

A importância da Cientometria

The importance of Scientometrics

La importancia de la ciencia métrica

Girlane Moura Hickmann¹
Adolfo Antonio Hickmann²
Alexandre Pierezan³

Resumo

Os conhecimentos sobre a cientometria e os impacto da produção científica, a despeito de sua importância, são bastante limitados, especialmente por serem ainda pouco abordados, inexpressivamente explorados nos eventos acadêmicos brasileiros e escassos na produção científica nacional. Infelizmente, isso ainda acontece em um momento que se discute qual a contribuição que a ciência brasileira tem dado para enfrentar os desafios educacionais, de segurança pública, saúde e desenvolvimento técnico e tecnológico. Vale a pena, portanto, ter mais detalhes desse ramo da ciência, cujos conhecimentos podem contribuir para a retomada econômica do país, no direcionamento de investimentos onde se fazem mais necessários e na melhoria da produção científica como um todo.

Palavras-chave: Cientometria; Indicadores; Impacto científico; Ranking; Áreas de conhecimento.

Abstract

Knowledge about scientometrics and the impact of scientific production, despite their importance, is quite limited, especially because they are still little addressed, inexpressively explored in Brazilian academic events, and scarce in the national scientific production. Unfortunately, this is still happening at a time when the contribution that Brazilian science has made to meeting educational, public safety, health, and technical and technological development challenges is being discussed. It is worth, therefore, having more details about this field of science, whose knowledge can contribute to the country's economic recovery, in directing investments where they are most needed, and improving scientific production in general.

Keywords: Scientometrics; Indicators; Scientific Impact; Ranking; Knowledge areas.

¹ Professora de Língua e Literatura Inglesa, Doutora em Educação pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Brasil. Doutorado Sanduíche na Kent State University, Kent, USA. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5960-7478>. E-mail: girlanehickmann@gmail.com

² Professor de metodologia do Ensino Superior, Doutor em Educação pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e docente nas Faculdades Batistas do Paraná, Curitiba, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4179-6212>. E-mail: hickmannadolfo@gmail.com

³ Professor de Engenharia, Sociedade e Política no Brasil. Doutor em História pela Universidade Federal Fluminense (UFF) e Professor Associado da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, cedido para a UTFPR (Toledo-PR), Toledo, Paraná. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9884-8162>. E-mail: apierezan18@hotmail.com

Resumen

El conocimiento sobre la cienciometría y el impacto de la producción científica, a pesar de su importancia, es bastante limitado, especialmente porque aún es poco abordado, inexpresivamente explorado en los eventos académicos brasileños y escaso en la producción científica nacional. Lamentablemente, esto sigue ocurriendo en un momento en que se discute la contribución que la ciencia brasileña ha hecho para enfrentar los desafíos educativos, de seguridad pública, de salud y de desarrollo técnico y tecnológico. Por lo tanto, vale la pena tener más detalles sobre esta rama de la ciencia, cuyos conocimientos pueden contribuir a la recuperación económica del país, a la hora de orientar las inversiones hacia donde más se necesitan y a la mejora de la producción científica en su conjunto.

Palabras clave: Cienciometría; Indicadores; Impacto científico; Campos de conocimiento.

Apresentação

O presente trabalho trata-se de uma entrevista realizada com o Me. Luís Fabiano Farias Borges, Analista em Ciência e Tecnologia e Chefe de Divisão de Monitoramento de Resultados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), onde já foi contador e, atualmente, trabalha na diretoria de relações internacionais, na área que monitora resultados. Dentre as atividades a que ele tem se dedicado, está o estudo cientométrico, cujo interesse surgiu a partir de suas inquietações como cidadão e pesquisador. Atualmente é doutorando no Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Sistemas da Universidade Federal do Tocantins (PPGMCS/UFT).

Entrevista

Girlane Hickmann: O que é a cientometria e o que motivou você a pesquisar essa temática?

Fabiano Borges: Existe a parte mais métrica, mais da ciência da informação (metrias que vem do grego metron, metria...), que se encontra na economia, na econometria, na infometria, ecometria. Na outra ponta, existe também a parte dedicada à sociologia da ciência, que é a parte das narrativas, de como isso funciona, como é a ciência, qual a filosofia da ciência ou ciência da ciência. É um nome muito referido na literatura. Toda essa bagagem dos pesquisadores da área da cientometria tem gerado um debate bastante acirrado e grandes publicações, nos principais periódicos do mundo, como a *Nature*, que é uma revista de referência. Existe a *Scientometrics*, que é uma revista que nasceu nos anos 1970, mas os

pesquisadores de várias áreas costumam colaborar para a área de cientometria, principalmente para a parte métrica. Por exemplo, o índice-h, de 2005, que foi criado pelo pensador argentino Hirsch (lotado na Califórnia), já tem 15 anos. Então essas métricas vão mudando, adaptando-se à realidade, justamente pelo fato de que a produção científica mundial tem crescido de forma vertiginosa. Eu quero mostrar isso, inclusive em alguns gráficos e alguns dados, para que as pessoas tenham uma ideia de como funciona isso, por meio das bases científicas, das revistas indexadas e como é que o Brasil se situa diante desse quadro.

Girlane Hickmann: Há algum consenso sobre quais os melhores parâmetros para se avaliar o impacto das pesquisas e das produções dos docentes?

Fabiano Borges: A grande questão talvez que se coloque hoje é que as grandes plataformas, as grandes empresas estão criando certos indicadores que estão quase moldando as políticas científicas. Por exemplo, a empresa americana *Clarivate Analytics*, a antiga *Thomson Reuters*, utiliza uma série de indicadores. A empresa holandesa *Elsevier*, tem uma ferramenta super importante que é a *SciVal*. A grande diferença, além de serem empresas diferentes, é a questão da base científica. Enquanto a empresa *Elsevier* se utiliza da base *Scopus*, lançada oficialmente em 2004, a empresa *Clarivate* se utiliza de uma base chamada *Web of Science*. Embora a *Scopus* tenha surgido oficialmente depois, a *Scopus* hoje detém a maior base científica mundial. Por exemplo, se o usuário entrar hoje, gratuitamente, na *SCImago Journal Rank* (SJR), vai ter acesso a parâmetros de 240 países, porque são mais países do que a própria ONU. Nota-se como que isso vem crescendo, de forma bastante significativa. E os indicadores tentam se adaptar a essa nova realidade de produção científica.

É muito difícil falar de um indicador só. Por exemplo, se tem o Índice-h, que foi criado originalmente para avaliar a produção do pesquisador e não avaliar a produção da revista. Mas existe também Índice-h para as revistas. Inclusive pode ser visto até por país, embora não seja um indicador muito interessante para avaliar país. O Índice-h serve de fato para avaliar a produção do pesquisador, inclusive indicadores normalizados. Toda essa discussão é complexa porque as áreas de conhecimento variam muito no sentido de frequência de publicação e de coautorias. Tem áreas que publicam muito (um artigo com 20 autores), áreas que publicam um/dois, no máximo, e publicam um/dois *papers* por ano, outras publicam cinco *papers*. Então, toda essa complexidade da produção dificulta muito os parâmetros objetivos.

O importante é tentar achar alguma *proxy* (variável latente) que possa medir certos desempenhos na linha temporal. Essas questões são muito importantes e muitas vezes nos colocam a refletir sobre qual o papel da cientometria. Esse é um desafio sobre o qual muitos pesquisadores no mundo se debruçam: pesquisadores de áreas distintas, como o grande cientometrista, Peter Winkler, da academia de ciências da Hungria, que se dedica a analisar indicadores desde os anos 80. É uma coisa impressionante! Envolve ciência de dados, estatística, narrativa da própria filosofia e sociologia da ciência. É uma área apaixonante! No entanto, é muito difícil se ter um indicador consensual. Se fizer um trabalho, mostrar quais os parâmetros que se está utilizando. São assuntos um pouco técnicos. O que posso dizer é que realmente consenso não tem, mas é importante que se coloque isso em uma metodologia e depois os autores vão debater.

