

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Cristina Haeffner

**PESQUISA MÉDICA EM HOSPITAIS NO BRASIL: PESQUISA, ASSISTÊNCIA,
PÓS-GRADUAÇÃO, PRODUÇÃO E COLABORAÇÃO CIENTÍFICA**

Porto Alegre

2022

Cristina Haeffner

**PESQUISA MÉDICA EM HOSPITAIS NO BRASIL: PESQUISA, ASSISTÊNCIA,
PÓS-GRADUAÇÃO, PRODUÇÃO E COLABORAÇÃO CIENTÍFICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de doutora em Educação em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Almeida Guimarães

Porto Alegre

2022

CIP - Catalogação na Publicação

Haeffner, Cristina

Pesquisa Médica em Hospitais no Brasil: pesquisa, assistência, pós-graduação, produção e colaboração científica / Cristina Haeffner. -- 2022.

130 f.

Orientador: Jorge Almeida Guimarães.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. Cientometria. 2. Produção Científica. 3. Colaboração Científica. 4. Hospitais. 5. Programas de Pós-graduação. I. Almeida Guimarães, Jorge, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências.

Ao Prof. Jorge Almeida Guimarães por todos os momentos de paciência, pela orientação, pelos ensinamentos e por acreditar na minha capacidade.

Aos meus pais e meus irmãos por todo amor incondicional.

Aos Professores, Dr. Diogo Onofre Gomes de Souza, Dr. Lívio Amaral, Dra. Maria Luiza Saraiva Pereira e Dr. Wanderley de Souza, pela disponibilidade em participar da banca examinadora.

À equipe do PPGQVS, em especial ao atencioso Douglas Fraga Silveira.

A todos os meus amigos mais sinceros que direta ou indiretamente me ajudaram e não foram citados.

"Science is more than a body of knowledge. It's a way of thinking."
Carl Sagan

RESUMO

A presente tese tem como objetivo principal analisar a produção científica produzida por hospitais públicos e privados brasileiros selecionados por suas contribuições no atendimento médico-hospitalar, no ensino e destaque na publicação de artigos em periódicos indexados cobrindo o período de 2015 a 2019. Ao todo, 51 hospitais compõem o grupo em estudo destacando-se 32 hospitais integrantes da Rede Ebserh, os cinco hospitais do PROADI-SUS, e outros 14 hospitais públicos e privados de reconhecido desempenho no cenário médico nacional e cujos sites oferecem informações para acesso facilmente disponível. O estudo inclui informações funcionais dos hospitais (ano de fundação, leitos, internações, transplantes, funcionários e médicos) e dados sobre a produção científica individual e sua qualificação (Índice H e Fator de Impacto) e por especialidade médica, cooperação científica entre os hospitais, colaboração internacional nas publicações e, como dados mais recentes (2020-2021) atuação e publicações sobre o SARS-COV-2 e a pandemia da COVID-19.

Palavras-Chave: Cientometria. Produção Científica. Colaboração Científica. Hospitais. Programas de Pós-graduação.

ABSTRACT

The main objective of this thesis is to analyze the scientific production produced by public and private Brazilian hospitals selected for their contributions in medical-hospital care, teaching and highlight in the publication of articles in indexed journals covering the period from 2015 to 2019. 51 hospitals make up the study group, highlighting 32 hospitals that are part of the Ebserh, the five hospitals of PROADI-SUS, and another 14 public and private hospitals of recognized performance in the national medical scenario and whose websites offer information for easily available access. The study includes functional information from hospitals (foundation year, beds, hospitalizations, transplants, employees and doctors) and data on individual scientific production and its qualification (H-Index and Impact Factor) and by medical specialty, scientific cooperation between hospitals, international collaboration on publications and, as more recent data (2020-2021) performance and publications on SARS-COV-2 and the COVID-19 pandemic.

Keywords: Scientometrics. Scientific Production. Scientific Collaboration. Hospitals. Graduate programs.

LISTA DE FIGURAS

Artigo 1

- Figura 1 - HCPA – crescimento da produção científica no período 1974-2018 24
- Figura 2 - Mapa das palavras-chave dos títulos dos artigos do HCPA indexados na Web of Science: 1974 – 2018 27
- Figura 3 - Mapa das palavras-chave (descritores) dos artigos do HCPA indexados na Web of Science: 1974-2018 27

Artigo 2

- Figure 1 - Brazilian scientific production: accumulated number of articles and citations 45
- Figure 2 - Correlation between the number of graduate programs and the number of research groups in Brazil—2000–2016 47
- Figure 3 - Correlation between % international collaboration and citation impact of the 35 countries with high scientific productivity (2000–2016) 50
- Figure 4 - International collaborations in scientific publications in Latin American countries in 2000–2016 54
- Figure 5- International collaborations in scientific publications in WoS of the BRICS countries in 2000–2016 54

Artigo 3

- Figura1 – Características das Universidades de Classe Mundial 65

Artigo 4

- Figura 1 - Número de hospitais privados e públicos no Brasil (2010-2019) 93

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Tabela 1 - Produção científica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre 1974 a 2018	23
Tabela 2 - Crescimento da produção científica do HCPA nos oito quinquênios (1974-2015) e triênio 2016-2018. Número de Documentos Científicos e de Artigos de Revisão	23
Tabela 3 - Produção científica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre – Áreas do conhecimento: 1974-2018	25
Tabela 4 - HCPA: Dispersão das Publicações – 1974 a 2018	28
Tabela 5 - HCPA: artigos em revistas brasileiras - 1974-2018	28
Tabela 6 - HCPA: artigos em revistas internacionais -1974-2018	29
Tabela 7 - Revistas com 10 ou mais artigos do HCPA - 1974-2018	32
Tabela 8 - HCPA: produção científica em colaboração internacional - 1974-2018	33

Artigo 2

Table 1 - Growth of the Brazilian scientific production of all ESI areas	45
Table 2 - Scientific performance of the 35 most productive countries in 2000–2016	48
Table 3 - Influence of the international collaboration on the scientific impact of countries - 2000–2016	51
Table 4 - Productivity ranking of Latin American countries in 2000–2016	53
Table 5 - Scientific collaborations of Latin American and BRICS countries with Brazil in 2000–2016	55

Artigo 3

Tabela 1 - Número de Programas de Pós-Graduação oferecidos por universidades e outras instituições	69
Tabela 2 - Universidades que sediam Programas de Pós-Graduação notas 6 e 7	70
Tabela 3 - Qualificação das Universidades Brasileiras. Comparação dos Rankings CAPES, RUF (2018), InCites (Produção Científica 2014-2018), Impacto e Índice de Cooperação Internacional	75

Tabela 4 - Áreas e Subáreas CAPES – Cursos 6 & 7 e Produção Científica: 2014 – 2018	78
Tabela 5 - Áreas Científicas com Cursos 6 + 7 e Produção Científica Destacada 2014-2018	80
Artigo 4	
Tabela 1 - Produção científica das Grandes áreas científicas. Brasil x Mundo: 2015 – 2019	95
Tabela 2 - Dados funcionais (ano 2019 ou do último ano com informação disponível) dos hospitais selecionados, listados por ordem de ano de fundação	98
Tabela 3 - Número de programas de pós-graduação Stricto Sensu na Grande Área Ciências da Saúde – 2019	104
Tabela 4 - Produção Científica Hospitais 2015-2019	107
Tabela 5 - Publicações por especialidade e número de Hospitais envolvidos	110
Tabela 6 - Colaboração entre Hospitais	112
Tabela 7 - Dados da Colaboração Internacional dos Hospitais com os 30 Principais Países	114
Tabela 8 - Produção Científica dos Hospitais Sobre a Pandemia da COVID-19	116

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO(S)	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3 METODOLOGIA	15
4 RESULTADOS	16
Capítulo 1 – HCPA 48 anos: Destaque na Produção Científica: Ilustra o desenvolvimento das atividades de pesquisa ao longo dos 48 anos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA)	18
Capítulo 2 – Comparando a Alta Produção Científica com Baixa Colaboração Internacional e Impacto Científico: o Caso Brasileiro	37
Capítulo 3 - Internacionalização da Universidade Brasileira. Desafios e Perspectivas na Busca Pelo Padrão de Universidade de Classe Mundial	61
Capítulo 4 - Análise da Produção Científica dos Principais Hospitais do Brasil	87
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
REFERÊNCIAS	123
ANEXO - Estratégia de Busca - Hospitais	125

1 INTRODUÇÃO

Vista como uma força de produção para as nações, a ciência é, sobretudo, o instrumento capaz de gerar tecnologia e favorecer o acúmulo de capital por parte das grandes empresas (MOREL, 1979). A ciência pode ser considerada a mola propulsora do desenvolvimento socioeconômico, pois é um fator-chave para propiciar o crescimento e principalmente o desenvolvimento de um país. Conforme Bufrem et al. (2010, p. 112), “a ciência que se produz e se comunica constitui instrumento privilegiado de legitimação de poder, uma vez que é mobilizada como força produtiva para determinados propósitos”.

Nos países centrais essa evidência se traduziu nos investimentos sistemáticos que promoveram o desenvolvimento científico e tecnológico. O desenvolvimento científico, portanto, se transformou em fator importante para o bem-estar social, de tal maneira que a distinção entre povos ricos e pobres é feita nos dias atuais pela capacidade de criar ou não o conhecimento científico novo. A ciência e a tecnologia devem ser dirigidas para aumentar a competitividade, o emprego e a justiça social (UNESCO, 2003).

Enxergar a atividade científica como dependente dos sistemas sociais e não uma consequência geral do sistema econômico, fez com que esses países colhessem os resultados de tais investimentos através do fornecimento de produtos industrializados e de alto valor agregado. Tal modelo vem sendo praticado há mais de um século nos EUA (PRICE, 2014).

A avaliação da ciência através da análise de indicadores é parte integrante do fazer ciência e do processo de geração do conhecimento científico. Seja através da avaliação de artigos para publicação, seja pela avaliação de currículo de um pesquisador para contratação, seja de um projeto de pesquisa submetido para financiamento, seja de outras várias situações e atores que se definem os rumos, tanto do próprio conteúdo da ciência quanto das instituições a ela vinculadas (VELHO, 2001).

Com o uso de indicadores bibliométricos pode-se avaliar as competências científicas mais presentes na produção científica dos países e do mundo, de acordo com Zanotto (2018, p.22), “[. . .] bibliometria e a cientometria são um conjunto de técnicas quantitativas que proporcionam avaliar, através de indicadores ou métricas, a produção científica”. Nesse contexto, cada vez mais, a comunidade científica reconhece a importância do monitoramento contínuo da produção científica mundial pelo papel que a ciência assume, no desenvolvimento econômico dos países.

O monitoramento da produção científica permite um entendimento sobre os objetos de pesquisa mais recorrentes, possibilita mapear dinâmicas e

tendências da comunidade científica e torna possível compreender o avanço de áreas do conhecimento e atuações multidisciplinares, além da identificação de oportunidades para o desenvolvimento científico e tecnológico. Nesse sentido, torna-se uma contribuição relevante para a tomada de decisão e gestão de políticas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). (CGEE, p.13, 2021)

Segundo Narin et. al. (1997), em artigo publicado no *Research Policy*, economistas e cientistas têm concordado com esta afirmação. Atualmente muitos países vêm produzindo e formatando suas patentes com base no conhecimento científico gerado pelo próprio país. E este conhecimento, de um modo geral, é produzido pelo meio acadêmico financiado pesadamente pelo Estado, com apropriação pelo setor industrial para formatar as patentes.

O resultado desse esforço é a produção de dados que se incorporem aos processos de avaliação e planejamento em várias escalas, podendo ser usado como base para a produção de política científica e gestão tecnológica.

A busca de informações quantitativas sobre as atividades de C&T faz parte da agenda dos governos dos mais variados países, dos mais variados regimes políticos, econômicos e das mais variadas culturas. Como resultado deste processo, tem havido, nos últimos 20 anos, um esforço considerável, por parte de vários países, no sentido de desenvolver conceitos, técnicas e bases de dados para a construção de indicadores quantitativos de C&T (VELHO, 2011).

Mesmo que venham surgindo críticas ao uso dos indicadores de CT&I, especialmente dirigidas aos casos específicos de avaliação de indivíduos para cargos e concursos, tais críticas não sinalizam para outras formas de avaliação ou para a aplicabilidade específica de outros indicadores que possam ser considerados mais apropriados e precisos (HAEFFNER; ZANOTTO; GUIMARAES, 2015).

O que se verifica acontecer é uma mescla de métodos de avaliação. Tanto se avalia por meio de comissões de especialistas, muitas vezes debruçados sobre indicadores quantitativos e qualitativos, buscando a melhor maneira de aferir um julgamento justo das ações numa determinada instância de pesquisa científica, como projetos de financiamento, metodologias, custos de produção, produtividade, seleção de recursos humanos, enfim tudo que necessita passar por critérios de excelência ou adequação.

A competitividade na ciência por recursos e infraestrutura criou a necessidade de disponibilizar à sociedade e à própria comunidade científica os dados e informações que resultam do correto investimento do Estado para o desenvolvimento científico e tecnológico das nações. Tais informações e os dados gerados pela atividade científica são de importância ainda mais significativa para subsidiar e orientar as ações dos governantes e de seus gestores

de C&T. Desta forma, o planejamento da atividade científica propicia também desenvolver uma série de estudos sobre a eficácia da ciência e a qualificação de seus produtos, ambas medidas por indicadores disponíveis, que são resultado do próprio processo de produção de conhecimentos e da ação inovadora da ciência. Aplicado de forma específica, ordenado por setores ou ainda genericamente, o processo avaliativo realizado pelos pares mundo afora, foi reforçado na sua objetividade, propiciando um monitoramento refinado do desempenho da ciência, bem como na efetiva gestão das atividades de CT&I.

Em face da importância da ciência e do alto investimento exigido do Estado na sua manutenção, o que inclui custeio, renovação e ampliação continuada, o desempenho científico requer um monitoramento constante para possibilitar um adequado balanceamento do investimento estatal face à existência de outras ações também prioritárias das sociedades como saúde, planejamento urbano e regional, educação, segurança, saneamento e outras obrigações do Estado, tendo em vista seu pleno desenvolvimento socioeconômico e cultural. Vale reforçar que o conhecimento científico permeia todas essas outras prioridades. Embora nem sempre reconhecido, para os países em desenvolvimento, tal balanceamento é ainda mais necessário.

Neste contexto, a pesquisa médica é relevante área da produção científica brasileira que com grandes avanços e contribuições quantitativas na produção científica mundial coloca o país em destaque na comunidade científica nacional e internacional (GUIMARÃES, 2004).

[. . .] a produção científica brasileira, nas áreas da saúde, dobrou sua participação na produção mundial nas duas últimas décadas, refletindo um crescimento constante liderado por algumas áreas de pesquisas sobre os vírus Zika e HIV, saúde mental, tratamentos oncológicos inovadores (MACHADO, 2020).

O acentuado desenvolvimento da área médica no Brasil ocorre incentivado pelo aumento dos programas de pós-graduação e grupos de pesquisa em diversos institutos, universidades e centros de pesquisa espalhados por todo o País.

Assim, a análise da colaboração científica e o resultante impacto da pesquisa produzida pelas diversas subáreas da medicina brasileira justifica-se por sua relevância e representatividade, além da importância e do desenvolvimento da área no cenário nacional e internacional.

2 OBJETIVOS

Descreve-se a seguir o foco de atuação da proposta que compõe o objetivo geral e os objetivos específicos deste projeto de tese.

2.1 Objetivo Geral

Identificar as características da colaboração científica na pesquisa médica brasileira em um grupo de hospitais com perfil de ensino, atendimento e pesquisa, apontando possíveis fatores que contribuíram e contribuem para essa positiva trajetória de avanços no desenvolvimento da pesquisa na área médica no país.

2.2 Objetivos Específicos

O presente projeto apresenta os seguintes objetivos específicos:

- a) Efetuar levantamento sistemático da produção científica e do impacto entre os 35 países mais produtivos do mundo;
- b) Avaliar a cooperação internacional e áreas de possíveis colaborações de instituições com programas de pós-graduação e excelência;
- c) Verificar as características da pesquisa na área médica em um grupo de hospitais com perfil de ensino, atendimento e pesquisa;
- d) Analisar o nível da colaboração científica e identificar a influência da cooperação internacional em grupo selecionado de hospitais públicos e privados brasileiros.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho se caracteriza como estudo descritivo do tipo cientométrico, que pode ser definido por Tague-Sutcliffe (1997, p.205) como: “[. . .] o estudo dos aspectos quantitativos da ciência enquanto uma disciplina ou atividade econômica”.

Serão coletados, para este estudo, os dados da produção científica, artigos de revisão e artigos completos em eventos (proceedings papers), extraída da plataforma InCites (Clarivate Analytics), que se constitui em um banco de dados estatísticos de publicações e de citações de documentos publicados em periódicos indexados da Web of Science Core Collection, disponível para acesso na CAPES.

Para cada Capítulo (publicação) apresentado foi utilizado período de tempo e conjunto de áreas/pesquisa diferentes:

Capítulo 1 –1974 a 2018, artigos com filiação do autor vinculado ao HCPA;

Capítulo 2 –2000 a 2016, artigos dos 35 países mais produtivos do mundo, BRICS e Mercosul;

Capítulo 3 – 2014 a 2018, artigos de IES com PPGS - curso com nota 6 ou 7;

Capítulo 4 - 2015 a 2019, artigos de 51 hospitais compõem o grupo de 32 hospitais integrantes da Rede Ebserh, os cinco do PROADI-SUS, e outros 14 hospitais públicos e privados de reconhecido desempenho.

Para informações relacionadas aos grupos de pesquisa, foi utilizado o Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, disponibilizado pelo CNPq contendo informação dos grupos de pesquisa científica e tecnológica em atividade no País. Em relação aos dados da Pós-Graduação foi utilizada a base Geocapes e a Plataforma Sucupira, ambas da CAPES. Os dados dos Hospitais foram levantados via sites oficiais e SIC (Serviço de Informação ao Cidadão) do Governo Federal.

4 RESULTADOS

A Tese será composta de Capítulos que são referentes às publicações resultantes das análises de dados:

Capítulo 1 – HCPA 48 anos: Destaque na Produção Científica: Ilustra o desenvolvimento das atividades de pesquisa ao longo dos 48 anos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). O estudo abrange um período de 44 anos, de 1974 a 2018, para o qual foram levantados os artigos científicos publicados em periódicos indexados na base *Web of Science* por pesquisadores do próprio hospital, da Faculdade de Medicina e de outras unidades da UFRGS associados aos projetos de pesquisa do HCPA. O artigo resulta de um estudo cientométrico, sendo para tanto realizadas análises de indicadores bibliográficos, como produção total de artigos científicos, artigos de revisão e artigos completos em eventos (*proceedings papers*).

Capítulo 2 – Comparando a Alta Produção Científica com Baixa Colaboração Internacional e Impacto Científico: o Caso Brasileiro: Apresenta uma análise da produção científica e do impacto entre os 35 países mais produtivos do mundo. No período 2000-2016 esses países produziram 92% das publicações mundiais.

Capítulo 3 - Internacionalização da Universidade Brasileira. Desafios e Perspectivas na Busca Pelo Padrão de Universidade de Classe Mundial: Identifica as universidades e áreas do conhecimento onde há melhores perspectivas para a efetiva e exitosa cooperação internacional e recomenda um conjunto de ações para sanar deficiências nas universidades. Indica que a internacionalização da universidade brasileira requer a busca da qualificação paulatina das instituições objetivando alcançar êxito na formatação de universidades brasileiras de classe mundial.

Capítulo 4 - Análise da Produção Científica dos Principais Hospitais do Brasil: Análise cientométrica da produção científica produzida por hospitais públicos e privados brasileiros selecionados por suas contribuições no atendimento médico-hospitalar, no ensino e destaque na publicação de artigos em periódicos indexados cobrindo o período de 2015 a 2019. Ao todo, 51 hospitais compõem o grupo em estudo destacando-se 32 hospitais integrantes da Rede Ebserh, os cinco hospitais do PROADI-SUS, e outros 14 hospitais públicos e privados de reconhecido desempenho no cenário médico nacional e cujos sites oferecem informações para acesso facilmente disponível. O estudo inclui informações funcionais dos hospitais (ano de fundação, leitos, internações, transplantes, funcionários e médicos) e dados sobre a produção científica individual e sua qualificação (Índice H e Fator

de Impacto) e por especialidade médica, cooperação científica entre os hospitais, colaboração internacional nas publicações e, como dados mais recentes (2020-2021) atuação e publicações sobre o SARS-COV-2 e a pandemia da COVID-19.

Capítulo 1 – HCPA 48 anos: Destaque na Produção Científica: Ilustra o desenvolvimento das atividades de pesquisa ao longo dos 48 anos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA)

HAEFFNER, Cristina; GUIMARÃES, Jorge Almeida; ZANOTTO, Sônia Regina. HCPA 48 anos: Destaque na Produção Científica. **Clinical and Biomedical Research**, v. 39, p. 266-278, 2020. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/hcpa/article/view/98945>



Cristina Haeffner¹, Sonia R. Zanotto², Jorge Almeida Guimarães³
Clin Biomed Res. 2019;39(4):266-278

- 1 Biblioteca do Instituto de Educação e Pesquisa (IEP), Hospital Moinhos de Vento. Porto Alegre, RS, Brasil.
- 2 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE – RS). Porto Alegre, RS, Brasil.
- 3 Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) e Centro de Biotecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, RS, Brasil.

