing, University of Campinas, March 2012. [www.ic.unicamp.br/reltech/2012/12-08.pdf](http://www.ic.unicamp.br/reltech/2012/12-08.pdf).