Girlane Hickmann: É uma realidade no Brasil, os pesquisadores, de alguma forma, impactarem a educação brasileira e gerar riquezas? Qual tem sido o perfil de quem está produzindo ciência no nosso país?

Fabiano Borges: A grande dificuldade é justamente medir a questão do insumo-produto/*input-output* – quanto se coloca de dinheiro e o quanto que vai sair de resultado na frente. Essa é uma discussão desde os anos 60 e realmente muito complexa. Do ponto de vista da pesquisa, a questão é analisar o que que a ciência vai trazer de resultado, em termos práticos. Essa relação de se fazer ciência e ter o resultado na frente é muito complicado. Isso causa realmente uma expectativa do ponto de vista da ciência. Agora, algo que é bastante importante as pessoas refletirem é: temos, no Brasil, uma estrutura praticamente toda voltada para a pesquisa no âmbito das universidades públicas – onde justamente nasce grande parte de nossa pesquisa científica: as federais, as estaduais, com grande destaque para o que estão fazendo as estaduais paulistas. Como avaliar, por exemplo, ensino? Vai medir ensino? Vai fazer *survey*? A pesquisa, muitas vezes, serve justamente a critérios quantitativos. É uma dificuldade poder medir o desempenho de um professor. Então a pesquisa científica nasce muito nesse sentido; ou seja: entre ensino e pesquisa, há relação? Vê-se claramente que existe uma correlação. É como se fosse também uma variável *proxy*, ou seja, a pesquisa é uma variável *proxy* do próprio ensino, que é super difícil de quantificar.

A ciência hoje está muito impulsionada pela tentativa de esperar o que se vai produzir com aquilo. E as agências de fomento querem resultados: espera-se que publique. A grande

questão é o impacto: se houver publicação, vai publicar onde? No Brasil, há uma grande diferença do impacto: impacto na ciência nacional, publicada nacionalmente; impacto da pesquisa internacionalmente. Por isso, o grande problema hoje, quando vamos para as grandes bases internacionais, como a *Web of Science* ou *Scopus*, é que o impacto internacional da pesquisa brasileira, nessas duas principais bases, não está bom. O impacto está muito abaixo do esperado e, em algumas áreas, muito abaixo da média mundial. E a média mundial já não é um bom parâmetro para se analisar.

Hoje se fala muito sobre Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). E, muitas vezes, pessoas confundem a ciência, a tecnologia, a inovação. Esse trinômio pode dialogar ou pode ficar completamente defasado. É o que acontece no Brasil. O Brasil é um dos países que subvenciona inovação. Muito da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), a parte da rubrica que vem da iniciativa privada, provém de crédito subsidiado, e a inovação não vem. Então, existe esse problema no âmbito da P&D, quanto à questão da produção científica.

A grande questão é que a citação ainda é a grande base das *proxies* que se utiliza no mundo. Mas, ainda que se utilize o critério citação, pode-se chegar a resultados completamente diferentes. Uma coisa é falar que o Brasil cresceu muito em citação bruta. É verdade! Porque o país que publica mais de 80 mil *papers* por ano vai ter necessariamente mais citações. Agora, quando se normaliza, vê-se por publicação, o cenário vai mudando. Na média, o nosso impacto está muito abaixo da média mundial, de um modo geral. As áreas do conhecimento específicas, por exemplo, física está muito próxima da média mundial. Algumas áreas têm se aproximado sistematicamente, mas isso é um grande problema porque se tem uma ciência de baixo impacto. A própria cadeia de inovação – começa-se a ficar com o pé atrás porque não vai ter milagre. Tem-se, de um lado um crédito subsidiado: um dos países que mais subvenciona inovação do mundo, que é o Brasil. Ao mesmo tempo, um grande investimento (BORGES, 2020): desde 2003, a curva do orçamento do Ministério da Educação (MEC) subiu muito.

Para se entender a produção científica, é importante entender como funciona o nosso sistema brasileiro. O sistema brasileiro é muito único, ele é muito particular. A CAPES, por exemplo, faz fomento e avalia. Então, esse perfil híbrido torna a CAPES única. Tem-se a *Fulbright*, nos Estados Unidos, que fomenta. Mas ela não vai falar: “Ah, *Harvard*, eu quero que você publique nessas revistas!” É importante, porém, que se analisem quais são os

resultados que nós temos tido nos últimos anos. Porque conseguimos, por exemplo, redirecionar os incentivos. Esse é o grande ponto.

Girlane Hickmann: Fala-se de uma relação entre o número de doutores e a quantidade de publicações indexadas nas diversas bases de dados, embora isso não tenha resultado em qualidade de pesquisas e nem em empregabilidade dos recém-formados. A questão da empregabilidade tem sido noticiada, em alguns jornais, como Correio Brasiliense, cuja matéria, em 2019, recebeu o seguinte título: “Desemprego entre mestres e doutores no Brasil chega a 25%. No mundo, a taxa de desocupação desse grupo gira em torno de 2%”. Por que essa relação não fez diferença para a melhora do impacto científico brasileiro? Como o Brasil pode mudar esse cenário de desemprego?

Fabiano Borges: Em 2004, o Brasil começou a entrar com a indexação nessas bases. Existem muitas narrativas para tentar explicar o que aconteceu. O fato é que muitas revistas brasileiras foram indexadas nessas bases, nesse período de 2007/2008. As revistas foram indexadas. Então os autores estão publicando nas principais bases científicas mundiais. O grande problema, nesse aspecto, é que não se tinha parâmetro, naquele momento: só se tinha a ideia de que estavam surgindo novas revistas. Se, em 2009, nós éramos já o 13º na base *Web of Science*, 14º nos *Scopus*, hoje permaneceu praticamente no mesmo patamar. Não conseguimos alcançar 10º, nem 9º lugar. É muito curioso que o Brasil foi aumentando a quantidade de publicações de artigos científicos indexados nas bases, só que a capacidade de inovação caiu. Nesse cenário, com o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* despencando e a capacidade de inovação caindo, não vai ter milagre para salvar os recém-doutores que estão ingressando. Se não estivermos dentro de um parâmetro internacional, de fato, de produção científica, estamos para trás.

O Brasil se afasta da capacidade de inovação, e acha sempre que existe uma caixa-preta, por meio da qual se coloca orçamento e vai sair o produto lá na frente. Uma visão completamente endógena de como é o processo. O grande parâmetro, a sair daqui, é algo justamente onde entra a pesquisa que eu estou fazendo: é tentar incentivar a colaboração internacional de forma adequada. Porque o parâmetro internacional vai forçar o país a entrar nos eixos e sair um pouco dessa forma muito endógena de entender o processo. É uma forma desenvolvimentista de pensar ciência. O Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2011/2020 fala muito nesse aspecto da endogenia. É um cenário muito complicado, muito

preocupante. Não é tão novidade os doutores estarem desempregados, diante de um país que tem estrutura de legislação extremamente complexa.

Girlane Hickmann: A limitação do brasileiro com língua inglesa impacta na questão do baixo impacto em produções acadêmicas no Brasil?

Fabiano Borges: A grande questão é: por que que não se publica muito em inglês. A pergunta, na verdade, é essa. Uma vez eu participei de um debate, na Faculdade de Educação, sobre a questão da produção/impacto. Um dos participantes argumentou o seguinte: ele acreditava que, ao traduzir uma pesquisa brasileira para o inglês, perderia a autenticidade da produção científica nacional. Estamos diante de uma situação que é muito mais cultural do que dizer que é um problema simplesmente do inglês. Em primeiro lugar, pode-se mandar traduzir. Isso não é um problema. Inclusive a CAPES poderia incentivar mais publicações em inglês. A questão é: muitas pessoas no Brasil acreditam nisso que o rapaz falou: existem pesquisas – como ele falou – em ciências sociais, em que se trabalha com certas nomenclaturas e, se tiver que traduzir isso, vai se perder.