RESUMO

Este artigo ilustra o desenvolvimento das atividades de pesquisa ao longo dos 48 anos do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Fundado em 1971, o HCPA começa a atuar em pesquisa em 1974, data dos primeiros artigos indexados nas bases internacionais. O estudo abrange um período de 44 anos, de 1974 a 2018, para o qual foram levantados os artigos científicos publicados em periódicos indexados na base Web of Science por pesquisadores do próprio hospital, da Faculdade de Medicina e de outras unidades da UFRGS associados aos projetos de pesquisa do HCPA. O artigo resulta de um estudo cientométrico, sendo para tanto realizadas análises de indicadores bibliográficos, como produção total de artigos científicos experimentais, artigos de revisão e artigos completos em eventos (proceedings papers). Para facilidade de informação, os termos utilizados pelas bases foram mantidos em inglês ao longo do texto e nas tabelas e figuras. Um total de 6.383 documentos desses três tipos de artigos foi publicado no período. Mostra-se também a evolução temporal dessa produção. Foram ainda levantadas as principais áreas de pesquisa, as palavras-chave dos artigos, as revistas, a colaboração internacional e menção aos trabalhos mais citados. Ao longo do estudo foi possível verificar que alguns pesquisadores, autores de trabalhos significativos, não indicam nos artigos sua vinculação ao HCPA e recomenda-se uma orientação do GPPG sobre o assunto.

Palavras-chave: Produção científica; cientometria; HCPA; análise bibliométrica

ABSTRACT

This article illustrates the development of research activities over the 48 years of the Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Founded in 1971, the HCPA begins its research activities in 1974, date of the first articles published in indexed journals. The study covers a period of 44 years, from 1974 to 2018 for which the scientific articles in journals indexed in the Web of Science database, published by researchers of the hospital including the Faculty of Medicine and other UFRGS units associated with the research projects of the HCPA were considered for this study. The article results from a scientometric study, and for this purpose analyzes of bibliographic indicators were carried out, covering: total production of experimental scientific articles, review articles and complete papers published in the proceedings of scientific events. For ease of information, the terms used by the bases were maintained in English throughout the text and in the tables and figures. A total of 6,383 documents of these three types of articles were published in the period. The temporal evolution of this production is also shown. The main research areas, the keywords of the articles, the journals, the international collaboration and the most cited papers were also raised. It was identified at the end that several authors though working in the hospital, do not indicate in the articles their linkage to the HCPA and thus, it is recommended to GPPG to develop some orientation to the researchers concerning to this subject.

Keywords: Scientific production; scientometrics; HCPA; bibliometric analysis

O Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) foi criado como Empresa Pública de Direito Privado pela Lei 5.640, de 2 de setembro de 1970, sendo vinculado funcional e diretamente ao Ministério da Educação. Seu Estatuto foi publicado no Diário Oficial da União em 19 de julho de 1971, data que marca o efetivo início das atividades da instituição¹. Assim, em julho de 2021, o HCPA completará 50 anos. Com vinculação acadêmica à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e, portanto, na condição de hospital universitário é uma instituição *sui generis* no Brasil, tendo sua governança garantida por autonomia financeira e gerencial asseguradas por legislação específica.

Com 833 leitos, entre unidades de internação, centros de tratamento intensivo e emergência (majoritariamente reservados ao SUS) e em franca expansão, é amplamente reconhecida a trajetória do HCPA no exercício da assistência médica para pleno atendimento hospitalar, constituindo um complexo laboratorial e de assistência médico- hospitalar, vale dizer no largo escopo da proteção à saúde, cobrindo toda a escala de especialidades e serviços, aí incluído um exemplar serviço de enfermagem, além de outros. Parte importante do sucesso do HCPA se deve à continuidade administrativa. Ao longo dos seus 48 anos, o HCPA foi administrado por apenas sete Presidentes: Dr. Milton Dias: 1971-1976; Dr. Mário Rangel Ballvé: 1976-1980; Dr. Loreno Brentano: 1980- 1984; Dr. Carlos César de Albuquerque: 1984- 1996; Dr. Sergio Pinto Machado: 1996-2008 e Dr. Amarílio Vieira de Macedo Neto:

2008-2016. Para o período 2016-2020, a Presidência do HCPA está a cargo da Dra. Nadine Clausell.

Ao lado da atuação como hospital modelo no Brasil, o HCPA tem destacada atuação em pesquisa, abrangendo praticamente toda a gama das áreas médicas e biomédicas. As atividades de pesquisa são desenvolvidas no Centro de Pesquisa Experimental (CPE) e no Centro de Pesquisa Clínica (CPC), ambos vinculados ao Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação (GPPG), responsável institucional por essas atividades. Nessa estrutura de pesquisa estão sediados seis Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs) dentre os 252 inicialmente selecionados nacionalmente para financiamento pelo CNPq e agências participantes do consórcio INCT (CAPES, FINEP e Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa). Da mesma forma, os demais grupos de pesquisa também estão vinculados ao GPPG, que dá também suporte à pesquisa a 22 Programas de Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado) da UFRGS e a dois mestrados profissionais próprios do HCPA.

Este artigo ilustra o desenvolvimento das atividades de pesquisa realizadas a partir de 1974 a 2018, ou seja, ao longo de 44 dos 48 anos do HCPA. O estudo toma como base os artigos científicos publicados em periódicos indexados na base Web of Science por pesquisadores do próprio hospital, da Faculdade de Medicina da UFRGS e outros associados aos projetos de pesquisa do HCPA.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo abrange um período de 44 anos (1974 a 2018), para o qual foram levantadas as informações sobre as publicações científicas disponibilizadas nas bases de dados internacionais. O período anterior, de 1971 a 1973, foi dedicado ao início das atividades do hospital como unidade de atendimento médico-hospitalar².

O artigo resulta de um estudo cientométrico, sendo para tanto realizadas análises de indicadores bibliográficos extraídos de bases de dados internacionais reconhecidas, descritas a seguir. As análises foram realizadas através do levantamento na base Web of Science Core Collection, uma das maiores e mais completas bases de dados on-line pertencente atualmente à Clarivate Analytics (Philadelphia, USA)³. Para facilidade de informação, os termos utilizados pelas bases foram mantidos em inglês ao longo do texto e nas tabelas e figuras.

Procedeu-se a busca no campo de pesquisa avançada utilizando o rótulo OO (Organization), com as seguintes descrições: Hosp Clinicas Porto Alegre OR Clin Hosp Porto

Alegre OR Hosp Clin Porto Alegre OR Clin Hosp CPE HCPA OR Porto Alegre Clin Hosp OR HCPA AND PORTO ALEGRE, para todos os documentos e também restringindo o tipo de documento como articles, reviews e proceedings papers. Os dados baixados foram trabalhados utilizando a planilha Excel.

Nas tabelas e outras ilustrações ao longo do texto, são apontadas as situações de dupla-contagem de artigos. A dupla-contagem ocorre sempre que os dados bibliométricos possibilitam a contagem de uma ou mais vezes de artigos como: na classificação das áreas do conhecimento; na análise individual, nos artigos em coautoria com participantes da mesma instituição; no caso de uma revisão ser também contabilizada pela base de dados como artigo completo e ainda, na cooperação entre autores de mais de uma instituição nacional ou internacional. Por outro lado, a análise das publicações nas revistas não incorpora o conceito de dupla-contagem, uma vez que um determinado artigo não é publicado em mais de uma única revista.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra que no período 1974 a 2018 a produção científica do HCPA atingiu um total de 8.730 documentos, publicações estas distribuídas entre os 13 tipos de documentos listados pela base Web of Science. Desse total, 6.383 (73%) são as publicações objeto desse estudo: artigos científicos completos (5.674), artigos de revisão (563) e artigos completos em eventos científicos conhecidos como proceeding papers (146). Para efeito desse texto esses três tipos de publicações são, frequente e simplificada, denominados artigos. A Tabela 1 lista também os demais tipos de documentos, destacando-se resumos em congressos (1.607), cartas a editores (484), material editorial (204) e outros (52). Destaque-se que os números relativos ao total da Tabela incluem situações de dupla-contagem, em que eventualmente alguns abstracts, revisões, proceeding papers ou mesmo outros documentos tenham sido classificados pelas revistas como artigos completos. Computada a produção do HCPA em cada revista científica, onde não há dupla-contagem, o total real dessas publicações é de 6.630 artigos no período (ver Tabela 3).

A produção científica do HCPA vem tendo crescimento contínuo ao longo dos anos, como mostrado nos oito períodos indicados na Tabela 2, sendo esse crescimento substancialmente acentuado a partir de 2006, ou seja, nos últimos 13 anos. A Tabela 2 lista os dados quantitativos da produção científica geral e os artigos de revisão no período e a Figura

1 ilustra o crescimento desses indicadores. Verifica-se que a partir do quinquênio 2002 – 2006 essa evolução assume a característica de crescimento exponencial tanto para os artigos científicos propriamente ditos como para os artigos de revisão. Assim, a produção conjunta nos dois últimos quinquênios (2006-2010 e 2011-2015) e mais o triênio 2016-2018 representa 85% e 97% da produção total de todas as publicações e dos artigos de revisão, respectivamente.

Vale salientar que, entre os períodos 2006–2018, o crescimento dos artigos de revisão bibliográfica foi bem mais acentuado. Saindo de insignificantes números nos primeiros cinco quinquênios, para um total de 548 artigos atingido no período 2006-2018, representando um crescimento de 36,5 vezes em relação aos quinquênios anteriores, ou seja, mais de seis vezes o crescimento da produção de artigos científicos que teve crescimento de 5,8 vezes nos mesmos períodos.

Esse desempenho acentuado da produção de artigos de revisão a partir de 2002 é um padrão que se repete no desenvolvimento científico brasileiro em geral e tal desempenho coincide com a criação em 2001 do Portal de Periódicos da Capes. Desde 2001, o Portal de Periódicos da Capes passou a ser a ferramenta que permite aos pesquisadores brasileiros acessar o conteúdo científico mundial, possibilitando, portanto, a garantia de produzir revisões bibliográficas sem o risco de omitir importantes referências no tema em estudo. Os pesquisadores do HCPA têm, desde então, pleno acesso a essa importante ferramenta bibliográfica⁴.

As publicações do HCPA cobrem praticamente todas as áreas da medicina e das ciências biomédicas. A Tabela 3 lista as principais áreas, ou seja, aquelas em que foi publicado um mínimo de 50 artigos. Noutras 104 áreas foram publicados 908 artigos, perfazendo o total de 9.612 publicações no período 1974-2018, aí incluída a dupla-contagem de artigos classificados em mais de uma área. No conjunto, as 46 áreas da Tabela 3 (18% do total de 252 áreas científicas da Web of Science) somam 8.704 publicações, ou seja, 90,5% do total de documentos, com grande destaque para as áreas de psiquiatria, neurociências, neurologia clínica e comportamento, que juntas respondem por 1.905 artigos (19,8%) do total de publicações.

Tabela 1 - Produção científica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre 1974 a 2018

N.	Tipos de documentos	Nº de documentos	%
1	Article	5.674	64,99
2	Review	563	6,45
3	Proceedings Paper	146	1,67
Sub-total		6.383	73,12
4	Meeting Abstract	1.607	18,41
5	Letter	484	5,54
6	Editorial Material	204	2,34
7	Correction	25	
8	Note	14	
9	Book Review	9	
10	Discussion	1	0,60
11	Book Chapter	1	
12	Data Paper	1	
13	Retraction	1	
Total*		8.730*	100

*Dados incluem dupla-contagem de documentos que compõem os dados da Tabela.

Tabela 2 - Crescimento da produção científica do HCPA nos oito quinquênios (1974-2015) e triênio 2016-2018. Número de Documentos Científicos e de Artigos de Revisão

Anos	Número de documentos	Revisões
1974-1985	25	2
1986-1990	45	0
1991-1995	131	0
1996-2000	353	2
2001-2005	726	11
2006-2010	2153	132
2011-2015	3.119	201
2016-2018	2.178	215
TOTAL	8.730	563

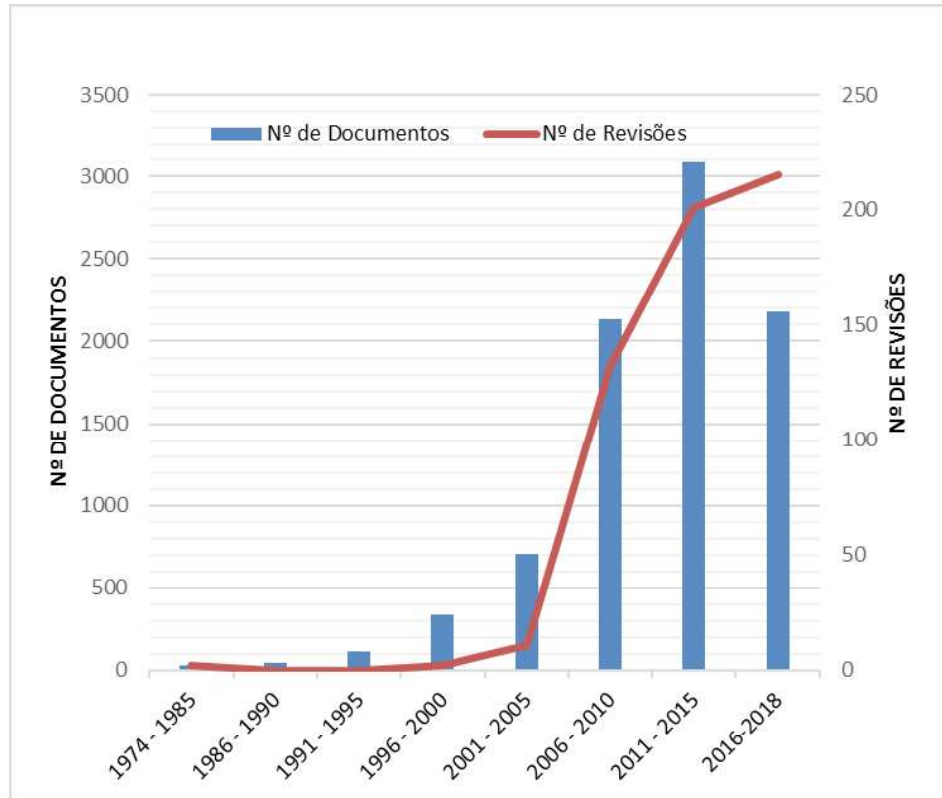


Figura 1 - HCPA – crescimento da produção científica no período 1974-2018

As publicações do HCPA cobrem praticamente todas as áreas da medicina e das ciências biomédicas. A Tabela 3 lista as principais áreas, ou seja, aquelas em que foi publicado um mínimo de 50 artigos. Noutras 104 áreas foram publicados 908 artigos, perfazendo o total de 9.612 publicações no período 1974-2018, aí incluída a dupla-contagem de artigos classificados em mais de uma área. No conjunto, as 46 áreas da Tabela 3 (18% do total de 252 áreas científicas da Web of Science) somam 8.704 publicações, ou seja, 90,5% do total de documentos, com grande destaque para as áreas de psiquiatria, neurociências, neurologia clínica e comportamento, que juntas respondem por 1.905 artigos (19,8%) do total de publicações.

Tabela 3 - Produção científica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre – Áreas do conhecimento: 1974-2018

N.	Área do conhecimento	Artigos
1	Psychiatry	760
2	Neurosciences	666
3	Endocrinology Metabolism	526
4	Genetics Heredity	459
5	Clinical Neurology	411
6	Medicine Research Experimental	393
7	Pharmacology Pharmacy	331
8	Surgery	308
9	Pediatrics	302
10	Cardiac Cardiovascular Systems	265
11	Oncology	259
12	Obstetrics Gynecology	239
13	Biochemistry Molecular Biology	236
14	Public Environmental Occupational Health	219
15	Medicine General Internal	214
16	Infectious Diseases	203
17	Nutrition Dietetics	188
18	Immunology	181
19	Respiratory System	168
20	Biology	153
21	Multidisciplinary Sciences	146
22	Gastroenterology Hepatology	140
23	Cell Biology	133
24	Peripheral Vascular Disease	112
25	Microbiology	108
26	Pathology	102
27	Medical Laboratory Technology	99
28	Critical Care Medicine	94
29	Transplantation	93
30	Nursing	92
31	Dermatology	88
32	Rheumatology	88
33	Urology Nephrology	80
34	Toxicology	79
35	Sport Sciences	76
36	Otorhinolaryngology	74
37	Reproductive Biology	73
38	Biotechnology Applied Microbiology	70
39	Behavioral Sciences	68
40	Hematology	68
41	Physiology	67

N.	Área do conhecimento	Artigos
42	Ophthalmology	65
43	Dentistry Oral Surgery Medicine	52
44	Psychology	52
45	Psychology Developmental	52
46	Radiology Nuclear Medicine Medical Imaging	52
Total da Tabela		8.704
104 Outras Áreas		908
Total geral*		9.612*

*Inclui dupla contagem de artigos.

A distribuição das palavras-chave e os destaques dos temas de pesquisa do HCPA podem ser visualizados nas Figuras 2 e 3, que apresentam, respectivamente, o mapa das palavras mais frequentes nos títulos dos artigos publicados e a lista dos temas descritores desses artigos. Verifica-se nas Figuras a predominância nos títulos dos artigos de palavras-chave (em inglês) como Patients, Disease, Gene, Disorder, Syndrome, Bipolar, Oxidative Stress, Inflammation, Diabetes, Depression, Cancer, Analysis, Schizophrenia, Obesity, Heart Failure, Epidemiology, Treatment, Clinical, Therapy, e muitas outras que dão uma clara ideia da ampla gama de áreas de pesquisa que caracteriza a atuação dos pesquisadores do HCPA.

A produção científica do HCPA está distribuída em um grande número de periódicos. A Tabela 4 mostra essa dispersão localizada em 1.636 revistas, com 6.630 artigos. Ressalte-se que estes são os números reais de artigos do HCPA no período 1974- 2018, ou seja, sem a dupla-contagem presente na Tabela 1 e Gráfico 1, onde tal situação se verifica. Um total de 139 revistas publicou pelo menos 10 artigos do HCPA no período 1974-2018, totalizando 3.093 publicações, ou seja, 46,7% do total de 6.630 artigos do período. A Tabela 5 apresenta o número de publicações em 24 revistas brasileiras com 10 ou mais artigos do HCPA no período. Do total de 964 artigos nas revistas brasileiras, destacam-se as publicações no Brazilian Journal of Medical and Biological Research, com 124 artigos, ou cerca de 13% do total nessas revistas.

Assim, do total de publicações das 139 revistas que divulgaram pelo menos 10 artigos cada, 115 são periódicos internacionais. A Tabela 6 apresenta os dados para essas principais revistas que juntas publicaram um total de 2.129 desses artigos. Aqui o destaque é a Plos One, com o maior número (112) artigos.