O Brasil confunde produção local com produção endógena. Produção de conhecimento local (saber local) não implica saber endógeno. Uma coisa é o saber local, outra coisa é o saber endógeno. O problema do Brasil não é o saber local: é o saber endógeno. É claro que certas pesquisas, por exemplo, doenças tropicais e dengue não vão despertar interesse de certos países. Mas isso é usado muitas vezes como escusa: “Tem baixo impacto porque o Brasil é particular”.

O Brasil tem uma tendência – nós brasileiros – de criar problemas que são extremamente nacionais. Então, nós criamos um edital, um ministério, uma superintendência e aumenta-se a corrupção. O próprio desenvolvimentismo varguista foi uma corrupção enorme, absurda, tremenda! Então depois – quando tudo dá errado – diante de todos os fracassos do que foi feito, frente aos problemas institucionais – vai ter que se culpar algum agente externo. Esse é cenário que temos hoje.

Girlane Hickmann: O custo que o Brasil tem hoje com a produção científica é bastante elevado. É interessante você mostrar um pouco a relação desse percentual do PIB brasileiro com os gastos em ciência, produção científica no Brasil. Como se poderia melhorar a eficiência, a eficácia dos resultados? Como é possível fazer isso?

Fabiano Borges: Primeiro lugar, a ciência dos anos 50 começa a ter um ponto de inflexão. Tem-se uma decadência daquelas filosofias clássicas, daquela visão muito linear, daquela imagem de desenvolvimento linear, cumulativo do progresso científico. Entre a análise da cientometria, que vamos chamar de segunda fase da sociologia da ciência, nos anos 60. Depois vem o Robert Medison, com os estudos quantitativos cientométricos. Mas é interessante que naquele momento não existia a participação do cientista: eles ficavam meio isolados. E surgem aí, por exemplo, o *Science Citation Index*, que é uma base de dados cuja interface é a própria *Web of Science*, da empresa americana *Institute for Scientific Information* (ISI). A cientometria, de acordo com Rogério Mugnaini (MUGNAINI, 2006), abrange a bibliometria, a infometria – indicadores de produção científica, indicadores de resultados. É interessante que, na cientometria existe essa generalização, digamos essas técnicas biométricas. Ela não fica só na questão de aferir o impacto do livro, da revista. Nos anos 70, isso tornou-se um mercado: as vendas das bases de dados e os estudos quantitativos começaram a aumentar. O periódico *Scientometrics* surgiu nesse contexto. Toda essa ciência, essa cientometria, está sempre ligada, de alguma forma, com a sociologia.

Eu gosto de analisar a questão mais do ponto de vista quantitativo. Embora eu conheça as narrativas, é importante que nós discutamos essas questões, porque isso está muito nos *papers* sobre cientometria no Brasil. Temos que entender outras coisas que são importantes. Primeiro, nos periódicos de hoje, temos que ter o *Digital Object Identifier* (DOI). Se não tiver o DOI, isso atrapalha. Temos que rastrear melhor os dados. O *International Standard Serial Number* (ISSN) também é importante. A maior parte da produção científica está nas bases de indexadoras *Scopus* e *Web of Science*.

Há uma infinidade de rankings: *Times Higher Education* (THE), *Quacquarelli Symonds* (QS), *SCImago Journal Rank* (SJR), *Centrum voor Wetenschap en Technologische Studies* (CWTS) *Leiden* e o ranking *Shangai* (ARWU). O ranking Shangai considera coisas muito específicas, por exemplo, pesquisadores altamente citados nas universidades. Eles pegam artigos publicados na *Nature*, *Science* – coisas muito específicas como critério. Já o ranking QS e o THE também trazem abordagens por faixas. No caso do QS, a reputação também conta. Eu peguei um *paper* (AL; ZEHRA, 2015) que eu achei interessante (FIGURA 1). Ele traz uma relação de número de publicações por mil habitantes e *Gross Domestic Product* (GDP/PIB) *per capita*. Uma coisa interessante que eu sempre analiso é a Suíça. Ela é

sempre produtiva, sempre no topo da média. O Brasil não está em lugar algum no gráfico dele (AL; ZEHRA, 2015).

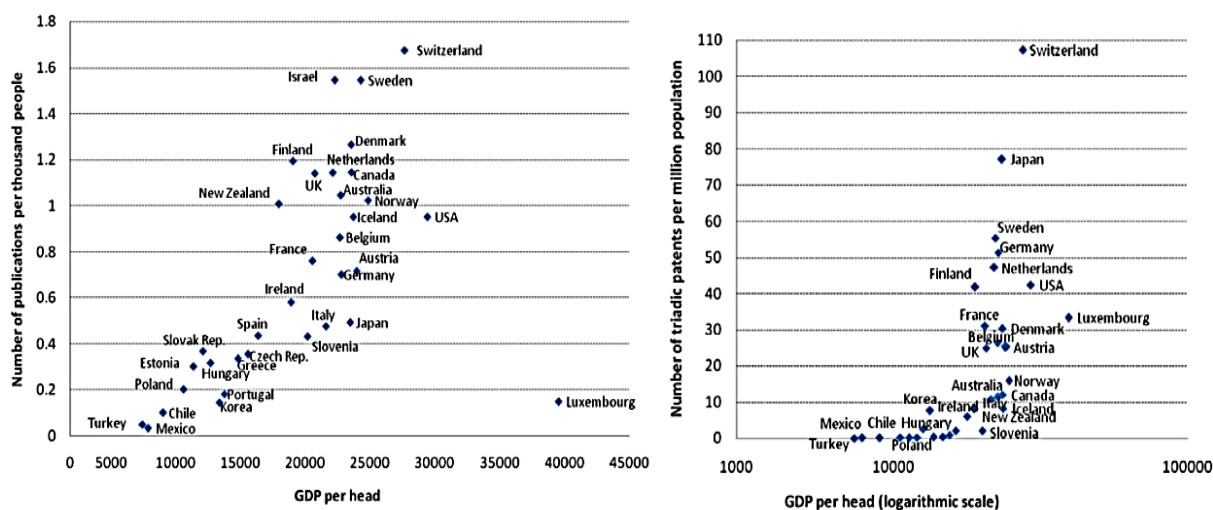


Figura 1: Elação de número de publicações por mil habitantes e GDP *per capita*
 FONTE: AL; TASKIN (2015).

Eu gosto do ranking *SCImago*, rank gratuito (FIGURA 2). Olha só que interessante: no ano de 2015, a Suíça, como eu falei anteriormente, está no topo da média. Eu estou falando de média porque existem critérios na cientometria que enfatizam a *Highly Cited Papers* (os *papers* muito citados). Aparecerão outros países: os Estados Unidos, por exemplo. Mas a Suíça sempre foi um país, desde os anos 90, que sempre está bem colocado. A Suíça, em 2015, publicava 45 mil *papers*. Se eu fizer um corte para 5 mil *papers*, muda-se completamente a estrutura no impacto: 16º lugar em quantidade, com 45 mil *papers*. Em relação ao impacto, ela fica em 1º. O Brasil, que está em 13º, fica em 45º, entre 55 países. Lembrando que a *SCImago* utiliza dados da base Scopus.

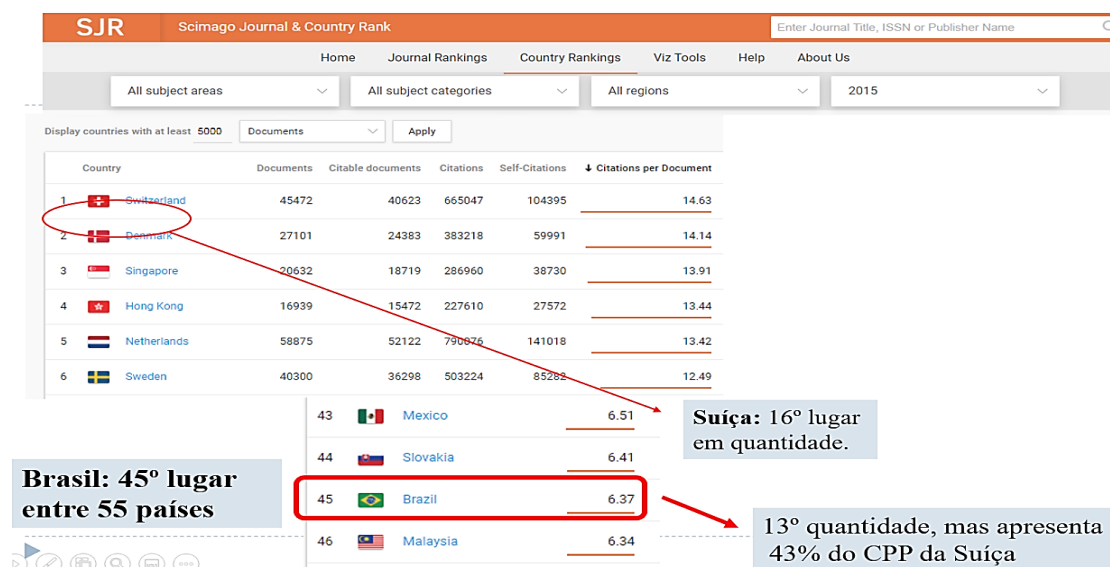


Figura 2: Ranking Scimago
 FONTE: Dados fornecidos pelo entrevistado (2021)

Temos um cenário completamente diferente. O Brasil, nos anos 90, publicava 9 mil e foi para 78 mil, em 2017, na base *Scopus*. Vê-se esse aumento em 20 anos, uma coisa espantosa (FIGURA 3). O Brasil segue uma dinâmica muito parecida com a Índia. A Coreia tem números parecidos com o Brasil, no que diz respeito à quantidade, mas comportamentos diferentes, em relação ao impacto: o da Coreia subiu. A Coreia teve um aumento de 10 mil: foi para 83 mil *papers*, e o impacto acompanhou esse aumento. No Brasil, ao contrário, o impacto foi descendo.

A China, sem dúvidas, apresentou o aumento mais expressivo em quantidade. Saiu de 30 mil para 534 mil. Inclusive, em 2019, a China passou dos Estados Unidos em quantidade de *papers*. Em 2009, a China começou a subir o impacto científico. Eu plotei o gráfico, comparando o impacto, percentualmente, da Suíça em relação aos outros países (FIGURA 3). Curiosamente, a colaboração da China também vem crescendo. Em 2003, se eu fizer um corte para 21mil *papers*, de acordo com o que o Brasil publicou (mínimo de *papers* do Brasil), o Brasil estava em 14º em quantidade. Ele continua caindo.

Em 2017, o número de países vai aumentando, mesmo que se mantenha o número fixo de *papers* (21 mil *papers*). Isso se explica pelo fato de que o mundo vai aumentando a quantidade de *papers* todos os anos. Então por mais que eu estabeleça um corte mínimo de 21 mil *papers*, será notado que, ano a ano, a quantidade de países vai aumentando, até chegar a 34 países. Só que o impacto do Brasil vai caindo. Eu estou pegando a produção de todo o país, toda a ciência que o Brasil produz, então ele gerou um valor agregado de Citação

Publicação da Produção (CPP) de 22,79. Significa dizer que, entre 17 países, o Brasil estava em 14°. Só que à medida em que os países vão aumentando, por exemplo, em 2017, com 34 países, o Brasil está em 30° (FIGURA 3).. Algo muito parecido que acontece no *Programme for International Student Assessment (PISA)*. À medida que os países vão aumentando no PISA, o Brasil vai ficando cada vez mais para trás.

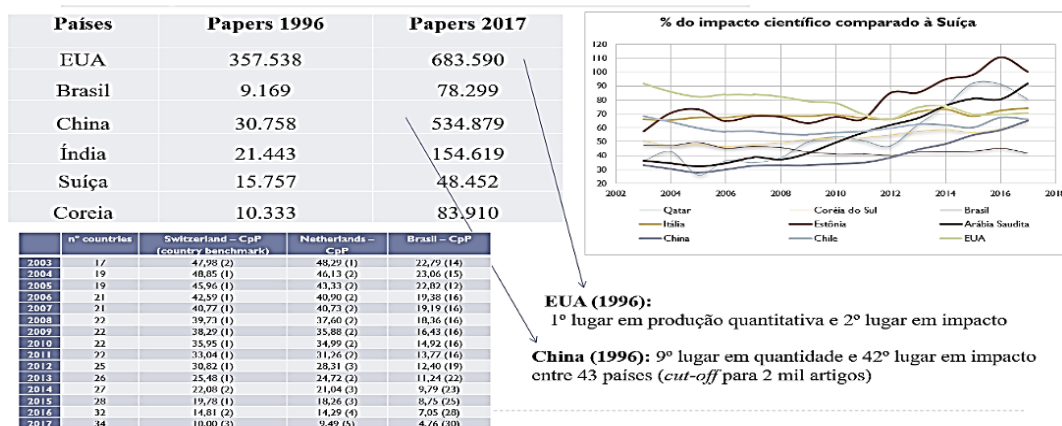


Figura 3: Evolução da quantidade de *papers* nos últimos 20 anos
Fonte: Dados fornecidos pelo entrevistado (2021).

Note que o Brasil (linha azul da FIGURA 4), cresceu bastante a quantidade de *papers*. A Índia também. A Suíça cresceu, mas de maneira mais ordenada. Entre 2005/2006 é onde o Brasil só começa a ascendência em quantidade de *papers*. O Brasil segue a trajetória muito parecida com a Índia, conforme é possível observar na figura à direita (da FIGURA 4). E a capacidade de inovação do Brasil, curiosamente caiu, de 27º passa para 80º. E a Índia, coincidência ou não, também foi caindo.

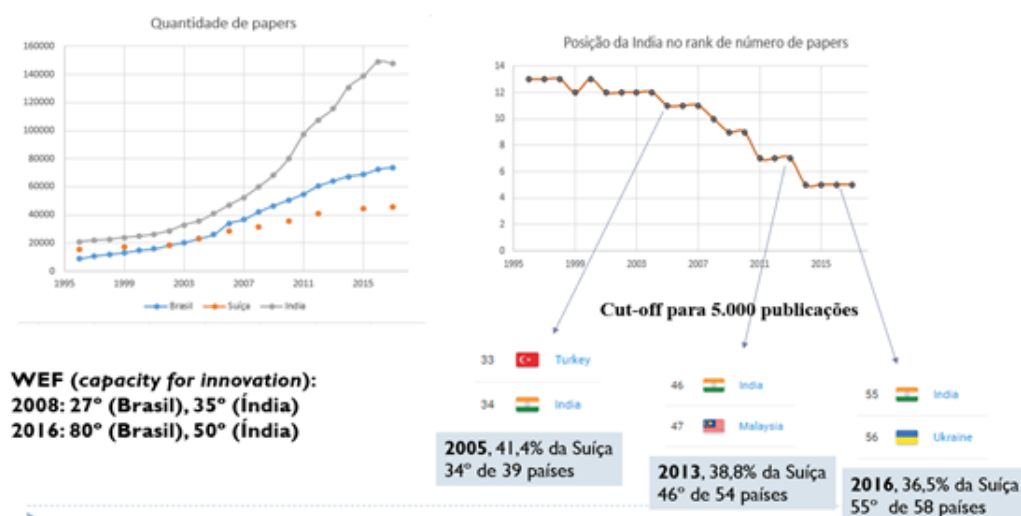


Figura 4: Estudos de caso
 Fonte: Dados fornecidos pelo entrevistado (2021).