Tabela 4 - HCPA: Dispersão das Publicações – 1974 a 2018

Artigos/Revista	N. de revistas	Total de artigos
1	735	735
2	291	582
3	169	507
4	98	392
5	64	320
6	60	360
7	20	140
8	39	312
9	21	189
>10	139	3.093
TOTAL	1.636	6.630

Tabela 5 - HCPA: artigos em revistas brasileiras, 1974-2018

N.	Revistas brasileiras	Artigos
1	Brazilian Journal of Medical and Biological Research	124
2	Revista Brasileira de Psiquiatria	101
3	Arquivos Brasileiros de Cardiologia	77
4	Arquivos de Neuro Psiquiatria	76
5	Genetics and Molecular Biology	71
6	Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia	67
7	Jornal Brasileiro de Pneumologia	62
8	Jornal de Pediatria	57
9	Brazilian Journal of Infectious Diseases	37
10	Clinics	34
11	Revista da Associação Médica Brasileira	32
12	Anais Brasileiros de Dermatologia	29
13	Revista de Saúde Pública	29
14	Acta Cirúrgica Brasileira	24
15	Cadernos de Saúde Pública	22
16	Revista da Escola de Enfermagem da USP	20
17	Arquivos Brasileiros de Oftalmologia	18
18	Abcd – Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva	14
19	Brazilian Journal of Otorhinolaryngology	14
20	Revista Brasileira de Reumatologia	14
21	Ciência Saúde Coletiva	11
22	Revista Brasileira de Genética	11
23	Anais da Academia Brasileira de Ciências	10
24	São Paulo Medical Journal	10
TOTAL DA TABELA		964

Tabela 6 - HCPA: artigos em revistas internacionais: 1974-2018

N.	Revistas Internacionais	Artigos
1	Plos One	112
2	Journal of Affective Disorders	62
3	Molecular Genetics and Metabolism	58
4	Journal of Psychiatric Research	53
5	Journal of Inherited Metabolic Disease	45
6	Neuroscience Letters	44
7	Diabetology Metabolic Syndrome	36
8	Diabetes Care	35
9	Transplantation Proceedings	35
10	Clinical Biochemistry	34
11	Nutricion Hospitalaria	34
12	International Journal of Developmental Neuroscience	33
13	Metabolic Brain Disease	33
14	Clinica Chimica Acta	32
15	Diabetes Research and Clinical Practice	31
16	Brain Research	30
17	Molecular Neurobiology	28
18	Neurochemical Research	27
19	Progress in Neuro Psychopharmacology Biological Psychiatry	27
20	Psychiatry Research	27
21	Revista Latino Americana de Enfermagem	27
22	European Child Adolescent Psychiatry	26
23	Trials	25
24	Gene	23
25	Lancet	23
26	Scientific Reports	22
27	American Journal of Medical Genetics Part A	21
28	Clinical Genetics	21
29	Acta Psychiatrica Scandinavica	20
30	Cellular and Molecular Neurobiology	20
31	Biomed Research International	19
32	Life Sciences	19
33	Acta Scientiae Veterinariae	18
34	Archives of Endocrinology Metabolism	18
35	Behavioural Brain Research	18
36	Orphanet Journal of Rare Diseases	18
37	Journal of Neural Transmission	17
38	Cerebellum	16
39	Clinical Rheumatology	16
40	International Journal of Cardiology	16

N.	Revistas Internacionais	Artigos
41	Journal of Critical Care	16
42	Mutation Research Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis	16
43	Respiratory Care	16
44	Gynecologic Oncology	15
45	Journal of Clinical Endocrinology Metabolism	15
46	Journal of Endocrinological Investigation	15
47	Journal of Human Hypertension	15
48	Lupus	15
49	Neurochemistry International	15
50	Neuroscience	15
51	Thyroid	15
52	American Journal of Medical Genetics Part b: Neuropsychiatric Genetics	14
53	Biochimica et Biophysica Acta Molecular Basis of Disease	14
54	Bipolar Disorders	14
55	Chronobiology International	14
56	Fertility and Sterility	14
57	Hormone and Metabolic Research	14
58	International Journal of Nursing Knowledge	14
59	Journal of Pediatric Surgery	14
60	Molecular Genetics and Metabolism Reports	14
61	Obesity Surgery	14
62	American Journal of Hypertension	13
63	Comprehensive Psychiatry	13
64	Critical Care	13
65	Digestive Diseases and Sciences	13
66	European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience	13
67	European Journal of Obstetrics Gynecology and Reproductive Biology	13
68	Journal of Clinical Psychiatry	13
69	Mycopathologia	13
70	Bmc Infectious Diseases	12
71	Clinical Endocrinology	12
72	Gynecologic and Obstetric Investigation	12
73	Intensive Care Medicine	12
74	International Journal of Gynecological Cancer	12
75	Journal of Hypertension	12
76	Journal of Pediatrics	12
77	Journal of the Neurological Sciences	12
78	New England Journal of Medicine	12
79	Schizophrenia Research	12
80	American Heart Journal	11
81	Annals of Hepatology	11
82	Antimicrobial Agents and Chemotherapy	11
83	Australian and New Zealand Journal of Psychiatry	11

N.	Revistas Internacionais	Artigos
84	Ciencia Saude Coletiva	11
85	Clinical Infectious Diseases	11
86	Clinical Neurophysiology	11
87	Human Reproduction	11
88	Journal of Antimicrobial Chemotherapy	11
89	Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology	11
90	Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition	11
91	Laryngoscope	11
92	Molecular Biology Reports	11
93	Neurotoxicity Research	11
94	Pharmacogenomics	11
95	Value in Health	11
96	Acta Neuropsychiatrica	10
97	American Journal of Infection Control	10
98	Clinical Chemistry and Laboratory Medicine	10
99	Critical Care Medicine	10
100	Endocrine	10
101	Epilepsy Behavior	10
102	European Journal of Endocrinology	10
103	Genetics in Medicine	10
104	Gynecological Endocrinology	10
105	Human Immunology	10
106	International Journal of Neuropsychopharmacology	10
107	International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology	10
108	Journal of Cardiac Failure	10
109	Journal of Nervous and Mental Disease	10
110	Latin American Journal of Pharmacy	10
111	Medicine	10
112	Parkinsonism Related Disorders	10
113	Pediatrics	10
114	Renal Failure	10
115	World Journal of Gastroenterology	10
Total da Tabela		2.129

A Tabela 7 apresenta uma comparação dos dois grupos de revistas. Os 964 artigos nas revistas brasileiras e os 2.129 nas estrangeiras correspondem, respectivamente, a 31,2% e 68,8%, do total de 3.093 artigos publicados pelos 139 periódicos científicos. Ou seja, 46,7% das publicações do HCPA desde 1974 foram publicados nessas revistas, que representam apenas 8,5% de todas as 1.636 revistas onde os pesquisadores do HCPA publicaram seus artigos ao longo desses 48 anos. Vale destacar na Tabela a alta percentagem de revistas e

artigos na área de neurociências: 36 periódicos, sendo 34 internacionais (30%) e 873 artigos (41%) dos dados dessas revistas.

Tabela 7: Revistas com 10 ou mais artigos do HCPA:1974-2018

Revista	Nº	Total de artigos	% Artigos
BRASILEIRAS	24	964	31,2
Neurociências	2	177	19,5
ESTRANGEIRAS	115	2.129	68,8
Neurociências	34	873	41
TOTAIS TABELA	139	3.093	100
TOTAL HCPA	1.636	6.630	-----
%TABELA/HCPA	8,5	46,7	-----

As publicações científicas dos pesquisadores do HCPA têm forte presença da colaboração internacional. Os dados da Web of Science indicam um índice de cooperação internacional do HCPA de 44,7%, o qual é bem mais elevado do que a média brasileira, que é da ordem de 29%⁵ e mesmo da média brasileira para as áreas médicas de 35,5%³. A Tabela 8 lista o número de publicações produzidas em colaboração com 64 principais países, num total de 5.953 artigos, aí incluído um alto índice de dupla-contagem. Outros 678 trabalhos foram ainda produzidos com colaboradores de outros países, perfazendo um total de 6.631 artigos que, somados aos 4.796 originados somente no Brasil, atingem os 11.427 artigos da Tabela 8. Aqui se verifica largo índice de dupla- contagem (72%) devido à possibilidade de que um mesmo artigo possa incluir, além do autor do HCPA pelo Brasil, endereços de autores de dois ou mais outros países. Tabela 8: HCPA: produção científica em colaboração internacional 1974-2018.

Tabela 8: HCPA: produção científica em colaboração internacional 1974-2018

N.	País de colaboração	Artigos
1	USA	970
2	England	355
3	Canada	323
4	Spain	291
5	Australia	256
6	Germany	242
7	Italy	240
8	France	239
9	Argentina	186
10	Portugal	148
11	Belgium	135
12	Netherlands	133
13	Switzerland	120
14	Mexico	100
15	Chile	86
16	Sweden	86
17	Japan	83
18	Colombia	82
19	Poland	78
20	Finland	77
21	India	72
22	Peoples Rep China	72
23	Russia	71
24	Austria	68
25	South Africa	66
26	Taiwan	65
27	Norway	61
28	Denmark	60
29	Israel	56
30	Peru	51
31	Turkey	48
32	Greece	47
33	Cuba	44
34	Scotland	43
35	Ireland	42
36	Slovakia	42
37	Uruguay	42
38	Romania	40
39	South Korea	40
40	Hungary	37

N.	País de colaboração	Artigos
41	Philippines	35
42	Saudi Arabia	35
43	Czech Republic	34
44	Malaysia	33
45	Costa Rica	32
46	Singapore	32
47	Thailand	32
48	New Zealand	31
49	Serbia	31
50	Slovenia	29
51	Uganda	29
52	Venezuela	28
53	Nigeria	27
54	Vietnam	27
55	Egypt	25
56	Iran	25
57	Kenya	24
58	Pakistan	23
59	Qatar	23
60	Croatia	21
61	Bangladesh	20
62	Ecuador	20
63	Ghana	20
64	Jordan	20
Outros países		678
Total em colaboração internacional		6.631
Brasil sem colaboração internacional		4.796
Total geral*		11.427

Destaca-se na Tabela a presença majoritária da colaboração com autores dos Estados Unidos da América, com 970 artigos, seguido de Inglaterra (355), Canadá (323), Espanha (291), Austrália (256), Alemanha (242), Itália (240) e França (239). Juntos esses oito países correspondem a 26% dos artigos em colaboração internacional do HCPA. Não é, pois, sem razão que vários dos artigos mais citados provêm dessas colaborações.

Neste sentido, uma análise mais detalhada na base Web of Science dos dados da produção científica do HCPA permite identificar os artigos com maior número de citações. Foram identificados 50 desses artigos com destaque nesse indicador, em sua maioria (48) publicados entre 2001 e 2016. Confirmando a observação anterior sobre a presença de forte índice de colaboração internacional nas publicações dos pesquisadores do hospital (Tabela 6),

verifica-se aqui que uma larga proporção (39/50) desses artigos de elevado número de citações resulta de artigos de colaboração científica internacional. Apesar de serem relativamente recentes, estes artigos apresentam elevados índices de citações, variando de 127 a 2.295, este último de um artigo mais antigo (1995). Tal situação não é incomum, pois se sabe que a cooperação internacional, especialmente com autores dos países mais desenvolvidos, implica em maior número de citações e, por consequência, na elevação dos indicadores qualitativos como o índice de impacto dos artigos⁵.

Destaque-se, como situação ímpar, que um artigo de 2016, sobre Zika Virus e microcefalia, recebeu, até 2018, um total de 212 citações, uma situação bastante incomum para um artigo tão recente.

A produção científica do HCPA tem a participação de um grande número de pesquisadores, com vínculo com o Hospital, com a Faculdade de Medicina e outras unidades da UFRGS. Vale alertar aqui que vários autores, porque têm um vínculo empregatício com a Faculdade de Medicina ou outra unidade da UFRGS, com frequência não indicam nas publicações sua filiação ao HCPA, ainda que o trabalho tenha sido feito em seus laboratórios. Tais artigos foram identificados como tendo endereço HCPA pela presença entre os autores, de colaboradores vinculados diretamente ao hospital.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, os dados aqui apresentados relativos à produção científica do HCPA mostram uma trajetória positiva dessa instituição ao longo de seus mais de 48 anos, que, ao lado de sua reconhecida competência como hospital modelo, tem destacada atuação na produção de novos conhecimentos científicos por meio da pesquisa básica e clínica – o que, de resto, alicerça sua qualificação médico-hospitalar. Para efeito conclusivo desse exercício cientométrico, restaria a recomendação ao GPPG de que os pesquisadores que atuam na pesquisa no Hospital fizessem a indicação do HCPA nos seus artigos, mesmo quando vinculados a Faculdade de Medicina ou outras unidades da UFRGS.

Referências

1. Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Hospital de Clínicas de Porto Alegre, uma referência em saúde: relatório anual 2009. Porto Alegre: HCPA; 2009.

2. Bones E. Hospital de Clínicas de Porto Alegre – Parte 1: na região dos sonhos. Porto Alegre: Backstage; 2013.
3. Clarivates Analytics [Internet]. 2019 [citado 2019 Ago 7]. Disponível em: <https://clarivate.com/>
4. Almeida ECE, Guimarães JA. Brazil's growing production of scientific articles – how are we doing with review articles and other qualitative indicators? *Scientometrics*. 2013;97(2):287-315.
5. Zanotto SR, Haeffner C, Guimarães JA. Unbalanced international collaboration affects adversely the usefulness of countries' scientific output as well as their technological and social impact. *Scientometrics*. 2016;109(3):1789-1814.

Recebido: 12 dez, 2019

Aceito: 12 dez, 2019

Capítulo 2 – Comparando a Alta Produção Científica com Baixa Colaboração Internacional e Impacto Científico: o Caso Brasileiro.

HAEFFNER, Cristina; ZANOTTO, Sonia Regina; NADER, Helena B.; GUIMARÃES, Jorge Almeida. *Contrasting High Scientific Production with Low International Collaboration and Scientific Impact: The Brazilian Case*. *Scientometrics Recent Advances*. 1ed. Londres: IntechOpen, 2019, p. 93-111. Disponível em: <https://www.intechopen.com/chapters/66700>



Book Chapter Template

Contrasting high scientific production with low international collaboration and scientific impact: the Brazilian case

Cristina Haeffner, Faculty of Health Sciences Moinhos de Vento - Moinhos de Vento Hospital; Post-graduate program in Science Education: Chemistry of Life and Health (PPGQVS) – Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brazil

Sonia R. Zanotto, Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE/RS), Porto Alegre, Brazil

Helena B. Nader, Department of Biochemistry, Paulista Medical School, Federal University of São Paulo (UNIFESP), São Paulo, Brazil

Jorge A. Guimarães*, Hospital of Clinics of Porto Alegre; Biotechnology Center - Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brazil.

Abstract

The article presents an analysis of scientific production and impact among 35 most productive countries in the world. In the period 2000-2016 these countries produced 92% of the world publications. A correlation of international collaboration and scientific impact is shown. Differently from this pattern, Brazil shows high quantitative performance but low scientific impact, which is attributed to its low level of international collaboration. By contrast, instead of a generalized cooperation, as many undeveloped countries do, Brazil uses its internal effort to explore cooperation in a more symmetrical manner. Thus, in several areas Brazil occupies a prominent position, including technological sectors enabling it to occupy the 8th world's economy position. The data confirm that an efficient internal scientific effort combined with well-balanced international cooperation can be more effective to enable countries to achieve higher levels of development in order to meet their technical and socioeconomic challenges. Brazil was able to reach the first step but did not follow the same track concerning higher scientific impact.

Keywords: Scientometric Analysis, International scientific collaboration, Impact, BRICS, Latin American countries.

1. Introduction

Collaboration is irreversibly present in scientific practice. The idea that collaboration contributes to increase scientific productivity has already been addressed at national and international levels. It can be said that collaboration is a phenomenon accepted by the scientific community and stimulated by development agencies, as emphasized by Katz and Martin [1]. In fact, international scientific collaboration network has been growing even fast in recent years [2,3]. This practice occurs in the social context of individual behavior and it is therefore, a complex phenomenon defined as the interaction between two or more groups of scientists, which provides the sharing of activities in the sense of achieving common goals [4].

Scientific collaboration can also show negative aspects when, for instance, collaboration occurs among researchers in an unethical manner as for the case of animals and even human tests made in less developed countries, since this type of experiment is prohibited in advanced countries. Collaboration can also exert a "lobbying" power by influencing political decisions for the release of funds, benefiting only some groups to the detriment of others working on the same theme [4]. The author emphasizes, however, that the final stage of a successful collaboration is co-authoring articles, because the dissemination of results through scientific publication is, in fact, the traditional result of research. Furthermore, international collaboration feeds other studies and new projects, which strengthen scientific

communities. In addition, the publication is proof of the good utilization of the financial resources used in research that generate new knowledge.

The productivity of Brazilian science, including aspects of international scientific collaboration has been studied by several authors. Some years ago, Leta and Chaimovich [5] carried out a study on the size of Brazilian production in relation to the rest of the world, covering the period 1981-2000. The researchers showed that in the period studied the countries that had more scientific collaboration with Brazil were from Europe, and North America. While with the United States such collaboration reached 40.5%, the number of collaborative publications with Latin American countries represented less than 10%. The data indicate, for that time, the trend that in developing countries collaboration tended to be more intense with more developed countries. It was also clear that international collaboration benefited the production and visibility of publications from lesser developed countries. Glänzel and Schubert [6] revealed some facets of scientific collaboration including Brazilian data. According to the authors, collaboration in domestic co-authorship is clearly influenced by two factors: i) the size of the scientific community in the country (evidenced in the scientific production of the United States and the United Kingdom), since in these countries it is easier for a researcher to find scientific partners than for researchers working in a small country; and ii) cultural reasons, such as geography, language, politics, or comparative advantage. However, the authors point out some situations which are not included in these rules, as is the case in some typically international countries that conduct research with high level of scientific domesticity (such as Hungary in Agriculture and Environment or the Czech Republic in Neuroscience and Behavior). Conversely, there are other cases where a large country is low in scientific domesticity (eg, China in the areas of Agriculture and the Environment) [6].

Other aspects of scientific collaboration raised by Vanz [7] and Vanz and Stumpf [8] show that in Brazilian research, as in other countries, collaboration promotes access to equipment and materials, allowing sharing of scientific knowledge and greater specialization of research groups. In addition, they affirm that the results of a published work in co-authorship are more likely to be accepted and obtain a greater number of citations when compared to works published individually. The authors also point out that good communication between researchers, sharing of social skills and the ability to conduct teamwork, are fundamental characteristics for the success of scientific collaboration, especially when it involves geographical distances and needs of a better understanding of concepts and methodologies and when collaboration involves researchers from different areas

[8]. Santin, Vanz and Stumpf [9] point out the predominance of bilateral collaboration in the Brazilian production of articles in Evolutionary Biology published in the period 2004-2006. Though using old data, it should be noted that the authors selected one of the few areas in which Brazil has the highest index of international collaboration. As a fairly new area in the world scientific scenario, Evolutionary Biology attracts a high level of international cooperative research. In this specific case, most of the articles resulting from Brazilian researchers had the participation of co-authors from some other country. The authors point out that 47% of the Brazilian publications in this field included researchers from the United States, United Kingdom, France and Germany, while only 5% were from Argentina. The data indicate the preference for international collaboration with developed countries, thus confirming the findings shown by Leta and Chaimovich [5] but also revealing that collaboration with neighboring countries, such as Argentina, is practically negligible.

The above studies do not include cases of “naturally forced” cooperation driven by the necessity to enable mutual technological advances between more developed countries and even competitors in the field of innovation. Furthermore, the issue of international collaboration has not been addressed for other factors exerting attraction for collaboration. For example, in Brazil, the possibility of making domestic science more visible, such as in the areas of biodiversity and tropical medicine, agriculture, biotechnology and bioeconomy which are research fields with a strong attractiveness for international collaborators. Contrarily, in this sense, Brazil is a typical case where Brazilian scientists cite more than they are cited. In fact, the feature of low quotation between peers seems to permeate and constitutes a challenge for scientists not only in Brazil but throughout Latin America since long ago [10], which is still reality today.

A comparison of the production and scientific collaboration of the countries of the BRICS group was made by Finardi [11] and Finardi and Buratti [12]. The studies highlighted the importance of international collaboration in the scientific production of these countries. The authors emphasize that the relationship between countries is strengthened not only in economic aspects, but also in relation to the scientific partnerships. They first analyzed the intra-BRICS collaboration and compared the relative strength of relations between member countries. Secondly, the authors sought to understand the pattern of collaboration of the BRICS countries in relation to that with other collaborative countries, regardless of the direction of the partnerships. The data showed that the intra-BRICS collaborations are weaker than the collaborations with the other countries studied. The results indicate that it would be relevant to plan policies aimed at promoting scientific collaboration among the five countries,

such as fostering scientific research, and this is generally considered a strategic measure for a country's growth. Therefore, improving the level of collaboration among the five BRICS countries could make it possible to have positive effects on the social and economic development as desired by developing countries.

The finding that intra-BRICS collaboration, that is collaboration between Brazil, Russia, India, China and South Africa, has been shown to be weaker than with the rest of the world was also studied by Bouabid, Paul-Hus and Lariviere [3]. The authors studied the productivity evolution of the G7 member countries, formed by the United States, Germany, Canada, France, Italy, Japan, United Kingdom, in relation to BRICS member countries. They compared production and scientific collaboration in fields employing high technologies such as Engineering, Medical Sciences, Earth Sciences and Space Sciences and found that the scientific activities of BRICS are reinforced by high technology exports upon their collaboration with the G-7 countries. While the high technology exports made by most BRICS countries to the G7 countries increased over the period studied, compared to the flow of these exports among the BRICS countries, these collaborations remained very weak. By extension, it can be seen that the same phenomenon occurs with the scientific collaboration between the countries of Latin America. In other words, the scientific collaboration continues to be lower than the rates of collaboration with the most productive central countries. A study about collaboration and scientific impact of Latin American countries in the area of Biotechnology, found that the increase in research in this sector originates from international collaboration, especially with the more developed countries, those occupying the influential positions in the area, such as the United States, Japan, Germany, England, Spain and France [13]. The authors emphasize that, in a network of scientific collaboration, it is not only important to have a good production and impact, but to have the capacity to become a mediator or link in establishing collaboration between the countries participating in the productive research network. In this way, the research groups from the less developed countries that make this communication bridge increase their capacities to absorb resources, have access to new technologies and resources at high technology laboratories thus increasing the quality of their results. The observations derived from the studies with BRICS and Latin American countries were confirmed in our work with actualized data show, once again, that either for historical, cultural or economic reasons, scientific collaboration and consequently the development of the member countries of these groups will not occur as result of intra-group collaboration, but instead, mainly with the most productive countries. Furthermore, despite the recognized advantages of international cooperation, we have shown in a previous

article [14] that countries that have not prepared themselves to exploit the opportunities offered by international collaboration do not internalize these advantages for their own best technical-scientific and economic benefit.

As compared to previous studies, in the present work we explore several new aspects, including: i) a much longer and recent studied period; ii) the evolution of Brazilian scientific productivity and of its most significant areas; iii) correlation between the number of graduate programs and the number of research groups; iv) correlation between International collaboration and Citation impact of the 35 countries with high scientific productivity. Thus, the aim of the present work is to demonstrate the influence of international collaboration on the scientific impact generated by the citations in four aspects: a) in the comparison between the 35 most productive countries, a small group of countries (about 17% of the world countries listed in the ESI database), which includes Brazil, that produce 92% of the world publications; b) comparing Brazil with the most productive Latin American countries; c) the position of Brazil among the countries of the BRICS Group (Brazil, Russia, India, China and South Africa and d) contrasting Brazil's low international cooperation and consequent lower scientific impact with its recognized technological performance in several applied fields such as tropical agriculture, technology for exploiting petroleum resources in deep sea water, woodland recovery of once infertile land ("cerrados"), cellulose and paper-mill industry, sophisticated bank automation, construction of alcohol-propelled motor vehicles, aircraft design and industrial production, among others [15]. The study uses comparative analysis among the most productive countries. For this purpose, data were collected on the scientific performance of the countries in the 22 areas of the Essential Science Indicators (ESI), where all countries listed in the InCites data base (Thomson Reuters 2016) are represented. It is important to note that the metrics used in InCites, although not frequently used in Brazil, are widely recognized for comparative studies. According to Bornmann and Leydesdorf [16] with InCites it is possible to study the impact and the citation behavior of countries using a time window for a long period of publications, thus allowing to compare areas with normalized indicators in an efficient manner.