Onde está a média mundial? O azul escuro é o percentual com relação ao mundo e o claro, a média (FIGURA 5). Vamos ter diferenças para acompanhar o primeiro lugar do mundo. A média as vezes alcança 20%, as vezes alcança 50%. A média mundial vai variar muito de acordo com a área do conhecimento. Quando vemos por áreas do saber, do lado direito, fica muito claro (FIGURA 5). Por exemplo, em amarelo, na área de ciências sociais, a média mundial correspondeu a 64% por cento do primeiro lugar do mundo. Só que o Brasil ficou 25% da média mundial. Em física, se comparamos o primeiro lugar do mundo com relação à média, a média atingiu 56%. Só que o Brasil já atingiu 54%. Ele se aproximou muito mais da média mundial. Só que, reitero, a média mundial com relação ao primeiro colocado varia muito. No Brasil, em artes e humanidades, estão 28% da média mundial. A média mundial já está menos de 50% do primeiro colocado. Então, a média mundial nem sempre está naquele patamar de 50% do primeiro colocado. E o Brasil, em algumas áreas, está bem abaixo da média.

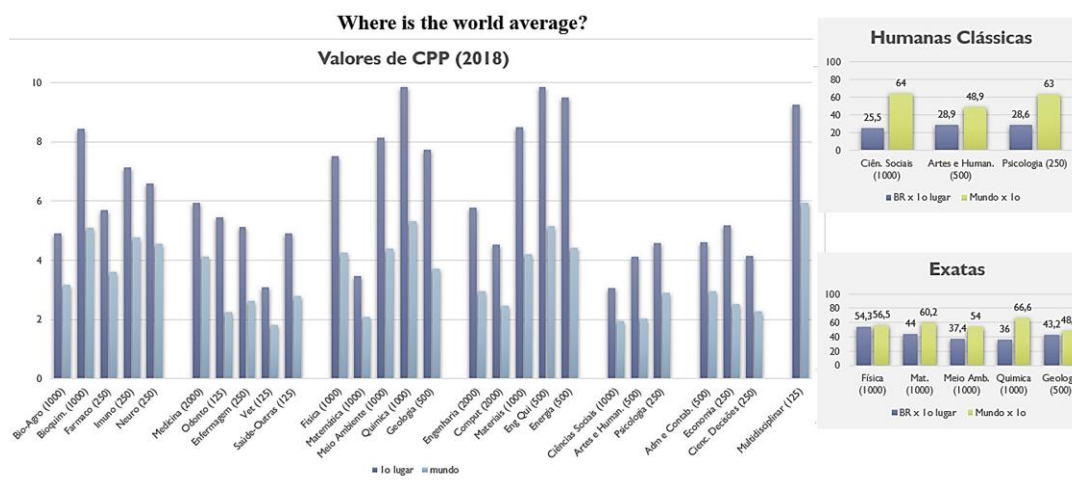


Figura 5: Média mundial
 Fonte: Dados fornecidos pelo entrevistado (2021)

Girlane Hickmann: Você acredita que pode haver vantagens para o Brasil em concentrar-se em áreas do saber que estejam mais ligadas às atividades econômicas, pelo menos por um período determinado, ou isso geraria maiores prejuízos ao país?

Fabiano Borges: Em primeiro lugar, o Brasil tem que investir em áreas que estão funcionando. Por que é importante essa análise? Analisar a produção agregada do país é uma

coisa. Outra coisa é observar as áreas. Outra ainda são as subáreas. Em física, ou mesmo em medicina, existem subáreas. Na medicina, há áreas que estão muito bem e áreas que não estão. Dentro dessas subáreas, temos que investir naquelas que estão dando resultado. Isso fica muito patente quando se analisam as subáreas. Em física, por exemplo, a astrofísica é uma área que está super bem. Ela vem crescendo na quantidade de publicações e no impacto. Então, por que não investir mais ainda em astrofísica? Mesmo em áreas do conhecimento, como áreas de humanidades, existem áreas que estão um pouco melhor, mas outras estão muito ruins. Não é só questão do dinheiro. Existe todo um arcabouço institucional que explica isso: histórico, questão cultural, revistas. Não é uma coisa tão simples.

Girlane Hickmann: Grande parte da produção de conhecimentos no Brasil vem das universidades públicas. Qual a viabilidade ou interesse de investimentos privados para a produção científica? Quais seriam os benefícios?

Fabiano Borges: O problema é que temos uma legislação muito travada, no Brasil. Isso fica muito claro quando verificamos, no *Web of Science*, o percentual de produção científica em colaboração com a indústria. Mesmo em São Paulo, onde estão as paulistas com maior expressividade, como USP e UNICAMP, o percentual está em torno de 3%. É muito baixo. Se não houver uma flexibilização para viabilizar parcerias privadas, isso simplesmente não vai sair do papel. Privatizar a universidade, do ponto de vista logístico, é quase impossível. Se não houver uma flexibilização da legislação, que traga uma maior produtividade para as universidades, vai ficar difícil. Não dá para ficar dependendo do orçamento que vem do MEC e da CAPES.

Girlane Hickmann: É uma pena porque há tantas empresas que poderiam, de certa forma, trabalhar em conjunto com a própria universidade.

Fabiano Borges: Temos um problema institucional muito sério. Há questões econômicas, travamentos jurídicos que dificultam muito o avanço e, até mesmo, o investimento em certas áreas que possam fazer com que as universidades fiquem menos dependentes do orçamento público, que vem da CAPES e do MEC. O MEC descentraliza orçamento para CAPES e ela passa isso para as universidades, por meio de projetos. As universidades federais também recebem esse orçamento via descentralização. Para se receber o dinheiro fora desse aspecto do orçamento é muito difícil. É quase impossível. E aí as

universidades ficam com as mãos atadas. É por isso que, todo ano, todo mundo fica com medo. Se baixar o orçamento da CAPES ou do MEC, eles não sabem como fazer. E aí se nota claramente que a folha salarial das universidades cresceu e está chegando ao limite. Só está servindo para pagar folha salarial. Gera-se um sistema extremamente ineficiente e caro. O MEC, em 2019, gerenciou 149 bilhões. São 122 bilhões, mais o Financiamento Estudantil (FIES), mais o Salário-Educação, que totaliza esse valor.

Vejam a área de conhecimento. O processo é muito parecido. A grande questão é: se analisar a produção científica agregada, produção por área de conhecimento e produção das universidades, conforme esse critério (citação de publicação, normalizando pelo tamanho da amostra, que permite comparar países que produzem quantidades diferentes), verá que o impacto médio é muito ruim. Eu não estou dizendo que aqui no Brasil não existam bons pesquisadores, não é isso! O fato é que é muito restrito. Temos que melhorar a base da pirâmide.

O Brasil tem um percentual que recebe muito valor de investimento e publica grande parte dos artigos. A maioria não consegue publicar nada. O quadro de doutores permanentes, por exemplo: no GeoCapes da Capes, está constando 82 mil *papers* e 82 mil doutores do quadro permanente. Praticamente um *paper* por ano, por doutor permanente. Quem está publicando, na verdade, são os alunos. Esse é o cenário. Vamos ver medicina (FIGURA 6). Eu peguei 2015, pois gosto de pegar um pouco para trás porque dá tempo de o artigo ser citado. Olha que interessante, Medicina, se eu fizer um corte para 2 mil *papers* (significa dizer que qualquer país que produziu menos de 2 mil *papers* não entra nessa conta). Nessa análise, Finlândia, Dinamarca, Bélgica, e Suíça estão na frente, no critério CPP – na SJR eles usam uma terminologia *Citation Per Document* (citação por documento). O Brasil, entre 47 países, acaba caindo para o 38º, quando verificamos o critério de impacto. Em quantidade, o Brasil estava em 14º. A Holanda produziu mais *papers* do que o Brasil e apresentou o dobro do impacto.

Em 2009, quando o Brasil passou a Holanda, na quantidade de *papers*, foi feita uma festa porque o Brasil produziu mais que Holanda. Só que a Holanda, em medicina, em 2015, produziu ainda mais *papers* que o Brasil e o dobro do impacto. O Brasil teve um CPP de 5,58 (FIGURA 6). O Brasil produziu 21 mil *papers*; a Holanda 24 mil *papers* e um impacto 10,01 de CPP. Nota-se que o CPP é consistente na linha do tempo. Ele é consistente para a área do

conhecimento. Se fizer regressões, percebe-se que o *percent top ten* e o *top ten* têm uma boa relação como o CPP.



Figura 6: Análise por área do conhecimento na base SJR
 Fonte: Dados fornecidos pelo entrevistado (2021)

As áreas do conhecimento têm características distintas. Neurociência, Ciência da Vida, Biologia, Química são áreas que têm uma frequência de publicação muito maior do que Ciências dos Materiais, Matemática da Computação, Artes e Humanidades (FIGURA 7). Há características diferentes. Razão pela qual temos que comparar Neurociências com Neurociências; Agronomia do Brasil, com Agronomia de outro lugar. Jamais podemos comparar Neurociência do Brasil com Artes dos Estados Unidos, por exemplo. Quando analisamos área por área, constatamos, por exemplo: a Agronomia, entre 36 países, está em 33º lugar; a Bioquímica, entre 35 países, está em 27º; a Química, entre 27 países, está em 26º. Notamos que o padrão é muito parecido. Na média, é essa a situação. É preciso enfatizar que temos bons pesquisadores e professores. Todavia, na média, somos muito ruins. Isso tem que melhorar! Se ciências é entendida como insumo para inovação, é aqui que temos insumos para criar inovações tecnológicas.

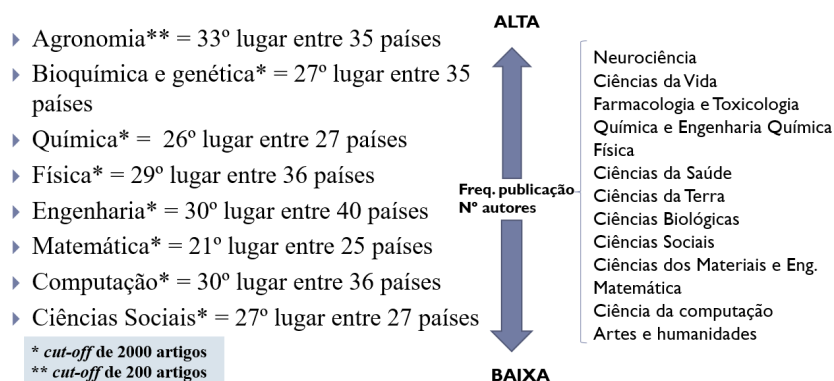


Figura 7: Posição do Brasil no ranking CPP por área do conhecimento – SJR 2015
 Fonte: Dados fornecidos pelo entrevistado (2021)

Girlane Hickmann: Por qual motivo demorou tanto para que se adotassem outros parâmetros da cientometria no passado? Fixamos apenas na questão da quantidade das publicações e do Qualis. Quais têm sido as consequências dessa forma de pensar para a produção científica brasileira?

Fabiano Borges: Esse é um problema de pesquisa que eu estou trazendo. Justamente por isso que eu sou reprovado nas entrevistas. Ninguém quer falar disso. Esse é o primeiro ponto. O segundo ponto é o Qualis. Ele é um outro assunto, embora tenha relação. Por quê? O Qualis nasceu em 98 e se estendeu até os anos 2000. As áreas variam; algumas mesclam critérios. O Fator de Impacto (FI), por exemplo, não é seguido por todas as áreas do conhecimento, e existem razões para isso. Por exemplo, existe um critério que é obsolescência do artigo. Há uma espécie de mediana do artigo citado.

Certas áreas têm um pico de dois a três anos, que são as *Hard Science*. Nas áreas de Humanas, o pico é de quatro anos. Certas áreas, como computação, mesclam FI, misturam eventos para chegar a um indicador que eles têm lá para o Qualis. Uma coisa importante, inclusive Rogério Mugnaini, que é um pesquisador da USP, em uma palestra, comentou que a produção não é avaliada. Existem classificações do Qualis. Rogério Mugnaini enfatiza que as revistas nacionais são classificadas de forma muito diversificada e causa uma sobrecarga no sistema. Muita gente sabe disso com relação ao Qualis.

O que estamos tratando aqui é de um assunto um pouco diferente, razão pela qual eu digo que tem relação, mas não é a mesma coisa: é um impacto. Porque estamos fazendo a análise diária, a compilação de revista. Para se calcular isso, consideram-se outras questões. Por esse motivo, é muito importante a colaboração internacional, porque faz parte do cálculo. Vamos ver só o caso da Universidade Federal de São Carlos (FIGURA 8). Analisa-se pelo

Field-weighted Citation Impact (FWCI) – indicador usado pela empresa *Elsevier*, ferramenta da *SciVal*. Notem que, quando se verifica com a colaboração internacional, o impacto é: 1,2; somente a colaboração nacional: 0,75; somente a colaboração institucional: 0,61; co-autoria sem colaboração: 0,39. Essa é uma ferramenta da *SciVal*, uma ferramenta muito bacana. Eu recomendo muito a utilização desta ferramenta porque ela permite a avaliação das instituições.

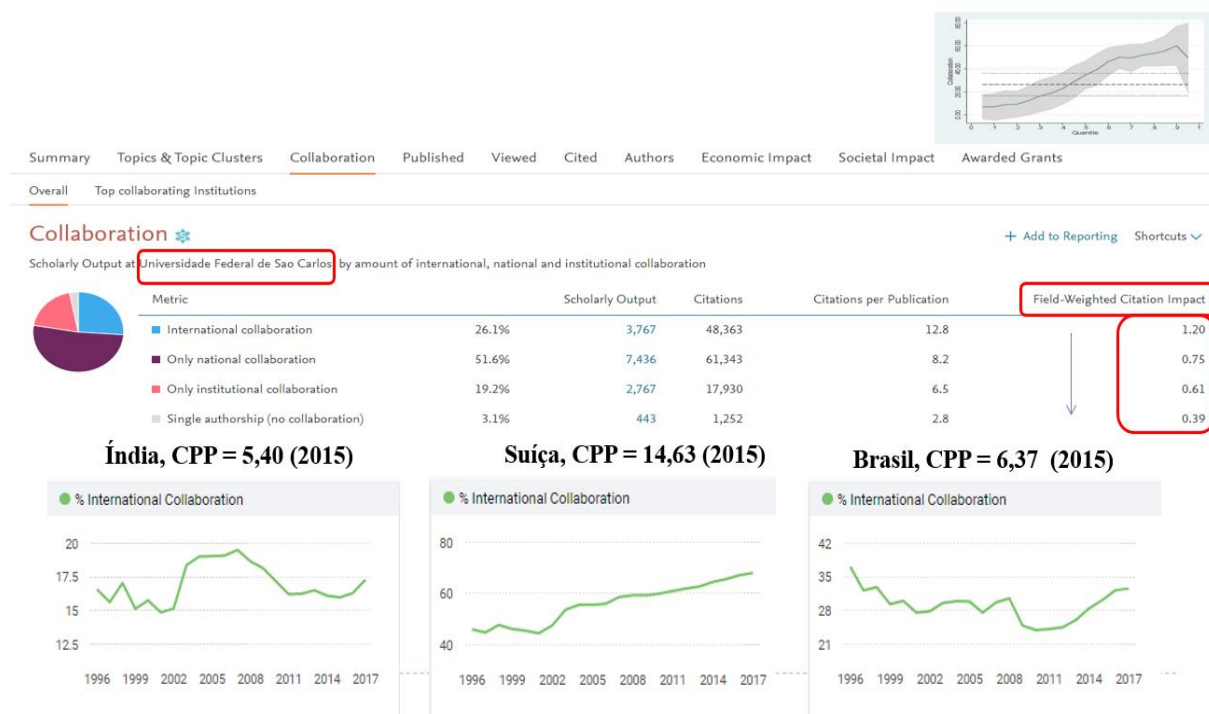


Figura 8: Colaboração internacional (universidades)
 Fonte: Dados fornecidos pelo entrevistado (2021)

Quando eu mencionei SJR, eu estou falando de países e de áreas do conhecimento. Na FIGURA 8, eu já estou fechando nas universidades. Olha só que interessante a Suíça, embaixo no gráfico, ela está em 30 e pouco, sobe, cai um pouquinho. Depois de 2000, a Suíça só sobe. Depois é consistente a colaboração (mais 60% de colaboração internacional). Esse é um dado de 2015. Mas eu já vi 2017, 2019. E nós não voltamos para o patamar de colaboração internacional dos anos 90.