2. Methodology

The article results from a scientometric study through the analyses of bibliographic indicators extracted from recognized databases, described below. International collaboration

and other indicators were obtained through the survey of InCites platform, a fully integrated Web of Science (WoS) database. This analytic tool is under the responsibility of former Thomson Reuters (now Clarivate Analytics), Philadelphia/USA, available through institutional subscription and internal access in the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

The InCites Platform is composed of several other databases. In this study we selected the Essential Sciences Indicators (ESI), which classifies scientific production in 22 areas of knowledge. Bibliographical data in these areas of ESI include articles and reviews of the Science Citation Index Expanded and the Social Science Citation Index, but do not include the indexed papers of Arts & Humanities, Conference Proceedings Citation Index and Book Citation Index. ESI is part of the InCites platform and a filter for large areas of knowledge, making it easier to compare them. Each journal that makes up the ESI database is classified in only one area, with no overlap of subjects, or double counting of articles between areas. When the journal is classified as Multidisciplinary (as Science or Nature, for instance), the system makes a disambiguation of the theme of an article by the topics of the journals cited in this one, so if the article published in one of these journals refers to a certain theme the references will confirm in which of the 22 areas the article in question will be indexed. Except for the accumulated data shown in Figure 1 and Table 1 were the numbers started in the trimester 1981-1983, the present study covered a period of 17 years (between 2000 and 2016). The data were downloaded and worked with Excel listing the following indicators:

1. Articles or Documents: number of published papers, including articles, full proceeding papers and reviews;
2. Times Cited: number of citations received during the period;
3. % Documents Cited: percentage of cited documents as a fraction of total documents in the period;
4. Citation Impact: average number of citations received by the publications (or area) in a given period. It is the result of the division of the total number of citations by the total number of publications in the period;
5. Impact Relative to World (IRW): it concerns to the impact of an area or country relative to the world's average impact of that area or the average of all countries together. An IRW index greater than 1.0 indicates that impact in a specific area or country is larger than the average impact of all areas together and, in the case of countries that the impact of a country is higher than the average of all countries;

6. International Collaboration: number of documents in international co-authoring;
7. Percentage of International Collaboration: proportion of documents published in international co-authoring in relation to the total number of publications.

3. Results and Discussion

Despite its late entry into the world's science circle, in the last decades Brazil has been experiencing extraordinary growth in the production of indexed scientific articles published in periodicals with international qualification. In the 1960s, the average of scientific publications published in periodicals indexed in the database of the former Institute for Scientific Information (ISI) was 52 scientific articles annually; in 1970 there were only 64 articles, representing 0.019% of world production, jumping to 10,555 complete articles in 2001 [17 – 18]. At present (2012 – 2016) Brazil publishes on average ca. 50,000 articles per year. Figure 1 shows the evolution of the Brazilian scientific production covering all the 12 trimesters (from 1981-1983 up to the present 2014-2016). The data reports the accumulated growth of published articles as well as that of accumulated citations. The amount of documents published in the period accounts for a total of 636,000 while that of citations reached more than seven million, which indicates an average of 11.1 citations per article (impact) for the whole period. This manner of representing the mean impact is thought by the authors to be more adequate than that commonly used (year by year) way because, as it is well known, citations of recent papers (less than 8-10 years) are small, resulting in a low index of the impact factor, a common feature applied to all fields and world science [19].

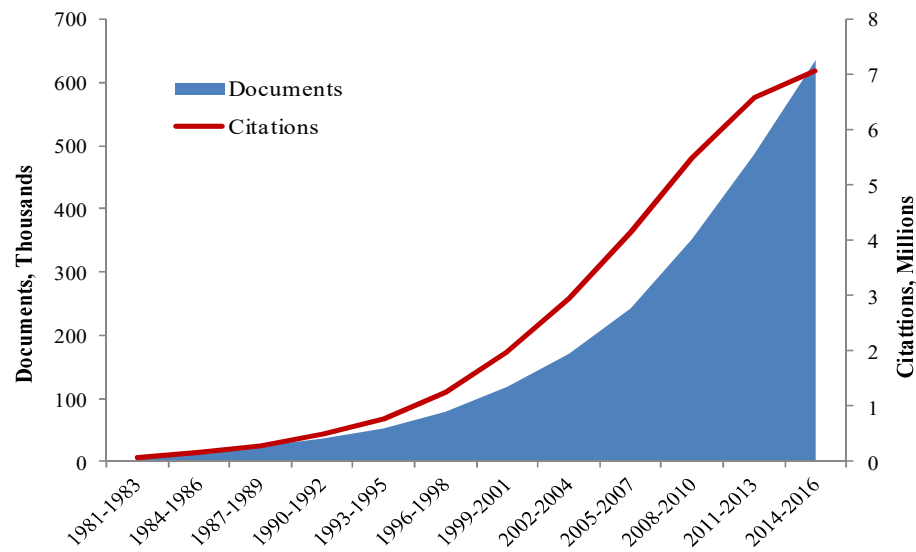


Figure 1.

Brazilian scientific production: Accumulated number of articles and citations Source: InCites dataset updated 2017-10-14. Includes Web of Science content indexed through 2017-10-3.

As seen in Table 1, except for the Multidisciplinary field, an expressive growth is found in all research areas in Brazil. On average, between the first triennial (1981-1983) and last one (2014-2016) there was a growth of 20-fold for the total number of articles, where some areas such as Materials Science (123-fold), Computer Science (73-fold), Environment & Ecology (63-fold) and Neuroscience and Behavior (53-fold), show much higher growth. It is also seen in the Table that the other indicators, the Impact Relative to World (IRW), increased from 0.65 to 0.86 and the percentage of top 1% articles, from 0.4 to 0.8%.

Nr.	Áreas	1981-1983			2014-2016			Growth Number Doc.
		N. Doc.	IRW	% Doc in Top 1%	N. Doc.	IRW	% Doc. in Top 1%	
1	Agricultural Sciences	700	0.294	0.6	13,181	0.517	0.6	17.8
2	Biology & Biochemistry	550	0.724	0.0	7,461	0.907	0.4	12.6
3	Chemistry	533	0.822	0.4	10,824	1.066	0.1	19.3
4	Clinical Medicine	1,811	0.344	0.4	33,287	0.846	1.1	17.4
5	Computer Science	43	0.866	0.0	3,169	0.581	0.5	72.7
6	Economics & Business	42	1.155	0.0	1,154	0.402	0.7	26.5
7	Engineering	189	0.589	0.5	7,562	0.777	0.5	39.0
8	Environment/ Ecology	91	0.748	0.0	5,804	1.152	1.3	62.8
9	Geosciences	185	0.905	0.5	2,961	0.916	0.6	15.0
10	Immunology	86	1.680	0.0	3,772	1.204	1.2	42.9
11	Materials Science	38	0.475	2.6	4,697	0.826	0.2	122.6
12	Mathematics	241	0.993	1.2	3,179	0.398	0.4	12.2
13	Microbiology	82	1.401	0.0	2,913	1.089	0.8	34.5
14	Molecular Biology & Genetics	184	0.949	0.0	4,244	1.105	0.7	22.1
15	Multidisciplinary	282	0.066	0.7	232	0.931	1.3	-0.2

Nr.	Áreas	1981-1983			2014-2016			Growth Number Doc.
		N. Doc.	IRW	% Doc in Top 1%	N. Doc.	IRW	% Doc. in Top 1%	
16	Neuroscience & Behavior	100	1.790	1.0	5,400	0.987	0.6	53.0
17	Pharmacology & Toxicology	129	1.070	0.0	4,990	0.765	0.5	37.7
18	Physics	723	1.210	0.6	8,146	1.589	1.8	10.3
19	Plant & Animal Science	659	0.530	0.2	17,719	0.534	0.6	25.9
20	Psychiatry/ Psychology	115	0.214	0.0	2,433	0.866	1.5	20.2
21	Social Sciences, general	363	0.483	1.4	6,837	0.381	0.7	17.8
22	Space Science	109	1.429	0.0	1,493	2.676	3.4	12.7
Brazil		7,255	0.649	0.4	149,787	0.862	0.8	19.6

Table 1.

Growth of the Brazilian scientific production of all ESI areas. Comparison of the two distant triennials: 1981-1983 and 2014-2016. Source: Exported date 2017-10-13. InCites dataset updated 2017-09-23. Includes Web of Science content indexed through 2017-07-31.

The evolution of Brazilian scientific production occurred within a period of only 35 years and allowed Brazil to be included, in 2009, among the top 20 scientifically most productive countries. This time period is coincident with that followed after the foundation of the Ministry of Science and Technology (MCT, today MCTIC) in 1985. The rapid development of scientific activities in Brazil was based on the establishment of a vigorous postgraduate program [15], which began in the late 1960s and resulted in the consolidation of the current 37,640 research groups registered in the country and covering all scientific areas [20]. Figure 2 illustrates the recent growth of the Brazilian Graduate Programs and Figure 3 the evolution and consolidation of research groups. As it can be seen, there is a parallelism among the indicators of the three growth curves covering the period studied. This growth also correlates well with increasing funding from the Federal agencies CAPES, CNPq and FINEP, and especially with that of State agencies FAPESP, FAPEMIG and FAPERJ in the period (data not shown). It was also positively influenced by the availability of The Portal of Periodicals by CAPES in 2001 [18].

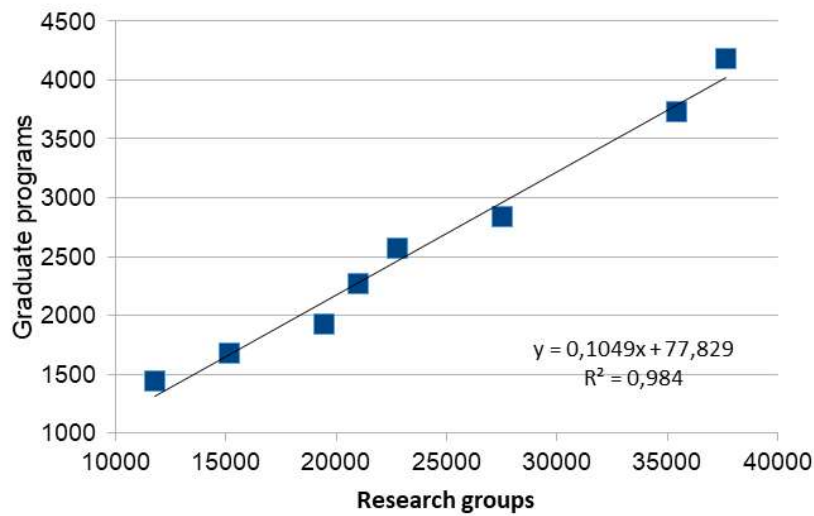


Figure 2.

Correlation between the number of graduate programs and the number of research groups in Brazil – 2000-2016. Source: CAPES. Geocapes. <http://geocapes.capes.gov.br/geocapes2/> and CNPq (2017). Estatísticas CNPq. <http://estatico.cnpq.br/>

In order to compare Brazil with other countries, in this study we also explore some characteristics of world scientific production in the period 2000 – 2016. Table 1 lists the 35 countries with the largest number of articles in WoS, i.e. countries with a contribution of at least 0.5% of the world production which account for 92.2% of the world total scientific production in the period (Table 2). Brazil presently ranking 14th. While the Table includes all BRICS countries, from Latin America only Brazil and Mexico appear. Other quantitative and qualitative bibliometric studies are also presented in Table 2. In the period 2000-2016 the world scientific production reached 26,103,636 articles, while the 35 most productive countries totaled 28,671,597 documents. This quantitative artifact is due to the phenomenon known as double counting [18, 14], which occurs, in this comparison, whenever the sum of publications is counted country by country, since articles with co-authorship including authors from two or more countries are counted at least twice. It was found in a previous study [14], covering the period 2011-2014 that double counting corresponded, in the period, to 33.1% of world production. Here, double counting of articles reaches 16.1% (Table 2). This discrepancy is due to the coverage for a longer period of years in the present article, since it is known that the indexes of international collaboration that affect double counting have been increasing in recent years. After correction, the total of articles in the 35 countries of Table 1 corresponds, in the period, to 24,055,470 or 92.2% of the world total without double counting.

Therefore, the data indicate that the countries in Table 2, which represent 17% of world countries, constitute an adequate sample for the present bibliometric study.

Table 2 also show a high percentage of cited articles (average of 73.3%), with small individual variation: 65.9% (Russia) to 79.4% (Finland), all above the world average 66.5%). These indices are reflected in a high total of citations which in turn produces an average impact index of 16.3 which is 1.2 times higher than the world average index (13.5).

Country	Rank	Articles	Times Cited	% Doc. Cited	Citation Impact	International Collaborations	% International Collaborations
United States	1	7,923,518	150,865,186	67.5	19.0	2,038,606	25.7
China	2	2,275,635	23,014,726	73.9	10.1	537,660	23.6
Germany	3	1,829,635	34,150,179	70.1	18.7	768,571	42.0
England	4	1,814,621	32,931,581	73.2	18.2	824,910	45.5
Japan	5	1,555,919	22,874,614	74.5	14.7	368,209	23.7
France	6	1,231,668	22,351,252	75.9	18.2	596,112	48.4
Canada	7	1,109,651	20,003,328	72.9	18.0	484,151	43.6
Italy	8	1,051,109	16,907,001	74.1	16.1	430,418	41.0
Spain	9	837,380	12,579,920	73.9	15.0	345,891	41.3
Australia	10	822,175	13,371,337	73.1	16.3	354,313	43.1
India	11	713,637	6,808,521	72.2	9.5	148,773	20.9
Korea	12	691,631	7,650,919	72.0	11.1	182,056	26.3
Netherlands	13	629,561	13,319,873	75.3	21.2	320,978	51.0
Brazil	14	539,049	4,997,160	69.5	9.3	158,083	29.3
Russia	15	510,662	4,039,770	65.9	7.9	168,817	33.1
Switzerland	16	448,485	10,283,870	76.1	22.9	279,150	62.2
Sweden	17	407,754	8,438,475	78.1	20.7	222,203	54.5
Taiwan	18	386,178	4,638,999	77.3	12.0	89,180	23.1
Turkey	19	378,817	2,963,670	65.9	7.8	68,318	18.0
Poland	20	353,032	3,498,064	70.7	9.9	122,718	34.8

Country	Rank	Articles	Times Cited	% Doc. Cited	Citation Impact	International Collaborations	% International Collaborations
Belgium	21	335,616	6,431,262	75.7	19.2	197,217	58.8
Scotland	22	266,900	5,541,755	73.7	20.8	116,315	43.6
Iran	23	259,961	1,834,821	68.7	7.1	55,688	21.4
Denmark	24	248,517	5,266,614	76.4	21.2	138,171	55.6
Israel	25	241,825	4,458,141	75.8	18.4	104,323	43.1
Austria	26	240,026	4,136,021	71.9	17.2	137,232	57.2
Greece	27	194,490	2,618,069	72.6	13.5	78,315	40.3
Finland	28	194,118	3,861,474	79.4	19.9	99,452	51.2
Hong Kong	29	180,864	3,077,238	79.0	17.0	59,202	32.7
Mexico	30	175,970	1,886,483	69.9	10.7	74,953	42.6
Portugal	31	175,260	2,317,498	71.7	13.2	86,924	49.6
Norway	32	175,131	3,224,102	77.7	18.4	96,192	54.9
Czech Republic	33	163,456	1,944,604	72.3	11.9	77,412	47.4
Singapore	34	162,098	2,818,900	77.7	17.4	83,015	51.2
South Africa	35	147,248	1,800,982	71.4	12.2	70,708	48.0
Total and Average		28,671,597	466,906,409	73.3	15.3	9,984,236	40.8
World (without double counting)		26,238,799	354,501,667	66.5	13.2	---	18.0
World (with double counting)		31,110,404		Percent double counting: 16,1%			

Table 2.

Scientific performance of the 35 most productive countries 2000-2016. Source: ESI - InCites dataset updated 2017-04-15. Includes Web of Science content indexed through 2017-02-03.

On the other hand it can be observed in the Table that the robust quantitative data of the scientific production of the 35 countries conceal the dispersion of the most important qualitative components of this ranking: the scientific impact (Switzerland 22.9, Iran 7.1) and international collaboration (Switzerland, 62.2%, Turkey, 18.0%), with the average for the 35 countries of 15.3 and 40.8%, respectively for the two indicators. It should be mentioned that when the data of the most recent year (2016) is taken, the international cooperation index of

Switzerland increase from 62.2% to 72.1%. Turkey from 18.0% to 21.1% and the average of the 35 countries from 40.8 to 49.9% (data not shown), thus confirming the recent tendency for the growth of international collaboration among countries. Analyzing the impact ranking (numbers in brackets in the column), a different figure is shown where the first ten countries in number of publications do not appear in a similar position in the impact ranking. Here the first seven positions are occupied by Switzerland, Denmark, Netherland, Scotland, Sweden, Finland and Belgium, none of them present in the first quantitative positions, but all of them showing a high proportion of international collaboration thus indicating again the correlation: high international collaboration, higher citation impact as shown in Figure 3.

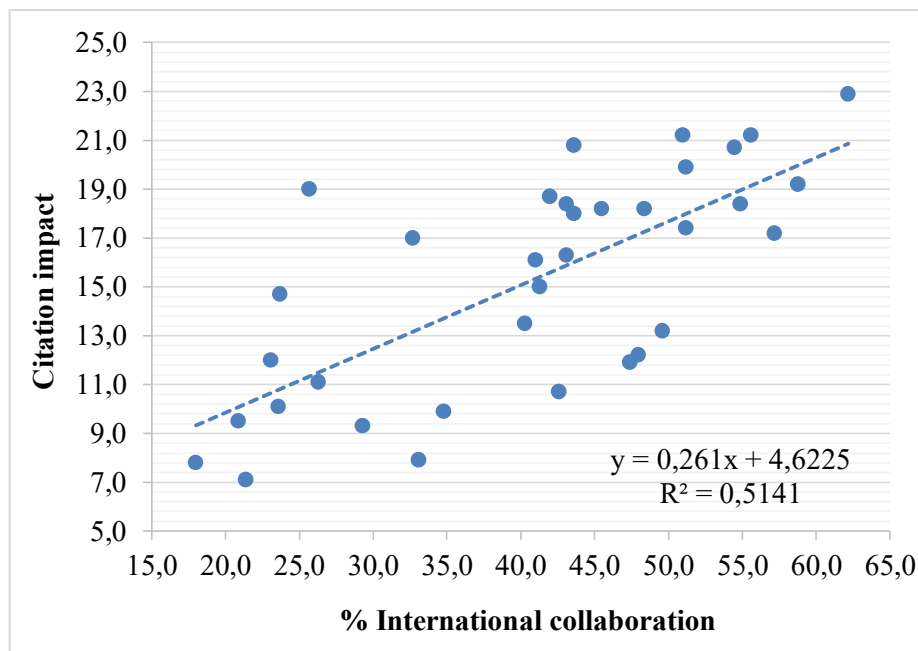


Figure 3.

Correlation between % International collaboration and Citation impact of the 35 countries with high scientific productivity (2000-2016). Source: ESI-InCites dataset updated 2017-04-15. Includes Web of Science content indexed through 2017-02-03.

Table 3 clearly illustrates the influence of international cooperation on the index of scientific impact of the countries. Here we can see that the 21 countries with the highest international collaboration rates (above the average of Table 2, or 40.8%), varying between 41.3% (Spain) and 62.2% (Switzerland), have an average impact well above the mean of all countries. In this group, only the United States (25.7%) and Hong Kong (32.7%) have international cooperation level below average. The average impact index of the 21 countries in this group is 17.9 and the international collaboration is 49.2%. On the other hand, among the 14 other countries with the lowest impact rates, only Mexico has international

collaboration above the average of the 35 countries. In this second group, the average impact index of the 14 countries is 11.4 and the international collaboration is 28.3%. The indices of the countries in the first group are, respectively, 57% and 74% higher than those in the second group, confirming again this positive correlation: high international collaboration, higher citation impact. Brazil is located in the group of countries that cite more than they are cited [10]. As with most countries with a low level of international cooperation, Brazil's low impact index (9.3), one of the lowest among the 35 most productive countries, is, in turn, followed by a low percentage (29.3%) of international scientific collaboration, also of the lowest in the whole world.

More than 41% of International Collaboration					Less than 41% of International Collaboration			
N.	Country	Citation Impact	Rank	% International Collaborations	Country	Citation Impact	Rank	% International Collaborations
1	Switzerland	22,9	1	62,2	United States	19	8	25,7
2	Denmark	21,2	2	55,6	Hong Kong	17	17	32,7
3	Netherlands	21,2	3	51	Japan	14,7	21	23,7
4	Scotland	20,8	4	43,6	Greece	13,5	22	40,3
5	Sweden	20,7	5	54,5	Taiwan	12	25	23,1
6	Finland	19,9	6	51,2	Korea	11,1	27	26,3
7	Belgium	19,2	7	58,8	Mexico	10,7	28	42,6
8	England	18,7	9	42	China	10,1	29	23,6
9	Israel	18,4	10	43,1	Poland	9,9	30	34,8
10	Norway	18,4	11	54,9	India	9,5	31	20,9
11	Germany	18,2	12	45,5	Brazil	9,3	32	29,3
12	France	18,2	13	48,4	Russia	7,9	33	33,1
13	Canada	18	14	43,6	Turkey	7,8	34	18
14	Singapore	17,4	15	51,2	Iran	7,1	35	21,4
15	Austria	17,2	16	57,2	----	----	----	----
16	Australia	16,3	18	43,1	----	----	----	----
17	Italy	16,1	19	41	----	----	----	----
18	Spain	15	20	41,3	----	----	----	----
19	Portugal	13,2	23	49,6	----	----	----	----
20	South Africa	12,2	24	48	----	----	----	----
21	Czech Republic	11,9	26	47,4	----	----	----	----
Average		17,9	---	49,2	Average	11,4	---	28,3

Table 3.