Por que que eu estou dizendo isso? Quando analisamos a questão das revistas, do Qualis, temos que lembrar que no cálculo tem colaboração internacional. Uma revista nacional pode sim ter o impacto aumentado com colaboração. Não estou falando para acabar com as revistas nacionais. Nunca falei isso! Se não nos atentarmos para a importância que tem a colaboração internacional, vamos patinar o tempo todo.

A produção científica moderna é totalmente colaborativa. Essa é a diferença da ciência do passado. A rede importante é a internacional. As pessoas fingem não entender isso. Aí que mora o problema. No *paper* que eu finalizei recentemente, eu fiz uma regressão quantílica, comparando a influência da colaboração internacional sobre o impacto (ALMEIDA; BORGES; MOREIRA; LIMA, no prelo). A colaboração internacional tem um impacto crescente sobre o impacto. Se se colabora só com os outros, só para publicar, não tem efeito. Mas sobre o impacto a colaboração internacional tem grande efeito. Isso aqui é muito negligenciado.

Escrevi um projeto de doutorado sobre esse assunto. Na entrevista, eu levei nota 5,0. Estava com uma prova escrita bem avaliada (9,0). Mas, quando eu fui explicar a colaboração internacional, ninguém quis saber: “Ah, eu estou entendendo. Achei que você fosse falar de comparação sul-sul”. A colaboração internacional, hoje, pela literatura cientométrica, tem a ver com rede de coautoria. Eu estava me propondo a mapear rede de coautoria. Cooperação tem outro viés, outros conceitos, embora os dois conceitos sejam extremamente confundidos. Essa era a minha proposta. Há vários gráficos que apresento. Eu já fiz modelagem sobre isso. E, aqui no Brasil, ninguém quer falar sobre isso. A bem da verdade, as pessoas querem fugir desses assuntos.

Quando se vê os investimentos, o Brasil é parecido com a Rússia, com investimento um pouco maior que da Rússia, mas um impacto quase igual (FIGURA 9). Ao comparar o Brasil com México ou Colômbia, percebe-se que o impacto é praticamente o mesmo. Só que o Brasil investe mais. Resultado: o México e a Colômbia são mais efetivos que o Brasil. Você verá a curva, vendo os países como é que eles estão nessa distribuição, verificando o investimento que se faz. Para isso, basta olhar o *Gross domestic expenditure on R&D* (GERD) – gasto investido em pesquisa e desenvolvimento, considerando as rubricas do setor privado.

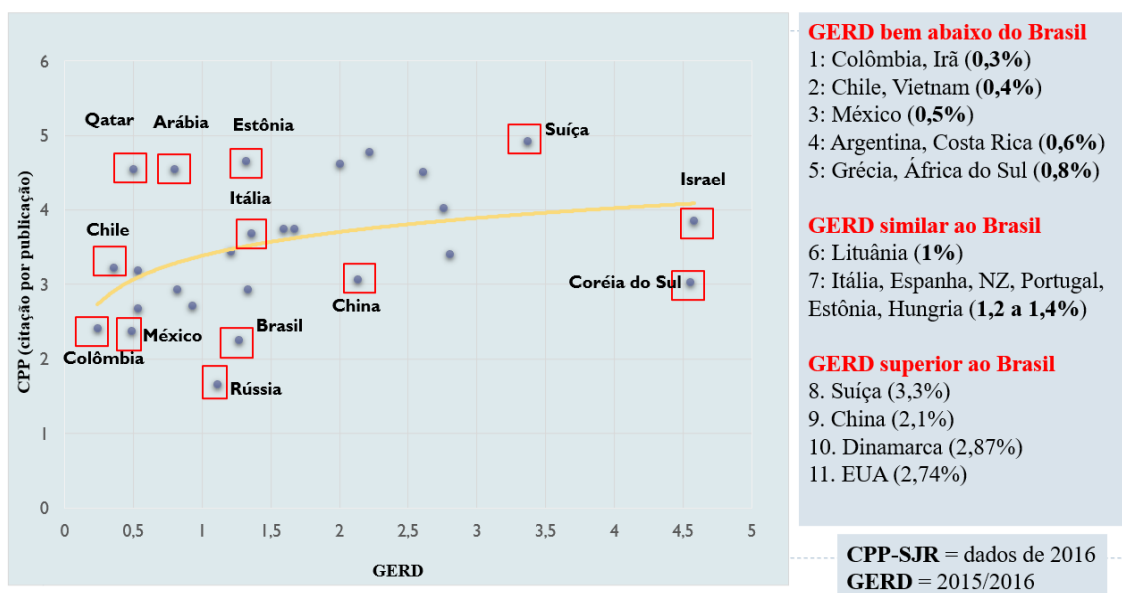


Figura 9: Investimentos e impacto científico
 Fonte: Dados fornecidos pelo entrevistado (2021)

Estamos considerando a participação pública e privada, no P&D. Há países que investem como o Brasil, do ponto de vista do percentual do PIB, e têm um impacto melhor do que o nosso (Itália e Portugal). Dessa questão do investimento eu gosto, embora seja super criticada, porque eles vão diz o seguinte: “Ah, e quanto que é o *per capita*?” O percentual de investimento em educação é de 6%. “Mas quanto que é o *per capita*?”. Em *per capita*, no Ensino Superior, é muito bom. É comparado inclusive a países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Não é tão alto com relação ao investimento do Ensino Básico. No Ensino Superior, é alto sim. E cresceu de forma absurda. Aí eu fico me perguntando: querem elevar o percentual do PIB para 10%? Vai elevar tudo, dívida pública, 100%? É isso que eles querem, e quem vai investir no Brasil?

Girlane Hickmann: Os dados que você está mostrando não têm encontrado espaço na mídia e nas universidades para que sejam discutidos. É possível que isso esteja acontecendo propositalmente?

Fabiano Borges: Eu não gosto muito de teoria da conspiração, mas o que é curioso é que, quando se fala nessas bases, fala-se com o peito estufado, por conta no posicionamento do Brasil nas bases (13°/14°). Quando analisamos com uma lupa, inclusive utilizando a literatura da área, quando eu falo de *size independent* e *size dependent*, não estou inventando

isso. Estou falando de autores holandesa da cientometria – Ludo Waltman e Loet Leydesdorff. São autores que publicam nos principais periódicos do mundo.

Temos um cenário de redução de transação absurdo. Nunca houve uma redução tão grande do custo da informação. O fato é que essa é a nova configuração da sociedade no século 21: redução dos custos de transação. Isso faz com que muitas vezes certos custos burocráticos sejam colocados em xeque. Isso está colocando cada vez mais em xeque as próprias funções estadistas. Cadê o Brasil reduzindo custos de transação, por meio do Estado? Simplesmente o Brasil está aumentando o custo burocrático. Se o Brasil estivesse alavancando a questão científica, em áreas onde o mercado não é não é eficiente, seria ótimo.