Influence of the international collaboration on the scientific impact of countries: 2000 – 2016. Source: ESI - InCites dataset updated 2017-04-15. Includes Web of Science content indexed through 2017-02-03.

This work also included comparative studies with countries in Latin America, some of them linked to the Mercosul agreement and the component countries of the BRICS Group. Both consort of countries present common commercial and social interest including perspective of presenting some level of scientific collaboration. The comparison of Brazil with other Latin American countries is shown in Table 4 which presents the data of the scientific production of the 12 most productive countries of Latin America in the period 2000-2016. This group includes members of MERCOSUL: Argentina, Brazil, Chile (associated), Uruguay and Venezuela (suspended in 2016). The evolution of the percentage of international collaboration in the period studied for the five most productive countries in the Region is shown in Figure 4. Taken in consideration the number of WoS indexed publications shown in Table 4, it is seen that Brazil alone responds for more than 50% of publications of the 12 countries. It is also seen that half of these countries produced in the large period analyzed a small number of publications having all of them a very high percentage (64.4 to 86.3%) of international collaboration. The average percentage of cited articles in the 12 countries (71.1%) is relatively high compared to the world and this high value is in agreement with that of the scientific impact (13.3). The variation in international collaboration ranged from 29.3% to 86.3%, with a high average rate (61.5%). Brazil, despite its higher production has the lowest impact rate (9.3) and international collaboration (29.3%) level. Contrasting with their rate of publications, the countries with the highest impact rates also present the highest levels of international collaboration, confirming the observation that there is an intrinsic relationship between these two indicators. Thus, in comparison with the most productive Latin American countries, Brazil is behind the other countries of the group reinforcing the significant observation: greater proportion of international collaboration, higher index of scientific impact [14].

However, according to recent studies [14, 21], it is doubtful whether the apparently positive data of high scientific impact by itself with low autonomous significant science production and very high dependence of international collaboration, would be able to give good perspectives for the country' social and economic development.

Country	Rank	Articles	Times Cited	% Doc. Cited	Citation Impact	International Collaborations	% International Collaborations
Brazil	1	539,049	4,997,160	69.5	9.3	158,083	29.3
Mexico	2	175,970	1,886,483	69.9	10.7	74,953	42.6
Argentina	3	133,349	1,611,771	73.4	12.1	56,759	42.6
Chile	4	87,419	1,107,194	71.9	12.7	49,465	56.6
Colombia	5	42,021	417,829	64.3	9.9	25,034	59.6
Venezuela	6	21,667	239,514	68.2	11.1	11,064	51.1
Cuba	7	14,331	145,440	71.1	10.2	9,231	64.4
Peru	8	12,892	181,816	66.6	14.1	10,246	79.5
Uruguay	9	11,920	158,319	73.5	13.3	7,997	67.1
Costa Rica	10	7,562	129,555	75.4	17.1	5,679	75.1
Ecuador	11	6,972	85,375	68.6	12.3	5,841	83.8
Panama	12	4,941	132,191	80.6	26.8	4,262	86.3
Total and Average		1,058,093	11,092,647	71.1	13.3	418,614	61.5

Table 4.

Productivity Ranking of Latin American Countries 2000-2016. Source: ESI -InCites dataset updated 2017-04-15. Includes Web of Science content indexed through 2017-02-03.

In the case of the BRICS countries, South Africa is the country with the highest international collaboration rate (48.0%) and the country with the highest impact (12.2) (Table 2). Figure 5 illustrates the recent evolution (2000 to 2016) of the international collaboration of the BRICS countries. With the exception of South Africa that exploits international collaboration at a level similar to the more developed countries, the other members of the group have much lower rates. Brazil, which has had an oscillating collaboration rate since the beginning of the period, has resumed a stronger growth from 2010 onwards, surpassing in 2015 the index of international cooperation shown by Russia.

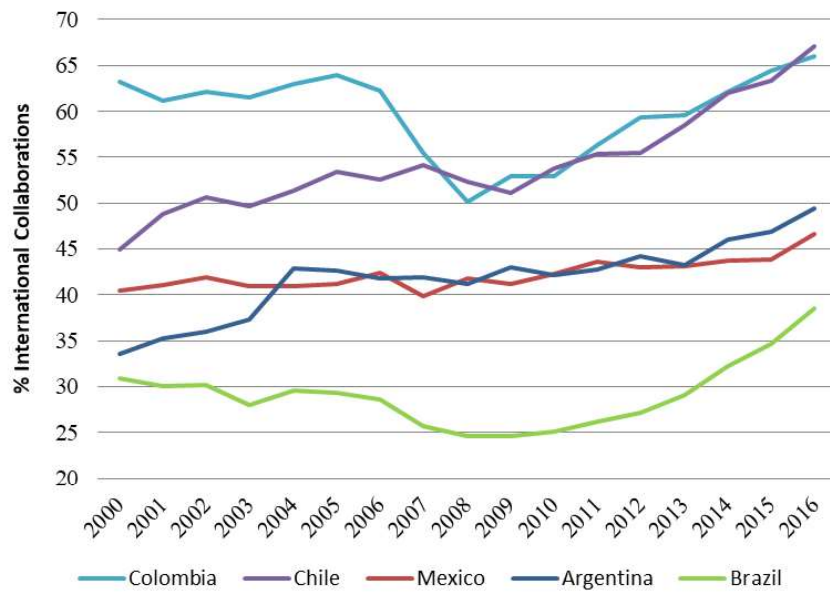


Figure 4.

International collaborations in scientific publications in Latin American countries 2000-2016. Source: ESI-InCites dataset updated 2017-04-15. Includes Web of Science content indexed through 2017-02-03

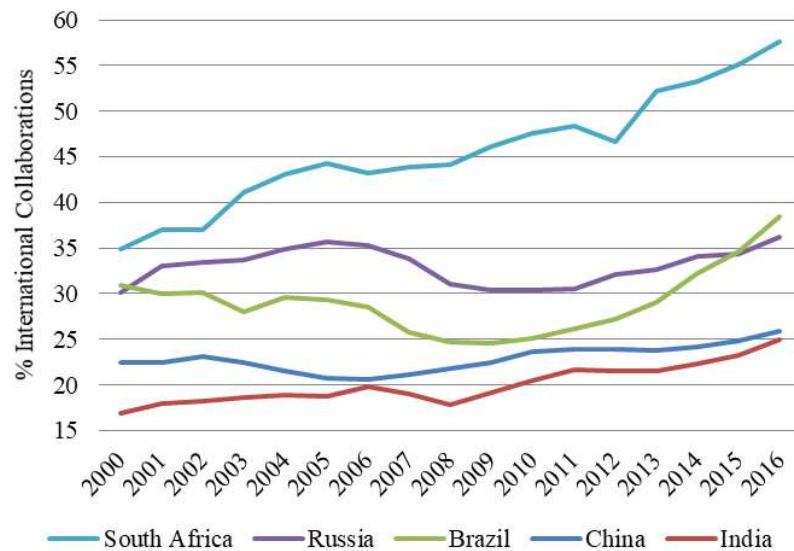


Figure 5.

International collaborations in scientific publications in WoS of BRICS countries 2000-2016. Source: ESI -InCites dataset updated 2017-04-15. Includes Web of Science content indexed through 2017-02-03

Based on the set of results shown for the Latin American and BRICS countries we analyzed the scientific cooperation of these countries with Brazil. Table 5 shows the total

production data of the Latin American countries and the components of the BRICS group, the number of joint publications with Brazil and the respective percentage of collaboration of these countries with Brazil. The indices of collaboration in joint publications of Brazilian scientists with the Latin American or from BRICS countries are extremely low. Moreover, taking as an example the cooperation of the Latin American countries with Brazil shown in Table 5, it can be seen that the percentage of articles coming from this cooperation weighs much less on the total of Brazilian publications than on each of the partner countries, indicating that the rates of scientific cooperation among the countries of the Region are very low when compared to the levels of international cooperation shown by these countries, as seen in Table 5. For Mexico's production, for example, this figure represents only 3.1% of its total scientific output and 14.5% for Costa Rica. For the estimation of this weight on Brazilian scientific production, the levels are even lower, varying from 0.1% (Panama and Costa Rica) to 1.7% with Argentina. A similar situation occurs when one compares the collaboration between scientists from BRICS countries and Brazil. That is, collaboration in the research projects of these countries, components of these two important trade blocs with Brazil, is practically non-existent, suggesting that scientific and technological cooperation does not assume any significance in the context of these official partnerships. Nonetheless, such treaties emphasize that cooperation must include not only economic aspects, but also scientific partnerships. Conversely, it has been observed for Latin American countries (data not shown) that intra-regional collaborations are much weaker than collaborations with developed countries. A similar situation was identified by Finardi [11] and Finardi and Buratti [12] for the BRICS case.

Country	Total Country Articles	Collaboration with Brazil		Collaboration on data from Brazil %	
		Total Articles	Collaboration %		
Latin American					
1	Mexico	175,970	5,495	3,1	1.0
2	Argentina	133,349	9,404	7.1	1.7
3	Chile	87,419	5,007	5.7	0.9
4	Colombia	42,021	4,954	11.8	0.9
5	Venezuela	11,920	1,722	14.5	0.3
6	Cuba	12,892	1,692	13.1	0.3
7	Peru	14,331	1,651	11.5	0.3
8	Uruguay	21,667	1,251	5.8	0.2
9	Costa Rica	6,972	1,009	14.5	0.2
10	Ecuador	7,562	664	8.8	0.1
11	Panama	4,941	421	8.5	0.1

Country	Total Country Articles	Collaboration with Brazil		Collaboration on data from Brazil %	
		Total Articles	Collaboration %		
BRICS					
1	China	2,275,635	5,818	0.3	1.1
2	Russia	713,637	5,401	0.8	1.0
3	India	510,662	4,742	0.9	0.9
4	South Africa	147,248	2,737	1.9	0.5
Brazil		539,049	---	---	---

Table 5.

Scientific collaborations of Latin American and BRICS countries with Brazil 2000-2016. Source: ESI -InCites dataset updated 2017-04-15. Includes Web of Science content indexed through 2017-02-03

4. Brazilian situation in the analyzed context

In this article, special emphasis was given on the influence of international cooperation on the qualitative performance of scientific production. In the analysis presented here, which identifies in the low international scientific collaboration the unfavorable position of Brazil as concerned to the citations and impact of its publications, whether in the world context or in its position among the countries of the two economic blocs in which it participates, the MERCOSUL and BRICS. It is important, however, to point out that other factors, not discussed in this article, can influence the impact of scientific publications such as the size of the scientific community in each area of knowledge, the language, the maturity level of the areas in each country (or even the global world maturity of the same areas) and the degree of priority given by government agents to the technical and scientific development of certain areas with a view to explore comparative advantages as well as focusing the economic and social development of the countries.

As noted in an earlier study, the unbalanced and asymmetric international collaboration introduces profound distortions in the qualitative data of scientific production (citations, impact, world impact) of numerous countries and in the world, thus interfering in the expectations of scientific, technological, social and economic development of the countries dependent on this type of international cooperation [14]. In this sense, in a recent article, Silva [22], deals with the relationship between productivity aspects and the quality of scientific production in the countries. The author makes severe criticism regarding comparisons of the scientific performance of Latin American countries. The author points out that it would not be appropriate to congratulate to some countries based in a simple analysis

of these issues, since some countries have differentiated productivity in terms of their research and development priorities, with a high degree of self-financing, whereas the scientific production in other countries is highly dependent on the participation of international research groups and external financing. In our opinion, this observation is aligned with a high degree of international collaboration. It remains to be seen whether in such situations there are the expected technical and socio-economic advances that this circumstance imposes on the dependent countries.

Concerning the specific case of Brazil, it is observed that the sharp growth of scientific production (see Figure 1) occurred in a short period of about four decades. This growth is clearly linked to the postgraduate programs since its installation in the late 1960s, resulting in the domestic training of thousands of teachers and doctors as well as research groups in universities and other centers, throughout the country. Although many researchers have enjoyed the possibility of partial or full training abroad since the 1970s, international collaboration in comparison with other countries has been less intensified and restricted to a few groups more oriented towards this form of production of new knowledge. This resulted in the small participation of Brazil in cooperative projects worldwide, a situation that affects, above all, the citations and, consequently, the impact of Brazilian science.

Nonetheless, it is also noted that, in several areas, the result of this domestic scientific development, allowed Brazil to occupy a prominent position worldly wise. Examples are the work in the fields of tropical medicine, dentistry, parasitology, agriculture, energy, biofuels and more recently, in the studies on Zika virus and microcephaly. Also, as a result of the recognized qualification of human resources through the postgraduate courses and the consolidation of research groups in strategic areas, many technological sectors have had great development in recent years. Examples are deep water oil exploration, tropical agriculture, pulp and paper industry, aircraft production, offshore platforms, the metal-mechanic working industry, alcohol and biofuels, banking automation, among others. The results of this development can be seen in the fact that Brazil occupies outstanding economic position (9th) [23] in the ranking of the countries with the highest GDP in the world wise, and the second (after the USA) highest per capita GDP (US \$ 15,359) among the most populous countries in the world.

Thus, the scientific and technological output of Brazil in several fields seems to confirm that the presence of internal training in human resources and infrastructure for research and development, even in the absence of strong international cooperation, can make it possible to attain significant scientific and socio-economic advances in a short period of

time. On the other hand, quantitatively unbalanced and technically asymmetric international cooperation, as is the case with about 70% of the countries analyzed recently [14], is certainly disastrous in enabling these countries to reach adequate levels of development to confront their social and economic challenges.

Conclusion(s)

In this analysis it can be observed that the impact of publications and consequently the greater visibility of science is directly influenced by the index of international collaboration between peers in the same area or related areas. This was evidenced in relation to the most productive countries and in the comparison of Brazil with Latin American countries and with the component countries of the BRICS group.

In the context of scientific production, international collaborations bring mutual benefits to partner countries, and in a broader and wider sense they promote the social and economic prosperity of the groups involved. However, it should be noted that there should be an expected balance in these partnerships. As analyzed recently [14], the unbalanced and asymmetric scientific cooperation that occurs between many countries with very low scientific production but with a high impact due to the participation in the publications of articles coming from international cooperation with developed countries, masks the importance of the contribution of S&T to help these country`s development. This situation, above all, eludes the prospects of obtaining technological, economic and social advances from the nations dependent on such cooperation, to face their own challenges such as in food production, the provision of drinking water, food and health security, energy supply, public safety and environmental protection, all of which are typical global problems requiring a scientific approach to their solutions and generation of sustainable development perspectives.

References

- [1] Katz JS, Martin BR. What is research collaboration? *Research policy*. 1997; 26(1):1-18. DOI: 10.1016/S0048-7333(96)00917-1

- [2] Wagner C, Park HW, Leydesdorff L. The Continuing Growth of Global Cooperation Networks In Research: A Conundrum for National Governments. PLoS ONE. 2015; 10(7): e0131816. DOI: 10.1371/journal.pone.0131816
- [3] Bouabid H, Paul-Hus A, Larivière, V. Scientific collaboration and high-technology exchanges among BRICS and G-7 countries. *Scientometrics*. 2016; 106(3):873-899. DOI: 10.1007/s11192-015-1806-0.
- [4] Sonnenwald DH. Scientific collaboration. *Annual review of information science and technology*. 2007; 41(1): 643-681. DOI: 10.1002/aris.2007.1440410121.
- [5] Leta J, Chaimovich H. Recognition and international collaboration: the Brazilian case. *Scientometrics*. 2002;53(3): 325-335. DOI: 10.1023/A:1014868928349.
- [6] Glänzel W, Schubert A. Domesticity and internationality in co-authorship, references and citations. *Scientometrics*. 2005;65(3):323-342. DOI: 10.1007/s11192-005-0277-0.
- [7] Vanz SA. As redes atuais de colaboração científica no Brasil [thesis]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação - Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação; 2009.
- [8] Vanz SA, Stumpf IRC. Colaboração científica: revisão teórico conceitual. *Perspectivas em Ciência da Informação*. 2010; 15(2): 42-55.
- [9] Santin DM, Vanz SA, Stumpf IR. Collaboration networks in the Brazilian scientific output in *Evolutionary Biology*: 2000-2012. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2016;88(1):165-178. DOI: 10.1590/0001-3765201620140620.
- [10] Guimaraes JA. The world of citations. A challenge for Latin American science. *INTERCIENCIA-CARACAS*. 2000; 25(4):182-185.
- [11] Finardi U. Scientific collaboration between BRICS countries. *Scientometrics*. 2015;102(2):1139-1166. DOI: 10.1007/s11192-014-1490-5.
- [12] Finardi U, Buratti A. Scientific collaboration framework of BRICS countries: an analysis of international co-authorship. *Scientometrics*. 2016;109(1):433-446. DOI: 10.1007/s11192-016-1927-0.
- [13] Pupo GA, Danta YR, Pupo YL. Correlación entre las medidas de centralidad de los países y el impacto de sus artículos. Caso de estudio de la investigación sobre biotecnología en Latinoamérica. *Investigación bibliotecológica*. 2016; 30(69): 75-94.
- [14] Zanotto SR, Haeffner C, Guimarães JA. Unbalanced international collaboration affects adversely the usefulness of countries' scientific output as well as their technological and social impact. *Scientometrics*. 2016;109(3): 1789-1814. DOI: 10.1007/s11192-016-2126-8.
- [15] Guimarães JA, Humann MC. Training of human resources in science and technology in Brazil. The importance of a vigorous postgraduate program and its impact on the development of the Country. *Scientometrics*. 1995; 34(1):101 – 119. DOI: 10.1007/BF02019176.

- [16] Bornmann L, Leydesdorff L. Macro-indicators of citation impacts of six prolific countries: InCites data and the statistical significance of trends. *PLoS One*. 2013; 8(2):e56768. DOI: 10.1371/journal.pone.0056768.
- [17] Guimarães JA. A pesquisa médica e biomédica no Brasil: comparações com o desempenho científico brasileiro e mundial. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2004;9(2): 303-27.
- [18] Almeida ECE, Guimarães J A. Brazil's growing production of scientific articles—how are we doing with review articles and other qualitative indicators? *Scientometrics*. 2013;97(2):287-315. DOI: 10.1007/s11192-013-0967-y.
- [19] Cross D, Thomson S, Sinclair A. Research in Brazil: a report for CAPES by Clarivate Analytics [Internet]. 2017. Available from: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/diversos/17012018-CAPES-InCitesReport-Final.pdf> [Accessed: 2018-03-30].
- [20] CNPq. Painel do Diretório dos grupos de pesquisa [Internet]. 2017. Available from: <http://lattes.cnpq.br/web/dgp/painel-dgp> [Accessed: 2017-05-11].
- [21] Leydesdorff L, Bornmann L, Wagner CS. The relative influences of government funding and international collaboration on citation impact. *arXiv preprint*. 2017; arXiv:1712.04659.
- [22] Silva V. Scientometrics: Nature Index and Brazilian science. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2016;88(3): 1597-1599.
- [23] World Bank (2017). World development indicators database, 15 December 2017. <<http://data.worldbank.org>> accessed 12 jan. 2018.

Capítulo 3 - Internacionalização da Universidade Brasileira. Desafios e Perspectivas na Busca Pelo Padrão de Universidade de Classe Mundial.



Sobre a RBPG ▾ Submissões ▾ Expediente ▾ Atual Anteriores Notícias Acesso

Início / Arquivos / v. 17 n. 37 (2021); v. 17 n. 37 (2021) / Estudos

INTERNACIONALIZAÇÃO DA UNIVERSIDADE BRASILEIRA. DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA BUSCA PELO PADRÃO DE UNIVERSIDADE DE CLASSE MUNDIAL¹

INTERNATIONALIZATION OF THE BRAZILIAN UNIVERSITY. CHALLENGES AND PERSPECTIVES IN SEARCHING TO REACH A WORLD CLASS UNIVERSITY

INTERNACIONALIZACIÓN DE LA UNIVERSIDAD BRASILEÑA. DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS EN LA BÚSQUEDA DEL ESTÁNDAR: UNIVERSIDAD DE MODELO MUNDIAL

CRISTINA HAEFFNER

Doutoranda em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Bibliotecária da Faculdade de Ciências da Saúde Moinhos de Vento, Hospital Moinhos de Vento/RS
cristina.haeffner@gmail.com

SÔNIA REGINA ZANOTTO

Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Tecnologista em Informações Geográficas e Estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE - RS)
zanotto.sonia@gmail.com

JORGE ALMEIDA GUIMARÃES

Doutorado em Ciências Biológicas (Biologia Molecular) pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)
Professor do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) e do Centro de Biotecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
jguimaraes14@gmail.com

¹HAEFFNER, Cristina; ZANOTTO, Sônia Regina; GUIMARÃES, Jorge Almeida. Internacionalização da Universidade Brasileira. Desafios e Perspectivas na Busca pelo Padrão de Universidade de Classe Mundial. RBPG. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 17, p. 1, 2021. Disponível em: <https://rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/1797/936>

Resumo

O estudo identifica as universidades e áreas do conhecimento onde há melhores perspectivas para a efetiva e exitosa cooperação internacional e recomenda um conjunto de ações para sanar deficiências nas universidades. Indica que a internacionalização da universidade brasileira requer a busca da qualificação paulatina das instituições objetivando alcançar êxito na formatação de universidades brasileiras de classe mundial. Indica que um avanço sobre este inadiável desafio pode ser facilitado pelo envolvimento dos programas de pós-graduação mais qualificados (conceitos 6 e 7 da CAPES) que já apresentam um certo nível de internacionalização. Um movimento nessa direção deve visar a promoção ao melhor desempenho das universidades de modo a evitar o risco de o Brasil atuar de forma subserviente, situação comum na grande maioria dos países menos desenvolvidos no que respeita à cooperação internacional. Claramente, o artigo trata da perspectiva da verdadeira cooperação internacional visando promover o desenvolvimento de projetos completos de pesquisa colaborativa pelo apoio financeiro específico às iniciativas de interação científica e tecnológica compartilhadas, situadas muito à frente dos modelos até agora usados pelas agências de fomento de simples concessão de bolsas de formação no exterior. Ainda que seja esperado haver, certamente, profundas mudanças no contexto mundial no que respeita ao funcionamento das universidades no cenário pós-Covid-19, as instituições sobreviventes precisarão, com mais razão, estarem atentas com a perspectiva de forte interação internacional. Isto se torna ainda mais relevante considerando os extraordinários avanços nas tecnologias modernas centradas na digitalização e no domínio de conhecimentos em algoritmos, *big data*, inteligência artificial, outras tecnologias e suas aplicabilidades.

Palavras-chave: Universidades de classe mundial. Internacionalização. Universidade brasileira. Programas de Pós-Graduação.

Abstract

The study identifies universities and areas of knowledge where in which there are better prospects for effective and successful international cooperation collaboration and recommends a set of actions to address troubleshooting in the universities. It indicates that the internationalization of Brazilian Universities requires gradual institutional qualification aiming at achieving success in the formatting of our first World Class Universities (WCU). It states that an advancing on this matter is an urgent challenge can be facilitated by with the involvement of the most qualified postgraduate programs (concepts grades 6 and 7 of CAPES) that have already got a certain level of internationalization. An A action move in this direction should might aim at promoting better university performance in order to avoid the risk of Brazil acting in a subservient manner, a common situation in the vast majority of less developed countries with in regard to international cooperation. Clearly, this article brings a perspective of true international cooperation aiming the promotion of the development of broad collaborative research projects through via specific financial support for initiatives of shared scientific and technological interaction, which is far ahead of the current models used until now by the financial agencies designed for training qualification grants overseas. Although it is expected that there will certainly be profound changes in the global context with regarding to the functioning of universities in the post-COVID-19 scenario, the surviving remaining institutions will need, with greater reason, to be attuned fine-tuned to the prospect perspective of strong international interaction. This becomes even more relevant considering the extraordinary advances in modern technologies focused on digitization and the domain of

knowledge in algorithms, big data, artificial intelligence and other technologies and their applicability.

Keywords: World class universities. Internationalization. Brazilian university. Graduate programs.

Resumen

El estudio identifica universidades y áreas del conocimiento donde hay mejores perspectivas para una cooperación internacional efectiva y exitosa y recomienda un conjunto de acciones para disminuir las deficiencias de las universidades. Indica que la internacionalización de la Universidad brasileña requiere la búsqueda de la calificación gradual de las instituciones para lograr el éxito en el formateo de nuestras primeras universidades de clase mundial. El progreso en este desafío urgente puede facilitarse mediante la participación de los programas de postgrado más calificados (conceptos CAPES 6 y 7) que ya tienen un cierto nivel de internacionalización. Una acción en esta dirección debe apuntar a promover un mejor desempeño universitario para evitar el riesgo de que Brasil actúe de manera servil, situación común en la gran mayoría de los países menos desarrollados en materia de cooperación internacional. Claramente, se trata de una perspectiva de verdadera cooperación internacional orientada a promover el desarrollo de proyectos completos de investigación colaborativa a través de apoyos económicos específicos para iniciativas de interacción científica y tecnológica compartida, sin duda, más avanzados que los modelos utilizados hasta ahora por las agencias otorgantes de becas de formación en el extranjero. Se espera que pese a los cambios profundos que ocurrirán en el contexto global con respecto al funcionamiento de las universidades en el escenario post-COVID-19, las instituciones sobrevivientes necesitarán, con más razón, estar en sintonía con la perspectiva de una fuerte interacción internacional. Esto se vuelve aún más relevante considerando los extraordinarios avances en tecnologías modernas enfocadas en la digitalización y el dominio del conocimiento en algoritmos, big data, inteligencia artificial y su aplicabilidad.

Palabras clave: Universidades de clase mundial. Internacionalización. Universidad brasileña. Programas de postgrado.

1.INTRODUÇÃO

Estima-se que existam hoje cerca de 24 mil universidades em todo o mundo e esse número vem crescendo continuamente nas últimas décadas. Tal expansão é motivada pela enorme demanda por formação universitária, especialmente originada na população dos países emergentes da Ásia, África e América Latina, destacando-se o Brasil.

Os diversos *rankings* de universidades hoje existentes, apesar de usarem certa diversidade de indicadores, buscam finalmente identificar e classificar nesse universo aquelas instituições com melhor desempenho na pesquisa e na formação de recursos humanos. Estes são também os indicadores utilizados pelo *Ranking* Universitário Folha (RUF), do Jornal

Folha de São Paulo, que busca classificar as universidades brasileiras. Na pesquisa, os indicadores internacionais utilizados para qualificar as melhores universidades incluem os dados quali-quantitativos da produção científica na pesquisa básica e aplicada, nos quais está embutida a inserção da instituição na transferência de conhecimentos, de tecnologia e da inovação, envolvendo neste caso, necessariamente, a interação com o setor industrial. Na formação de recursos humanos, são medidos índices de qualificação de graduados e de pós-graduados nos diversos níveis da missão educadora nas dimensões ensino-aprendizagem-empregabilidade. Esse indicador inclui, como distinção acadêmica, a capacidade de atração de docentes-pesquisadores e estudantes estrangeiros, o que vem sendo destacado como indicador qualitativo do nível de internacionalização de cada instituição. Em resumo, a avaliação assenta-se nos fundamentos: pesquisa, ensino, empregabilidade e empreendedorismo e internacionalização.

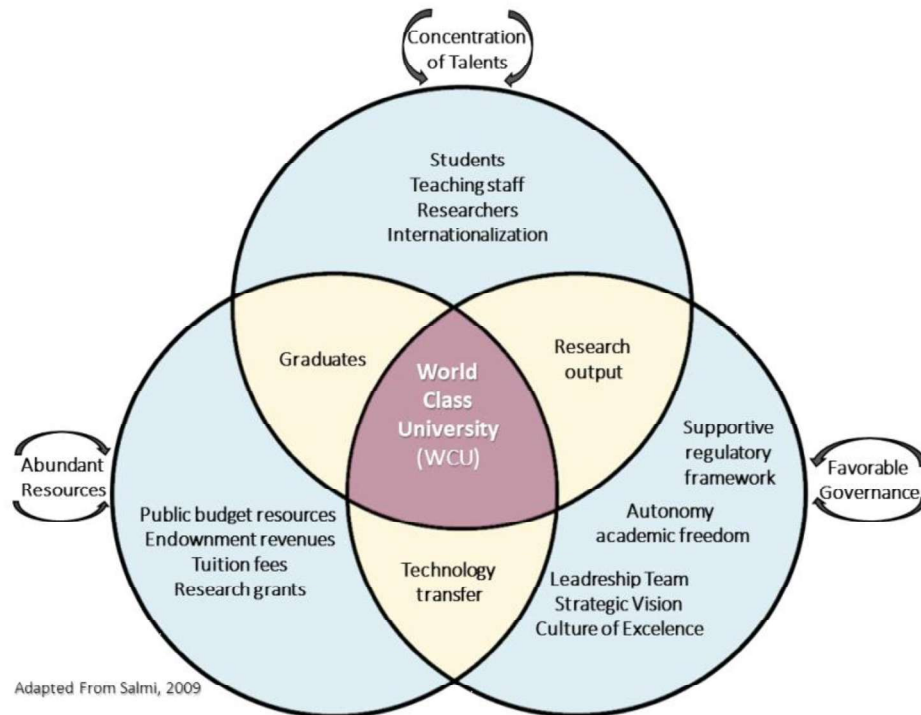
Os indicadores de excelência institucional incluem a proporção dos estudantes e professores estrangeiros, a composição do *staff* com pesquisadores de elevada reputação, as publicações de artigos e de revisões em revistas indexadas nas bases *Web of Science* (WoS) e *Scopus*, o volume de citações, o impacto dessas publicações e o desempenho per capita em relação ao tamanho da instituição. O resultado é a classificação ranqueada das universidades mundiais, distinguindo-se nesses *rankings* o grupo conhecido como Universidades de Classe Mundial ou *World Class Universities* (WCU) – na sigla em inglês. De acordo com Turner (2014, p. 168), “esse conceito engloba universidade com reputação mundial, que produz pesquisa relevante e inovadora dotada com equipes internacionais de docentes e discentes, equipadas para desempenhar um papel de liderança no mundo científico e tecnológico, do comércio e da indústria”. Dentro desse conceito, Byun, Jon e Kim (2013, p. 644-45) afirmam que:

Desde meados da década de 1990, a conceituação de universidades de classe mundial (WCUs) tornou-se uma tendência política global em países desenvolvidos e alguns em desenvolvimento. Esta tendência está intimamente relacionada com o advento de uma economia baseada no conhecimento. Instituições de Ensino Superior, particularmente de elite e voltadas para a pesquisa, tornaram-se reconhecidas como atores-chave no crescimento econômico e na produtividade de seus respectivos países. Com a capacidade de produzir e disseminar conhecimento avançado e inovação tecnológica, as WCUs são consideradas causadoras de um impacto palpável no mundo dos negócios e do comércio, tanto no nível local quanto internacional.

Um modelo esquemático da conceituação e das características das WCUs é apresentado para o Banco Mundial por Altbach e Salmi (2011) e reproduzido na Figura 1.

Pode-se acrescentar no *layout* da governança dessas instituições como fatores de importância decisiva, os aspectos relativos à prática da *accountability* e ao exercício da plena autonomia.

Figura 1 – Características das Universidades de Classe Mundial



Fonte: adaptado de Altbach e Salmi (2011, p. 4).

As WCUs são, na maioria, universidades relativamente pequenas em termos de número de alunos, não obstante, formadoras de elite técnico-científica e intelectual, tanto na graduação como na pós-graduação. São majoritariamente privadas, mas substancialmente financiadas pelo Estado. Atuam na pesquisa de ponta e na inovação com produção científica de elevado índice de impacto. Apresentam alta proporção da produção científica em cooperação internacional medida pela forte presença de artigos científicos em coautoria com pesquisadores de outros países, mas também pelo desenvolvimento de projetos conjuntos com grupos de pesquisa de outros países. Possuem destacada proporção de professores estrangeiros e apresentam forte interação com o setor industrial. Nos países de origem, tais instituições desfrutam de elevado conceito e reputação nas sociedades.

No Brasil, atuam 2.537 Instituições de Ensino Superior – IES, sendo 199 categorizadas pelo Ministério da Educação como universidades (INEP, 2018). Diferentemente dos parâmetros qualitativos das WCUs, no Brasil: i) as universidades mais qualificadas são

públicas ou comunitárias; ii) a maioria tem, usualmente, relativamente grande número de alunos e poucas formam grande número de recursos humanos na graduação e número menor ainda atua na pós-graduação em forma mais ampla e generalizada; iii) há atuação mais destacada na pesquisa apenas naquelas que têm cursos de pós-graduação de melhor nível; iv) apresentam baixíssimo nível de cooperação internacional e conseqüentemente baixa proporção de artigos em coautoria com pesquisadores estrangeiros e raramente estão envolvidas no desenvolvimento de projetos de pesquisa internacionais; v) têm ainda, irrisório nível de interação com o setor industrial. Embora desfrutem de algum prestígio na sociedade brasileira, isto não lhes garante um confortável nível de aceitação junto à sociedade de maneira geral. Por tudo isso, um número reduzido de instituições brasileiras ocupa posição considerada de destaque positivo nesses *rankings*.

Como se destacou anteriormente, nas WCUs, a qualidade da pós-graduação joga importante papel e intermedeia diversos componentes entre os indicadores usados na avaliação para compor os *rankings*. No caso do Brasil, esse aspecto particular favorece em alguma extensão a busca por melhor posicionamento das universidades nesses *rankings*. Com efeito, a pós-graduação brasileira é o elemento que sustenta o desempenho mais razoável das nossas universidades, sendo a responsável pela grande maior parte da pesquisa desenvolvida no Brasil (ALMEIDA; GUIMARÃES, 2013). Desta forma, parece claro que a iniciativa de buscar estimular a internacionalização das IES brasileiras em *rankings* mundiais só pode ter sucesso a partir do envolvimento dos melhores Programas de Pós-Graduação – PPGs das nossas universidades. Mais ainda, os departamentos ou unidades das IES que oferecem cursos de PGs, especialmente os cursos que recebem notas mais elevadas, 6 e 7, na avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) devem, por razões naturais, estar mais próximos do eficiente planejamento utilizado para atingir essa condição e, por isso mesmo, deveriam receber um estímulo visando aperfeiçoar a atuação na internacionalização servindo ademais de modelo para as demais unidades da instituição. Paralelamente, outras unidades em cada universidade devem se capacitar, via pós-graduação, de uma forma crescente e continuada contribuindo assim para que as instituições alcancem paulatinamente graus mais avançados da qualificação necessária à internacionalização.

Cabe ressaltar, no contexto atual, que havendo uma correta inclinação das instituições para uma postura mais agressiva em relação à necessária internacionalização, deve-se considerar os efeitos da pandemia da Covid-19 sobre o *modus operandi* das universidades mundo afora. A esse propósito, artigo recente na Nature (WITZE, 2020), expressa que “*Universities will never be the same after the coronavirus crisis*”, indicando que

a pandemia está forçando as instituições a se confrontarem com desafios de longo prazo, observando-se que algumas dessas mudanças deverão ser permanentes e tendo como foco os extraordinários avanços dos conhecimentos e as tecnologias modernas tornando ainda mais necessárias as interações entre os países de modo a explorar as vantagens comparativas. No Brasil, isso aponta para a necessidade de adoção de programas internacionais para uma mais aprofundada cooperação internacional centrada em projetos e não nos modelos até agora usados pelas agências de fomento de simples concessão de bolsas de formação no exterior.

2. METODOLOGIA

O presente estudo resulta da aplicação de uma abordagem de análise quali-quantitativa de dados, utilizando estatística descritiva. No que se refere aos PPGs *stricto sensu*, os dados foram extraídos do Coleta CAPES, que pode ser acessado via Plataforma Sucupira. As informações do *ranking* de universidades referentes ao ano de 2019 do RUF foram extraídos do *site* <https://ruf.folha.uol.com.br/2019/ranking-de-universidades/principal>. No agrupamento dos PPGs por área científica, foi levada em consideração a área de avaliação do programa, a descrição de área e as especificidades das áreas de concentração dos cursos, neste trabalho identificadas como subáreas científicas.

Para o levantamento da produção científica, foi utilizada como fonte a base de dados *InCites* que fornece informações sobre a produção científica de países, instituições, autores e bem assim das diversas áreas do conhecimento, utilizando o esquema de áreas da WoS. Nesse trabalho, foram empregados quatro indicadores disponíveis na Base *InCites*: número de documentos, impacto dos artigos, Impacto Relativo ao Mundo (IRM) e percentagem de colaboração internacional. Esses indicadores são definidos assim:

- Número de documentos: total de artigos originais, artigos de revisão de temas científicos e textos completos (*proceedings*) de apresentações em congressos e conferências, indexados na base WoS. Nesse caso, não estão incluídos editoriais, cartas, notícias e resumos de congressos, também usualmente disponíveis na base, porque geralmente tais documentos são escassamente citados.
- Impacto científico: número de citações recebidas pelos artigos publicados por um país, instituição, área do conhecimento, ou por pesquisador, dividido pelo número total de documentos publicados no respectivo período.

- Percentual de colaboração internacional: proporção de artigos publicados em coautoria resultante da colaboração com pesquisadores ou grupos de pesquisa internacionais. O princípio aplica-se a autores, áreas do conhecimento e países.
- Impacto Relativo ao Mundo (IRM): o índice diz respeito ao Impacto Científico das publicações em determinada área ou país em relação ao impacto médio mundial no conjunto dos países. Um índice de IRM superior a 1.0 indica que o impacto científico da área ou país é maior do que o respectivo impacto médio mundial.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo como premissa que as instituições com PPGs mais qualificados estão mais habilitadas para explorar as perspectivas geradas pela internacionalização, cabe perguntar quantas e quais são as universidades que oferecem PPGs com nível de excelência reconhecido pela CAPES e como é a distribuição das notas nos cursos das universidades. A Tabela 1 mostra que 183 das 199 (92%) universidades oferecem, pelo menos, um curso de PG no Brasil, num total de 3.843 PPGs (CAPES, 2020). Todavia, o número de universidades cujos programas receberam as notas mais elevadas é muito menor. Desse total, somente 52 (26%) universidades oferecem pelo menos um curso com notas 6 ou 7 e apenas 32 delas têm pelo menos um programa nota 7. Ressalte-se que 12 instituições não universitárias (institutos ou centros de pesquisa) oferecem 20 programas (4,1 % do total de PPGs) com as notas mais altas. No total, as 52 universidades respondem por 472 (95,9%) dos programas com as notas mais altas na avaliação da CAPES e os 20 programas nos institutos, completam o total de 492 programas desses níveis correspondendo a 12,8 % dos 3.843 programas da CAPES em 2020.

Tabela 1 - Número de Programas de Pós-Graduação oferecidos por universidades e outras instituições

Notas dos Programas	Total de Instituições*	Total Geral de Programas**(A)	Universidades*		% (B)/(A)
			Número	Programas (B)	
3	220	1.114	172	957	85,9
4	231	1.438	181	1.227	85,3
5	121	799	100	692	86,6
6	49	307	48	293	95,4
7	32	185	32	179	96,7
6 & 7	64	492	52	472	95,9
TOTAIS	308*	3.843	183*	3.348	87,1

Fonte: elaboração própria com base na Plataforma Sucupira/CAPES e GeoCAPES - distribuição de Programas de Pós-Graduação no Brasil. Acesso em: 06/08/2020.

A Tabela 2 apresenta a lista das 52 universidades com os respectivos números de PPGs, não incluídos os mestrados profissionais. No conjunto, estas instituições respondem por 70% (2.685) dos PPGs, dos quais 67% (1.790) são de doutorado, sendo 18% (472) com notas 6 (293 programas) e notas 7 (179 programas). Trata-se de um acurado e seletivo *ranking* baseado na meritocracia acadêmica. Quanto aos programas detentores das notas mais altas, verifica-se uma ampla distribuição quantitativa desses programas variando de 90 (Universidade de São Paulo – USP) a apenas um programa por universidade (14 instituições). Considerando-se o percentual de programas com notas mais altas (6 + 7) sobre o total de cursos de PG oferecidos por cada universidade, vê-se novamente uma ampla variação: 44% na PUCRS a 1,9% na Universidade Federal do Maranhão – UFMA. A Tabela 2 também indica que das 52 universidades somente 14 têm pelo menos 20% dos seus cursos situados na faixa das melhores notas, sendo que três dessas instituições oferecem apenas um curso com nota 6 ou 7.

Considerando-se uma performance mais apropriada para subsidiar a qualificação para a internacionalização institucional, verifica-se que apenas seis universidades (USP, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP e Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS) atendem de maneira mais diversificada a tal especificação: têm mais de 20 PPGs e uma proporção de pelo menos um terço de seus próprios PPGs situados nestes conceitos mais altos

*Números contemplam dupla-contagem já que a maioria das universidades possui mais de um Programa de Pós-Graduação distribuídos nas diferentes notas.

**Não inclui Mestrados e Doutorados Profissionais.

na avaliação da CAPES. Para universidades com menor proporção de cursos mais qualificados, os dados sugerem que será necessário priorizar suas opções de áreas ao buscar a internacionalização.

Das 52 universidades com programas de excelência da CAPES, 29 (56%) delas têm entre um e quatro programas nestes níveis de avaliação e apresentam um baixo percentual em relação ao total de PPGs de cada instituição. Observa-se, então, que mais de metade das IES que oferecem cursos com conceitos 6 ou 7 na avaliação da CAPES apresentam número muito baixo de PPGs mais qualificados, sendo que com 21 (40%) delas têm apenas um ou dois de tais programas. Obviamente, estes cursos estão centrados em poucas áreas do conhecimento, cujos índices reforçam, neste caso, também baixa maturidade setorial nas áreas técnico-científicas. O ainda baixo estágio de maturidade da grande maioria de nossas universidades resulta do fato de que o sistema universitário brasileiro é ainda muito jovem quando comparado ao de outros países, até mesmo na América Latina. Com efeito, a maioria das universidades listadas na Tabela 2, incluindo algumas melhor ranqueadas, são todas mais novas do que a CAPES, ou seja, foram criadas depois de 1951. De qualquer forma, o conjunto de dados mostra o grau de maturidade técnico-científica de cada instituição, sendo importante fator a ser considerado em relação ao esforço de internacionalização das universidades.