Então coloca o Estado lá onde o mercado não é suficiente. “Não! Isso no Brasil não existe!” O que existe é ter o Estado para a aumentar cada vez mais a estrutura de custos burocráticos. Na ciência e tecnologia, estamos patinando por conta disso. Temos uma estrutura extremamente ineficiente, em que se você quiser trazer qualquer tipo de assunto para aperfeiçoar o tipo de investimento, as pessoas te olham com a cara torta. O problema é que o Brasil é tão desenvolvimentista. O desenvolvimentismo é tão arraigado, tão atmosférico, que se sente o cheiro do paletó do Vargas nas instituições brasileiras. É impressionante!

Girlane Hickmann: É possível afirmar que há uma relação entre os últimos lugares nas avaliações do Pisa e o baixo impacto da produção científica brasileira?

Fabiano Borges: Eu peguei todos os anos do PISA (2000-2018) e fiz uma análise estatística (FIGURA 10). Essa é uma regressa *Ordinary Least Squares* (OLS) – Mínimos Quadrados Ordinários, só para chamar a atenção. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil é baixo. Quando se analisam critérios *per capita*, renda *per capita*, tudo é baixo. A posição, quando se verifica PIB nominal, o Brasil está em 10°. O Brasil está entre os 10° há muitos anos. Ao longo do século 20 inteiro, o PIB *per capita* brasileiro sempre foi baixo. Existem algumas teses para isso: Alexandre Rands, na economia, acha que a explicação está no capital humano. Eu peguei 2015, 50 países, e analisei. Puxei algumas notas do PISA, puxei o impacto científico e comparei (pegando a nota PISA dos países como variável explicativa e minha variável resposta a CPP). Fiz uma OLS para ver o que ia dar. Daí deu uma correlação alta. Comecei também a analisar outros anos, só que tem um problema: o PISA começou com 40 países e está agora com 70 e tantos. Eu tenho algumas lacunas, então vai ser difícil, do ponto de vista estatístico, suprir essas lacunas. Então estou tentando modelar

justamente por conta disso. Sempre que um país vai agregando no PISA – 40 países, depois são 50, depois são 70 e tantos – o Brasil vai no para trás. É algo muito parecido quando vemos a quantidade da produção científica. São 55 países e impactos 45°, só que quando vemos em quantidade estamos em 13°, na produção agregada. Quando vamos com uma lupa sobre os dados que nós temos com relação ao PISA, ao impacto, ao IDH, ao PIB *per capita*, os indicadores são muito ruins. No momento, ainda não tenho uma pesquisa fechada sobre o impacto científico no PISA, mas eu acredito que tenha relação.

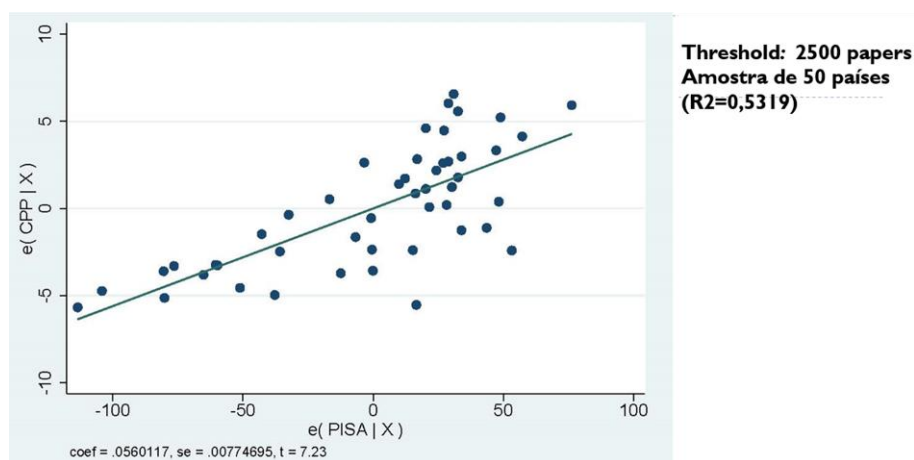


Figura 10: PISA versus impacto científico
 Fonte: Dados fornecidos pelo entrevistado (2021)

Girlane Hickmann: Em Ciências Sociais, a posição do Brasil, no ranking CPP, é o último lugar, em 27 países.

Fabiano Borges: Nesse caso eu sei qual que é o argumento que vão utilizar porque eu já conheço esses argumentos como a palma da minha mão. Primeiro, vão dizer que a base *Scopus* não é a base para ciências sociais no Brasil. Eles vão dizer que é a SciELO. Em segundo lugar, vão dizer que, em Ciências Sociais, eles não gostam de publicar artigos: eles gostam de livros. É curioso notar que a tendência é absolutamente a mesma para todas as áreas. Estão seria muita coincidência. O problema é que temos que parar que achar que somos muito especiais com relação ao resto do mundo. O impacto internacional da pesquisa brasileira, nas principais bases não está bom. Se as pessoas acharem ainda que está bom, não adianta. É como se o doente que tem uma doença grave diga que está em perfeita saúde. Ficar negando a doença é pior! Eu já perdi a paciência porque não adianta. Eu sei para onde eles vão.

Girlane Hickmann: Por que que você acha que não está tendo esse interesse tão forte na cooperação na colaboração internacional, se ela impacta tanto na ciência?

Fabiano Borges: O Brasil tem um percentual de colaboração similar ao dos Estados Unidos e da China. Isso significa que existe um componente qualitativo na colaboração? É possível. Curiosamente, temos um percentual de colaboração muito inferior ao dos países em desenvolvimento. Países vizinhos do Brasil têm uma colaboração muito maior do que a nossa. Nosso percentual é similar ao dos Estados Unidos e da China, só que esses dois países são os que mais produzem. Então, coloque 20% em 600 mil *papers*. O impacto disso na rede colaborativa internacional é enorme!

O Brasil coloca 20% ou 30% em 80 mil *papers*, que são praticamente todos indexados aqui no Brasil nas revistas brasileiras. Qual que é o impacto disso? Muito pequeno. Eu acredito que, se não houver um aumento do percentual, nós não sairemos desse lamaçal. Revisar o mapeamento dessa colaboração, em termos qualitativos, também é uma outra estratégia.

Eu termino justamente falando sobre efetividade e eficiência. É preciso ter uma dimensão de resultados. Sem isso, não sairemos do lugar: faz-se um projeto, termina e engaveta. E para finalizar, as ferramentas cientométricas podem ser mais adequadas para aperfeiçoamento das políticas públicas. Por quê? Existem muitas ferramentas. Mas é preciso sentar-se, fazer análise comparativa, pegar linha do tempo, comparar 20 anos, comparar 20 países, comparar 30 países. Se, ao comparar 30 países, 20 anos, continuar achando que o Brasil é diferente, realmente, é preciso dizer que o problema é mental!

Referências

AL, U.; TASKIN, Z. Relationship between Economic Development and Intellectual Production. **Collnet Journal of Scientometrics and Information Management**. Vol. 9, n,1, p, 25-35, 2015.

ALMEIDA, R. M.; BORGES, L.F.; MOREIRA, D. C.; LIMA, M. H. New Metrics for Cross-Country Comparison of Scientific Impact. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, v. 5, p. 1-4, 2020.

BORGES, L. F. F.; CONSTANTINO, M. Produção Científica e Colaboração Internacional: Perspectivas Sobre a Área de Economia. In: ANPEC, 2020, Brasília. In: **XLVIII Encontro Nacional de Economia da ANPEC**, 2020, Brasília., 2020. p. 1-18.

MUGNAINI, R. **Caminhos para adequação da avaliação da produção científica brasileira: impacto nacional versus internacional.** 2006. Tese (Doutorado em Cultura e Informação) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. doi:10.11606/T.27.2006.tde-11052007-091052. Acesso em: 13 de jul. 2021.

*Recebido em: julho/2021.
Aprovado em: setembro/2021.*