Tabela 2 - Universidades que sediam Programas de Pós-Graduação notas 6 e 7

Rank*	Universidades	Número de Programas de Pós-Graduação					% PPGs 6 + 7 (B/A)
		Total PPGs (A)	Total Doutorados	Nota 6	Nota 7	Nota 6 + 7 (B)	
1	USP	262	218	40	50	90	34,4
2	UFRJ	124	93	24	17	41	33,9
3	UFRGS	92	74	22	16	38	41,3
4	UFMG	87	69	17	17	34	39,1
5	UNICAMP	81	70	18	15	33	40,7
6	UNESP	144	116	21	6	27	18,8
7	UFSC	76	55	17	3	20	26,3
8	UNB	93	70	10	5	15	16,1
9	UFV	45	30	6	5	11	24,4
10	PUCRS	25	23	9	2	11	44,0
11	UFC	73	46	7	3	10	13,7
12	UFPR	80	62	7	3	10	12,5
13	UNIFESP	65	44	6	3	9	13,8
14	UFPE	83	52	6	3	9	10,8

* Tomando como base o número de cursos 6 + 7.

Para desempate no número de 6 + 7 utilizou-se: i) maior número de programas nota 7; ii) a mais alta proporção de programas 6 + 7; iii) maior número de programas de doutorado e iv) ordem aleatória.

Rank*	Universidades	Número de Programas de Pós-Graduação					
		Total PPGs (A)	Total Doutorados	Nota 6	Nota 7	Nota 6 + 7 (B)	% PPGs 6 + 7 (B/A)
15	UERJ	61	46	8	1	9	14,8
16	UFF	87	46	8	1	9	10,4
17	PUC-Rio	34	25	3	5	8	23,5
18	UFSCAR	55	32	3	4	7	12,7
19	FGV	23	8	1	4	5	21,7
20	UFLA	39	22	3	2	5	12,8
21	UFMS	59	33	3	2	5	8,5
22	UFBA	81	55	4	1	5	6,2
23	UEM	47	28	5	0	5	10,6
24	UFPeI	45	31	2	2	4	8,9
25	UNISINOS	26	19	3	1	4	15,4
26	UFU	44	22	3	1	4	9,1
27	UFPA	86	42	4	0	4	4,7
28	FURG	29	13	2	1	3	10,3
29	UEL	41	30	2	1	3	7,3
30	UFRN	82	31	2	1	3	3,7
31	UPM	13	9	3	0	3	23,1
32	UFG	72	42	1	1	2	2,8
33	UCB	11	6	2	0	2	18,2
34	UENF	13	12	2	0	2	15,4
35	PUCPR	16	13	2	0	2	12,5
36	UFRRJ	29	14	2	0	2	6,9
37	UFRPE	35	17	2	0	2	5,7
38	UFPB	64	48	2	0	2	3,1
39	USF	3	3	0	1	1	33,3
40	PUC-SP	29	21	0	1	1	3,4
41	UFCG	30	13	0	1	1	3,3
42	UNICSUL	4	3	1	0	1	25,0
43	UNIVERITAS UNG	4	4	1	0	1	25,0
44	UNESC	7	7	1	0	1	14,3
45	UNIFOR	11	5	1	0	1	9,1
46	UFERSA	11	3	1	0	1	9,1
47	UNIVALI	12	6	1	0	1	8,3
48	UNIMONTES	14	3	1	0	1	7,1
49	PUC Minas	17	13	1	0	1	5,9
50	UECE	27	12	1	0	1	3,7
51	UFMS	41	19	1	0	1	2,4
52	UFMA	53	12	1	0	1	1,9
	TOTAIS	2.685	1.790	293	179	472	----

Fonte: elaboração própria com base na Plataforma Sucupira e GeoCapes.

Os dados acima oferecem oportunidade para comparar o ranqueamento das universidades tendo como base a avaliação da pós-graduação da CAPES aqui apresentado, como Ranking CAPES, com o RUF e também com os rankings da produção científica e do impacto das publicações das instituições em estudo. A Tabela 3 apresenta o ranking das 52 universidades brasileiras tomando como base o número de cursos com notas 6 e 7 de cada instituição na CAPES, e a comparação com esses *rankings*.

Na comparação dos indicadores que sugerem uma classificação quali-quantitativa das universidades brasileiras, vê-se que há grande aderência dos três rankings adicionais da Tabela 3 com o ranking da CAPES, em especial em relação ao RUF e às publicações científicas. Os dados da tabela indicam que as universidades que oferecem poucos PPGs com notas mais altas na CAPES são também classificadas em níveis muito baixos nos quatro *rankings*. Em consequência, menor nível de aderência aos *rankings* é encontrada nos dados dessas instituições com pequeno número dos cursos com notas 6 e 7. De fato, considerando as universidades que oferecem maior número de cursos mais destacados no ranking CAPES, poucas mostram, como se verá adiante, discrepâncias mais acentuadas com os demais rankings.

4. ANÁLISE COMPARATIVA INDIVIDUAL DOS ÍNDICES EM RELAÇÃO AO RANKING CAPES

Uma análise dos índices dos vários rankings é apresentada a seguir, destacando os aspectos positivos e negativos dessas comparações.

CAPES x RUF: para a comparação dos rankings CAPES X RUF considerou-se as 31 universidades que oferecem pelo menos três PPGs com nota 6 + 7. Embora o *ranking* da Folha utilize diversos outros indicadores como empregabilidade dos egressos da graduação e da pós-graduação, índice de patentes, número de docentes e alunos estrangeiros, tomando-se uma variação de no máximo quatro posições nos dois *rankings*, das 31 universidades, apenas seis (Universidade Federal de Viçosa – UFV, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, Universidade Federal de Lavras – UFLA, Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS e Universidade Federal do Rio Grande – FURG) estão melhor classificadas no *ranking* CAPES do que no RUF. Destaque-se que cinco dessas instituições estão localizadas no interior dos estados de Minas Gerais e do Rio Grande do Sul. Portanto, estão situadas em cidades fora do eixo das grandes capitais, com

forte foco de atuação local, possibilitando justificar a assimetria nos dois rankings. Por outro lado, quatro dessas universidades (Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Universidade Estadual de Londrina – UEL e Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN) estão mais bem classificadas no RUF do que no *ranking* da CAPES. Isto poderia indicar que talvez os cursos de pós-graduação dessas instituições estejam subavaliados ou que o RUF prioriza indicadores que escapam a avaliação da CAPES.

Observa-se que a aderência aos dois *rankings* vai se tornando cada vez mais elevada quando se considera as universidades com maior número de cursos de PG com as notas mais altas na CAPES. Desta maneira, tomando-se como base o critério de variação de até quatro posições nos dois rankings, entre as 18 instituições com pelo menos sete cursos notas 6 e 7 do ranking CAPES, apenas a UFSCAR tem avaliação RUF mais alta enquanto PUCRS e UFV têm melhor posição no Ranking CAPES. Assim analisados, os dados mostram claramente um elevado grau de aderência das universidades (83%) aos critérios dos dois *rankings*. Neste sentido, verifica-se que entre as 25 universidades *top* do RUF, apenas quatro (Universidade Federal de Uberlândia – UFU, UEL, UFRN e Universidade Federal de Goiás – UFG) não estão entre as 25 *top* (melhor avaliadas) pela CAPES (84% de aderência), enquanto que entre as 25 *top* da CAPES, somente UFLA, UFPel e UNISINOS não estão entre as 25 (88% de aderência) do RUF. Por este critério, a aderência é entre 84 e 88%, respectivamente para ambos os *rankings*. Esses dados apontam, claramente, a importância dos programas de excelência na pós-graduação para assegurar o melhor desempenho técnico-científico nas universidades.

CAPES x InCites: igualmente é encontrada a aderência dos indicadores da CAPES com os dados da produção científica das instituições. Conforme indicado na Tabela 3, com poucas exceções o *ranking* da Base *InCites* acompanha muito proximamente os *rankings* CAPES e RUF, com poucas exceções. Vê-se, novamente, que é um pouco mais acentuada a discrepância encontrada entre os índices para as instituições com pequeno número de cursos 6 + 7.

Na comparação com o *ranking* da produção científica, a aderência com o *ranking* CAPES é maior do que com o ranking RUF. Com efeito, na comparação CAPES versus *InCites*, tomando-se uma discrepância de até quatro posições, verifica-se que entre as 31 instituições com pelo menos três cursos 6 + 7, sete instituições (PUCRS, Universidade Federal do Ceará – UFC, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio, Fundação Getúlio Vargas – FGV, UFLA, UNISINOS e Universidade Presbiteriana

Mackenzie – UPM) estão melhor classificadas no *ranking* CAPES e, inversamente, três outras universidades (Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, UFSCAR e Universidade Federal de Santa Maria – UFSM) ocupam posição mais elevada no ranking *InCites*. Os dados indicam uma aderência de 68% entre o *ranking* CAPES e a produção científica das universidades. Estes dados estão também em conformidade com o recente *ranking* da Clarivate Analytics (2019) cobrindo um período mais longo (seis anos, 2013-2018) que classifica as 15 universidades brasileiras mais produtivas.

CAPES x Impacto das Publicações: na comparação do *ranking* do impacto das publicações constata-se que de um modo geral há mais baixa aderência deste indicador com os demais *rankings* para o conjunto das 52 instituições. Tomando-se os dados das 31 universidades com pelo menos três cursos de conceitos mais altos na CAPES, 12 instituições (Universidade Estadual Paulista – UNESP, Universidade de Brasília – UnB, UFV, PUCRS, UFC, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Universidade Federal Fluminense – UFF, UFLA, UFSM, UFU e Universidade Federal do Pará – UFPA) têm este índice posicionado negativamente, ou seja, muito abaixo das suas respectivas posições no *ranking* da CAPES. Já no sentido contrário, outras oito universidades (Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, UNIFESP, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, UFPel, UNISINOS, FURG, UFRN e UPM) têm os índices de impacto situados mais positivamente em relação aos da CAPES, com destaque para UFSC, UERJ e UNIFESP que ocupam a primeira, terceira e quarta posições, respectivamente, nesse *ranking*. Por outro lado, as sete universidades situadas nas primeiras posições nos quatro *rankings*, com exceção da UNESP, todas (USP, UNICAMP, UFRJ, UFMG, UFRGS e UFSC) apresentam também elevada aderência, conforme ranqueadas no impacto das publicações. Coincidentemente essas universidades são as que têm mais de 20 cursos de PGs do mais elevado nível. No geral, os dados indicam um índice de 35% de aderência entre os dois *rankings*.

O indicador impacto das publicações é influenciado por diversos fatores, entre eles as características, maturidade e tamanho da comunidade da área no nível internacional. Internamente fatores relativos às próprias publicações, como tipo de periódico e grau de indexação, inserção doméstica ou universal, idioma usado, visibilidade regional, nacional ou internacional da área de pesquisa e idade da publicação, exercem influência sobre o índice de impacto das publicações e podem justificar as discrepâncias no grau de aderência encontrada na comparação desse *ranking* em relação aos dados da CAPES para várias instituições. Todavia, o fator influente mais significativo é o índice de cooperação internacional dos

pesquisadores de cada área e conseqüentemente das suas instituições (ZANOTTO; HAEFFNER; GUIMARAES, 2016). Um segundo fator está relacionado com as características e especificidades da área de atuação predominante na universidade a qual está sujeita às métricas, não raro impróprias, aplicáveis em determinados casos, como na produção científica em temas de agricultura, onde atuam a UFV, UFLA e UFPE, por exemplo. Ambos os fatores serão analisados mais à frente nesse trabalho.

CAPES x Cooperação Internacional: no que tange à colaboração internacional, medida pela coautoria de artigos, vale considerar que, excluindo-se PUC-Rio, UERJ, UFRJ e USP com percentuais não mais do que razoáveis (colaboração internacional pouco acima dos 40%), nas demais instituições esse índice é, no geral, muito baixo, com média geral de apenas 30,6%, que é basicamente a média brasileira, uma das mais baixas mesmo entre países vizinhos da América do Sul. Sabidamente, este indicador tem peso positivo no fator de impacto das publicações (ZANOTTO; HAEFFNER; GUIMARAES, 2016) sendo, conseqüentemente, outro dado importante na avaliação do potencial de internacionalização das instituições. Na presente análise o ranking do Impacto aponta cinco universidades (UFSC, UNIFESP, UERJ, UFPEL e UFRN) com este indicador melhor posicionado em relação aos demais *rankings*. Com efeito, o índice médio de cooperação internacional das 12 instituições ranqueadas negativamente em relação ao impacto das publicações apresenta média de 30% de publicações com coautores internacionais. Já as seis instituições do grupo de melhor desempenho mostram um índice de cooperação internacional de 39%. Como se verá adiante, a análise das áreas científicas mais produtivas mostra essa diferença ainda mais acentuada.

Tabela 3 - Qualificação das Universidades Brasileiras. Comparação dos *Rankings* CAPES, RUF (2018), *InCites* (Produção Científica 2014-2018), Impacto e Índice de Cooperação Internacional

Nº	IES	Ranking CAPES	RUF*	Produção Científica**		Impacto dos Artigos**		Colaboração Internacional %**
				Artigos	Ranking	Índice	Ranking	
1	USP	1	1	49.192	1	9,6	5	42,2
2	UFRJ	2	3	14.368	4	9,6	6	42,5
3	UFRGS	3	5	13.263	5	9,5	8	36,4
4	UFMG	4	4	12.391	6	9,6	7	34,6
5	UNICAMP	5	2	15.892	3	9,7	2	38,2
6	UNESP	6	6	19.297	2	7,5	17	33,2
7	UFSC	7	7	7.670	9	9,9	1	38,1
8	UnB	8	9	5.853	12	8,5	14	39,3
9	UFV	10	15	5.784	13	5,9	35	25,9

Nº	IES	Ranking CAPES	RUF*	Produção Científica**		Impacto dos Artigos**		Colaboração Internacional
				Artigos	Ranking	Índice	Ranking	%**
10	PUCRS	9	18	1.886	32	7,4	18	36,4
11	UFC	11	11	5.284	16	7,2	20	34,3
12	UFPR	12	8	8.475	8	6,4	29	32,2
13	UNIFESP	13	16	9.307	7	9,7	4	34,7
14	UFPE	14	10	5.923	10	6,4	30	34,2
15	UERJ	15	13	5.743	14	9,7	3	43,1
16	UFF	16	17	4.921	17	6,8	25	33,9
17	PUC-Rio	17	19	1.134	36	7,3	19	48,2
18	UFSCAR	18	12	5.914	11	7,2	21	33,9
19	FGV	19	967	37	5,3	40	36,3
20	UFLA	20	28	3.571	25	5,2	41	24,4
21	UFSM	21	21	5.624	15	5,9	36	24,1
22	UFBA	22	14	4.108	21	7,1	23	34,4
23	UEM	23	24	3.806	23	6,8	26	23,4
24	UFPeI	24	32	4.099	22	9,4	9	31,9
25	UNISINOS	25	36	598	42	8,4	15	31,8
26	UFU	26	25	3.456	26	5,7	39	24,4
27	UFPA	27	29	3.302	27	6,0	33	33,3
28	FURG	28	54	1.889	31	7,2	22	27,2
29	UEL	29	23	3.301	28	6,4	31	25,7
30	UFRN	30	22	4.303	19	9,4	10	36,3
31	UPM	31	34	290	48	8,9	13	39,0
32	UFG	32	20	4.365	18	6,5	28	27,3
33	UCB	33	57	514	44	8,3	16	40,7
34	UENF	34	43	967	38	6,9	24	19,3
35	PUCPR	35	30	1.592	34	6,4	32	35,9
36	UFRRJ	36	35	1.920	30	5,0	45	21,6
37	UFRPE	37	64	2.497	29	4,0	49	20,7
38	UFPB	38	31	3.628	24	5,8	38	28,4
39	USF	39	97	144	51	5,2	42	33,3
40	PUC-SP	40	56	212	50	3,3	50	19,3
41	UFMG	41	44	1.687	33	4,6	48	19,3
42	UNICSUL	42	84	270	49	5,9	37	39,3
43	UNIVERITAS UNG	43	130	-	-	-	-	-
44	UNESC	44	110	369	46	9,1	12	35,5
45	UNIFOR	45	63	640	41	6,0	34	37,3
46	UFERSA	46	91	931	40	2,8	51	11,2
47	UNIVALI	47	74	301	47	5,2	43	34,2
48	UNIMONTES	48	95	523	43	9,3	11	20,8
49	PUC Minas	38	49	456	45	5,0	46	29,8
50	UECE	40	55	935	39	4,9	47	21,9

N°	IES	Ranking CAPES	RUF*	Produção Científica**		Impacto dos Artigos**		Colaboração Internacional %**
				Artigos	Ranking	Índice	Ranking	
51	UFMS	44	41	4.117	20	5,1	44	24,9
52	UFMA	43	51	1.365	35	6,6	27	23,1

Fonte: elaboração própria com base em *RUF: <https://ruf.folha.uol.com.br/2019/ranking-de-universidades/principal> e ***InCites dataset updated* 3 jan. 2020. Inclui conteúdo da Web of Science. Exportado em: 01 jan. 2020. Inclui artigos, revisões e publicações completas em congressos.

Peso e Influência das Áreas do Conhecimento: sendo ainda pequeno o número de universidades com PPGs mais qualificados, foi avaliada a distribuição de tais cursos das áreas científicas onde se situam. A Tabela 4 apresenta os indicadores quali-quantitativos do desempenho científico das 49 áreas da CAPES. Como existem diferenças de nomenclatura entre o que a CAPES inclui como áreas do conhecimento e a listagem das áreas no *InCites* da WoS, optou-se por incluir na Tabela 4 as subáreas incluídas nas 49 áreas da CAPES (usualmente identificadas como áreas de concentração dos cursos) e suas equivalentes subáreas do *InCites*. Devido a isto, no somatório de artigos da Tabela ocorre uma elevada dupla-contagem que resulta das publicações classificadas em mais de uma área pela Base *InCites*. Verifica-se que em poucos casos, áreas CAPES ou do *InCites* são representadas por elas mesmas, não incluindo subáreas, como por exemplo nas áreas interdisciplinares medicina veterinária, direito e poucas outras. Exemplo inverso é o que se observa nas ciências médicas com 16 subáreas CAPES e 44 no *InCites*.

Os dados da Tabela 4 destacam para cada área a respectiva produção científica, o fator de impacto das publicações, o IRM e o índice de colaboração internacional. Estes dados representam a média das respectivas subáreas. Na comparação com a lista da WoS, verifica-se na Tabela 4 que entre as 254 áreas dessa base de dados, 118 (46%) estão presentes na pós-graduação brasileira oferecendo pelo menos um curso de excelência (notas 6 ou 7 na CAPES). Considerando-se como ponto mais relevante a área apresentar pelo menos quatro cursos com notas 6 ou 7, oferecendo assim maiores oportunidades aos ingressantes na pós-graduação, observa-se que apenas 47 das 254 (19%) áreas do conhecimento atendem a esse critério. Verifica-se ainda que: i) entre as 49 áreas CAPES, 38 publicaram pelo menos 1 mil artigos nos cinco anos do período estudado (quinquênio 2014 – 2018); ii) apenas 21 áreas têm nível de cooperação internacional de publicações superior a 35% (a média da tabela no período é de 29 %); iii) observa-se que, 26 áreas apresentam um IRM maior do que 0,7 ou seja, 70% da média mundial e que apenas dez áreas estão em níveis equivalentes ou acima da média mundial (IRM igual ou maior que 1,0).

Tabela 4 - Áreas e Subáreas CAPES – Cursos 6 & 7 e Produção Científica: 2014 – 2018

Dados das Áreas e Subáreas CAPES				Produção Científica - Áreas/Subáreas WoS*				
Nº	Áreas dos Cursos	Nº de Subáreas	Cursos Notas 6 + 7	Nº de Subáreas	Artigos WoS**	Impacto das Citações	Impacto Relativo ao Mundo	Colaboração Internacional %
	ENGENHARIAS	13	52	27	55.133	6,44	0,74	34,5
1	Engenharias I	3	10	6	6.307	6,53	0,75	40,0
2	Engenharias II	4	19	5	8.012	9,40	1,08	28,8
3	Engenharias III	4	10	10	16.009	4,64	0,53	32,6
4	Engenharias IV	2	13	6	24.805	5,17	0,60	36,6
	CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	12	46	17	48.316	9,11	1,04	39,5
5	Ciências Biológicas I	3	13	5	10.492	7,48	0,85	38,2
6	Ciências Biológicas II	6	20	7	21.618	8,80	1,01	37,2
7	Ciências Biológicas III	3	13	5	16.206	11,05	1,27	43,1
	MEDICINAS	16	34	44	57.437	10,32	1,19	41,1
8	Medicina I	6	14	29	34.532	11,64	1,34	38,7
8	Medicina II	7	16	9	19.521	10,80	1,24	45,6
10	Medicina III	3	4	6	9.483	8,51	0,98	39,0
11	Ciências Agrárias	11	30	8	25.798	3,44	0,49	20,0
12	Biodiversidade	4	26	5	23.899	9,60	1,11	45,0
13	Linguística & Literatura	2	19	11	906	0,58	0,06	18,6
14	Química	1	16	10	30.415	10,28	1,19	35,5
15	Astronomia & Física	2	15	17	40.353	9,45	1,09	49,9
16	Geociências	2	13	4	7.210	6,85	0,79	46,1
17	Interdisciplinar	1	12	1	671	12,08	1,39	44,4
18	Medicina Veterinária	1	12	1	6.758	3,56	0,41	19,7
19	Odontologia	1	12	1	6.587	6,98	0,80	34,5
20	Direito	1	11	1	219	0,83	0,10	22,8
21	Ciência da Computação	1	10	7	27.418	3,05	0,35	30,7
22	Economia	1	10	6	5.317	5,16	0,59	41,9
23	Educação	1	10	2	1.782	3,60	0,42	38,7
24	Matemática, Prob & Estat	2	10	5	10.595	4,19	0,48	46,4
25	Saúde Coletiva	2	10	3	8.601	6,75	0,77	41,9
26	Zootecnia & Rec	2	10	2	5.359	5,18	0,60	30,1
27	Pesqueiros	1	9	3	1.202	7,75	0,89	48,7
28	Geografia	2	9	14	5.024	6,03	0,69	44,4
29	Psicologia	4	8	2***	7.184***	8,86	1,02	32,1
30	Farmácia	1	8	4	700	2,34	0,27	36,7
31	Sociologia	1	7	2	1.409	2,26	0,26	31,6
32	Admin Cienc Cont & Turismo	7	7	8	1.376	1,08	0,14	34,9
33	Artes	1	7	2	876	2,18	0,25	29,8
	Ciênc Polít & Rel Internac							

*** Inclui os dados da farmacologia.

Dados das Áreas e Subáreas CAPES				Produção Científica - Áreas/Subáreas WoS*				
Nº	Áreas dos Cursos	Nº de Subáreas	Cursos Notas 6 + 7	Nº de Subáreas	Artigos WoS**	Impacto das Citações	Impacto Relativo ao Mundo	Colaboração Internacional %
34	Ensino	1	7	1	852	1,86	0,21	23,1
35	Enfermagem	1	7	1	2.081	2,59	0,30	17,6
36	Biotecnologia	1	6	2	13.935	8,12	0,94	33,0
37	Ciências Ambientais	1	6	4	6.753	6,67	0,77	38,0
38	História	1	6	5	1.256	1,18	0,13	15,3
39	Educação Física	4	6	1	2.852	6,60	0,76	45,0
40	Serviço Social	2	6	9	2009	4,49	0,46	46,2
41	Ciência de Alimentos	2	5	1	7.257	9,98	1,15	27,2
42	Comunic & Informação	4	5	2	930	1,94	0,22	27,8
43	Filosofia	1	5	3	1.241	0,60	0,07	11,4
44	Antropologia/Arqueol	1	4	2	408	4,39	0,51	52,9
45	Arquitetura, Urban & Design	1	4	2	438	1,66	0,19	18,0
46	Materiais	1	4	8	13.369	7,67	0,88	38,0
47	Planej Urb & Reg/Demograf	2	4	2	485	2,96	0,34	36,0
48	Nutrição	1	3	1	3.676	10,29	1,18	27,8
49	Ciências da Relig & Teologia	1	1	1	139	1,07	0,12	18,7
Totais e Médias da Tabela		118	492	252	446.273	4,49	0,49	28,9
Dados BRASIL		----	492	----	270.832	8,14	0,93	36,4

Nota: o total de 446.273 de artigos da tabela indica uma dupla contagem de 61% em relação ao total de 270.832 artigos do Brasil sem dupla-contagem no período.

Fonte: elaboração própria com base em *Clarivate, acesso em 21 jun. 2020, e ** *InCites*.

Registre-se que, frequentemente, ocorre que uma ou mais subáreas se sobressaiam no desempenho da respectiva área, como mostrado na Tabela 4. Usualmente, tais subáreas constam como áreas de concentração de vários cursos. Em razão dessa característica, optou-se por verificar quais são essas áreas, nominalmente incluídas ou não com suas denominações originais na WoS na lista das 49 áreas CAPES. A Tabela 5 lista as áreas científicas que oferecem pelo menos quatro cursos de pós-graduação com notas 6 ou 7 e que apresentaram desempenho científico mais destacado nos indicadores quali-qualitativos da C&T brasileira no quinquênio 2014-2018. A Tabela mostra as 50 áreas científicas do *InCites*, que atendem a esse indicador, que publicaram um mínimo de 1 mil artigos no quinquênio, com IRM igual ou superior a 0,80. As áreas estão ranqueadas pelo IRM. Estes limites foram adotados levando em conta que 104 áreas *InCites* (41%) mostram IRM igual ou superior a 0,80 e que 122 (48%) áreas publicaram mais de 1 mil artigos no período.

São também indicados na Tabela os índices do Impacto das publicações, a percentagem de Colaboração Internacional e o respectivo número de cursos de pós-graduação.

No conjunto, as 50 áreas respondem por 45% do total de publicações, com média de 3.984 artigos/área e 38 delas (76%) não têm correspondência nas denominações formais das áreas da CAPES. Na comparação com os indicadores das áreas CAPES (Tabela 4), os dados da Tabela 5 apresentam índices médios diferenciados: i) impacto de 10,9 versus 4,5; ii) IRM de 1,25 versus 0,49 e iii) média de cooperação internacional de 42% ao invés de 29%. Os dados também indicam paralelismo do impacto das publicações com o IRM, sendo ambos indicadores usualmente influenciados pelos índices de cooperação internacional como previamente demonstrado (ZANOTTO; HAEFFNER; GUIMARAES, 2016). No geral, os dados indicam que um melhor desempenho das áreas na avaliação da CAPES é significativamente influenciado pela atuação de subáreas cientificamente mais qualificadas e que essas por sua vez mostram elevados índices de publicações em coautoria com pesquisadores internacionais. Os indicadores demonstram também a dependência desse desempenho com a existência dos melhores cursos de pós-graduação. Adicionalmente, cabe destacar, que um número limitado de áreas científicas mais qualificadas é oferecido por um número mais significativo (oito ou mais cursos) sendo, portanto, também restrito o número de universidades que sediam cursos habilitados nessas áreas.

Tabela 5 - Áreas Científicas com Cursos 6 + 7 e Produção Científica Destacada 2014-2018

Áreas/Campos Científicos*	Produção científica			Colaboração Internacional %	Cursos 6 + 7
	Artigos	Impacto Citações	Ranking IRW		
1 Oncologia	3.063	23,4	2,69	48,6	6
2 Astronomia e Astrofísica	5.312	18,7	2,15	72,9	6
3 Física de Campo e de Partículas	4.303	17,7	2,04	69,5	4
4 Física Nuclear	1.571	13,8	1,58	64,0	4
5 Sistema Cardíaco e Cardiovascular	2.658	13,6	1,56	44,4	4
6 Biologia Celular	3.311	13,5	1,55	41,5	6
7 Neurologia Clínica	3.037	13,5	1,55	51,4	6
8 Ecologia	5.269	13,3	1,53	55,1	7
9 Química Aplicada	2.734	13,1	1,51	29,3	13
10 Engenharia Ambiental	2.379	12,9	1,48	36,1	4
11 Psiquiatria	3.368	12,7	1,47	49,6	5
12 Doenças Infecciosas	3.984	12,5	1,44	43,3	4
13 Imunologia	4.284	12,3	1,41	43,1	4
14 Eletroquímica	1.475	12,1	1,39	34,5	6
15 Química Orgânica	1.331	11,8	1,36	32,8	8
16 Biologia da Evolução	1.571	13,8	1,35	62,8	5
17 Meteorologia & Ciências Atmosféricas	1.441	11,7	1,34	56,8	6
18 Ciência dos Materiais:	1.322	11,6	1,34	44,5	4

* Áreas ranqueadas pelo IRM, com pelo menos 4 cursos 6 + 7, mais de 1.000 artigos no quinquênio e IRM igual ou maior do que 0,80.

Áreas/Campos Científicos*	Produção científica			Colaboração Internacional %	Cursos 6 + 7
	Artigos	Impacto Citações	Ranking IRW		
Biomateriais					
19 Doença Vascular Periférica	1.071	11,6	1,33	44,4	4
20 Ciências Ambientais	8.584	11,3	1,30	42,0	6
21 Microbiologia	4.825	11,3	1,30	44,9	4
22 Físico-Química	6.233	11,2	1,29	43,0	10
23 Neurociências	6.099	11,0	1,27	44,8	8
24 C&T Vegetal Sustentável	2.313	10,6	1,22	35,4	8
25 Genética e Hereditariedade	4.109	10,4	1,19	46,7	6
26 Nutrição e Dietética	3.676	10,3	1,18	27,8	4
27 Bioquímica e Biologia Molecular	8.799	10,2	1,17	38,4	10
28 Biotecnologia e Microbiologia Aplicada	4.820	10,2	1,17	34,0	6
29 Ciência e Tecnologia de Alimentos	7.257	10,0	1,15	27,2	5
30 Estudos Ambientais	1.146	9,7	1,12	50,1	6
31 Conservação da Biodiversidade	2.028	9,6	1,11	45,1	5
32 Química Analítica	4.064	9,6	1,10	28,5	10
33 Química, Multidisciplinar	5.973	9,4	1,08	33,9	13
34 Engenharia Química	4.924	9,4	1,08	28,8	11
35 Medicina, Pesquisa Experimental	2.950	9,4	1,08	35,1	8
36 Farmácia e Farmacologia	7.184	8,9	1,02	32,1	12
37 Física, Matéria Condensada	2.763	8,8	1,01	52,7	7
38 Saúde Pública, Amb e Ocupacional	7.362	8,6	0,99	27,4	10
39 Medicina Tropical	3.421	8,5	0,98	30,5	6
40 Parasitologia	5.044	8,5	0,97	30,9	4
41 Energia e Combustíveis	5.228	8,4	0,97	30,4	6
42 Ciência dos Materiais	9.120	8,2	0,94	42,0	4
43 Física e Química Atômica e Molecular	2.081	7,8	0,90	51,0	4
44 Geociências, Multidisciplinar	3.216	7,6	0,87	52,4	11
45 Fisiologia e Biofísica	4.299	8,1	0,94	38,5	5
46 Patologia	1.124	8	0,92	36,6	5
47 Ciências do Solo	1.740	7,4	0,85	37,3	4
48 Biologia Marinha	3.754	7,2	0,83	38,8	4
49 Física Aplicada	5.002	7,1	0,82	50,2	4
50 Odontologia & Cirurgia Bucal	6.587	7,0	0,80	34,5	12

Fonte: elaboração própria com base em Web of Science, *InCites*, acesso em jul. 2020, e Plataforma Sucupira/CAPES, acesso em ago. 2020.

Na análise dos dados, há que se destacar o papel da cooperação internacional, cuja importância faz-se notar nos dados das Tabelas 4 e 5. Em que pese ser constatado, que as principais entre as maiores áreas da CAPES listadas na Tabela 4, como as engenharias, as ciências médicas, biomédicas, física, química e biodiversidade estão presentes na Tabela 5, verifica-se também que fortes áreas (e respectivas subáreas científicas) presentes na pós-graduação do Brasil, como ciências agrária e veterinária, ciências da computação e a maioria das ciências humanas e sociais, não aparecem entre as 50 áreas mais destacadas listadas na Tabela 5. O que há de comum aqui é o baixíssimo índice de cooperação internacional dessas

áreas. A observação é útil como alerta sobre a necessidade de estimular essas áreas para adotar uma atitude mais pragmática em relação às perspectivas de ampliar as ações com vistas à cooperação internacional.

Considerando o conjunto de dados levantados, é possível propor uma ordenação do estágio de desenvolvimento das universidades com vistas às perspectivas de inserção ou de ampliação de efetiva cooperação internacional.

- Grupo I: inclui as instituições: a) com maior número de PPGs (20 ou mais) com notas 6 e 7; b) proporção maior do que 25% dos cursos 6 + 7 em relação ao total de cursos; c) mais bem posicionadas nos cinco *rankings*; d) com maior capacidade de cobrir mais áreas científicas de elevado desempenho e assim oferecer mais ampla possibilidade de formação de recursos humanos; e) já demonstram bons índices de cooperação internacional. Atendem a essas características: USP, UFRJ, UFRGS, UFMG, UNICAMP e UFSC, universidades que já expressam capacidade e domínio dos caminhos para explorar as inúmeras vantagens da parceria com instituições internacionais.
- Grupo II: instituições com 7 ou mais PPGs com notas 6 + 7 e que atendem a pelo menos três dos itens do Grupo I. Estão nesse grupo: UNESP, UnB, PUCRS, UFV, UFC, UFPR, UERJ, UNIFESP, UFF, UFPE, PUC-Rio e UFSCAR.
- Grupo III: instituições com pelo menos três PPGs com notas 6 + 7 e que atendam a pelo menos dois dos itens do Grupo I. Estão neste grupo: UFBA, UFLA, UEM, UFSM, FGV, UFU, UFPel, UFPA, UPM, UEL e UFRN.

Entre as universidades dos grupos II e III, há oportunidade de explorar campos e temáticas de pesquisa específicas onde desfrutem de vantagens comparativas pela oferta de cursos altamente qualificados como na pesquisa agropecuária (UFV, UFLA, UNESP), em áreas médicas (UNIFESP, UFBA, PUCRS), biológicas (UERJ, UNIFESP, UFU, PUCRS), biodiversidade (UNESP, UnB), economia e gestão (FGV, PUC-Rio), áreas de engenharia (UFC, UFU, UEM, UFPE, PUC-Rio, UNESP, UFSM), geociências (UFPA, UFF), interdisciplinar (UPM, PUCRS), matemática (UFC, PUC-Rio, UnB), materiais (UFRN, UNESP), psicologia (UFRN, UFBA, USF), química (UFSCAR, UFSM, UFC, UFPE, UNESP e outras), saúde pública (UFPel, UFBA, UERJ), serviço social (UnB, UERJ, UFPE); sociologia (UnB, UFPE, UERJ); zootecnia (UNESP, UFV, UFLA). Os exemplos mencionados aplicam-se também às demais universidades cobertas nesse estudo que oferecem, por exemplo, apenas um único de uma área específica, possibilitando desfrutar vantagens da cooperação internacional. Mesmo nesses casos, o desempenho de certa área servirá de modelo para a PG em outras áreas da mesma universidade.

Em conclusão, numa análise geral os indicadores apontam para a importância da presença de bons cursos de PG para que as instituições atinjam nos diversificados *rankings*, desempenho compatível com o que constitui elemento fundamental para contabilizar créditos técnico-científicos na perspectiva da busca por uma efetiva internacionalização institucional. Os dados mostram que o modelo de avaliação da CAPES, que utiliza em grande parte os dados da produção científica, mantém positiva aderência aos *rankings* originados pelos dados do *InCites* e com o modelo mais amplo de avaliação utilizado pelo RUF. Assim, o *ranking* CAPES constitui, na prática, uma base sólida de identificação dos caminhos a serem seguidos em modelos de internacionalização das nossas universidades. Os *rankings* compõem juntos e complementam uma indicação segura para o planejamento das iniciativas das próprias universidades e também do fomento governamental com vistas a estimular ações de cooperação internacional, componente básico essencial para aumentar e dar visibilidade ao fator de impacto da C&T nacional.

Vale finalmente destacar que os cursos nessas áreas são oferecidos por um número reduzido das universidades listadas na Tabela 3. Essas universidades são candidatas naturais para programas de cooperação internacional, tendo como base, obviamente, seus melhores PPGs. Verifica-se em consequência que um considerável número de áreas do conhecimento e de campos científicos e tecnológicos de grande importância para o desenvolvimento do Brasil não são cobertos pelos atuais PPGs ou o são em áreas com número limitado de cursos, e/ou em áreas com desempenho técnico-científico insuficiente. De fato, essa distribuição indica, sobretudo, o baixo grau de maturidade científica das áreas de C&T no Brasil. Essas observações assumem maior importância porque, no conjunto, as áreas com melhores perspectivas para a cooperação devem oferecer possibilidade e garantia de cooperação internacional num nível mais simétrico quanto à excelência acadêmica e atendimento à abrangência nacional. Ambos os aspectos impõem cuidado especial a ser levado em conta tendo como certo que cooperação assimétrica constitui risco de subserviência científica e tecnológica como ocorre em vários países em desenvolvimento (ZANOTTO; HAEFFNER; GUIMARAES, 2016). Tal planejamento abre também possibilidades para elevar universidades brasileiras ao estágio de WCU.

5. OUTRAS CONSIDERAÇÕES E EXIGÊNCIAS PARA UNIVERSIDADES SE QUALIFICAREM COMO WCU

Face às características das universidades no contexto globalizado, a presença de universidades no nível das WCUs é considerada elemento central para a qualificação científica, pujança tecnológica e índice de desenvolvimento humano das nações, pois as WCUs exercem importância fundamental no desenvolvimento e na competitividade na economia do conhecimento (ALTBACH; SALMI, 2011).

Para as universidades brasileiras buscarem se qualificar como WCU o primeiro passo é a busca por um adequado nível de internacionalização, o que é facilitado pela existência da pós-graduação de excelência. Para isso, além das reconhecidas características qualitativas diferenciais acima expostas, surgem desafios em três outros níveis. Primeiro, a questão da governança, incluídas a plena autonomia e *accountabilidade* que juntas são componentes amplamente desfrutados pelas WCUs e que estão ausentes na operação diária da grande maioria das universidades brasileiras. São estes princípios que dão às instituições o poder de desenhar o próprio futuro, condição necessária para atingir o planejado objetivo. Segundo, a necessidade de buscar atingir desempenho centrado em outros princípios básicos inerentes à condição de instituição de padrão internacional e que impõem, entre nós, profundas mudanças funcionais tanto na pesquisa, como no ensino, a saber: i) internacionalização plena das atividades de ensino e pesquisa; ii) redução do ensino informativo a ser substituído por atividades formativas desafiantes e inovadoras; iii) adoção de currículos internacionais; iv) oferta de cursos, seminários e de outras atividades acadêmicas em inglês e outras línguas; v) busca de parcerias internacionais para dupla-titulação; vi) aumento substancial da mobilidade internacional de estudantes, professores e corpo técnico-científico; vii) atração criativa de estudantes e pesquisadores estrangeiros; viii) oferecimento de residência nos campi; ix) estimular publicações internacionais de artigos em coautoria; x) oferta de estágios em larga escala em empresas.

Destaque-se como altamente relevante, que esse conjunto de princípios foram acumulados como desafios a partir da vivência dos nossos estudantes no criticado Programa Ciência sem Fronteiras. Em terceiro lugar, há de se considerar as novas circunstâncias geradas pela pandemia da Covid-19 que impõe novos e profundos desafios para as instituições acadêmicas mundo afora (WITZE, 2020). No enfrentamento desses desafios, certamente a cooperação internacional vai impor profundas adaptações no ensino e na pesquisa, mas ao

mesmo tempo tornará ainda mais aguda a necessidade da cooperação científica e educacional para as universidades.

O conjunto de dados e considerações aqui levantados faz pressupor que um projeto de internacionalização da universidade brasileira deve ser cuidadosamente montado tendo como alvo a busca da qualificação paulatina das instituições objetivando alcançar êxito na formação das nossas primeiras WCUs. Um avanço sobre este grande e inadiável desafio pode ser facilitado pelo envolvimento e inclusão dos PPGs mais qualificados que já apresentam um bom grau de internacionalização e na promoção ao melhor desempenho desses mesmos cursos de pós-graduação. Vale ressaltar que ações na direção de melhor explorar oportunidades de cooperação internacional devem visar a promoção ao melhor desempenho das universidades de modo a evitar o risco de o Brasil atuar de forma subserviente, situação comum na grande maioria dos países menos desenvolvidos como previamente demonstrado (ZANOTTO; HAEFFNER; GUIMARAES, 2016).

O formato de cooperação internacional aqui enfatizado impõe a adoção de iniciativas muito mais profundas e abrangentes do que as usualmente adotadas no Brasil pelo sistema de fomento centrado tão somente na concessão de bolsas de estudo oferecidas na demanda-balcão, e mesmo nos programas tipo Ciência sem Fronteiras ou Programa Institucional de Internacionalização (PRINT/CAPES) para formação no exterior. Implica em oferecer financiamento substancial a projetos de pesquisa conjuntos entre grupos de pesquisa brasileiros e do exterior na perspectiva de verdadeira cooperação internacional visando desenvolver a pesquisa colaborativa pelo apoio financeiro específico promovendo interações científicas e tecnológicas compartilhadas. Isto se torna ainda mais relevante considerando os extraordinários avanços nas tecnologias modernas e suas aplicabilidades que impõem desde já profundas mudanças nos modelos educacionais mundo afora.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. C. E. DE; GUIMARÃES, J. A. Brazil's growing production of scientific articles - how are we doing with review articles and other qualitative indicators? *Scientometrics*, v. 97, n. 2, p. 287-315, 2013.

ALTBACH, P. G.; SALMI, J. (Ed.). **The Road to Academic Excellence: the making of world-class research universities**. Washington: The World Bank, 2011.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Coleta CAPES**. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/index.xhtml#>. Acesso em: 6 ago. 2020.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Sinopses Estatísticas da Educação Superior – Graduação (2017)**. Brasília: MEC, 2018.

BYUN, K.; JON, J.; KIM, D. Quest for building world-class universities in South Korea: outcomes and consequences. **Higher Education**, v. 65, n. 5, p. 645-659, 2013.

CLARIVATE ANALYTICS. **A Pesquisa no Brasil**: promovendo a excelência - análise preparada para a CAPES pelo grupo Web of Science. Philadelphia: Clarivate Analytics, 2019.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Ranking universitário folha (RUF)**. Disponível em: <http://ruf.folha.uol.com.br/2018>. Acesso em: 17 out. 2018.

TURNER, D. A. *World class universities and international rankings*. **Ethics in Science and Environmental Politics**, v. 13, n. 2, p. 167-176, 2014.

WITZE, A. Universities will never be the same after the coronavirus crisis. **Nature**, v. 582, p. 162-164, jun. 2020.

ZANOTTO, S. R.; HAEFFNER, C.; GUIMARÃES, J. A. Unbalanced international collaboration affects adversely the usefulness of countries' scientific output as well as their technological and social impact. **Scientometrics**, v. 109, n. 3, p. 1789-1814, 2016.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada nos quatro artigos que integram esta tese possibilitam as seguintes considerações:

- Artigo 1: O HCPA apresenta destacado desempenho da evolução da produção científica indexada, sendo uma reconhecida Instituição de grande relevância em pesquisa, educação e administração hospitalar, se tornando modelo para a rede Ebserh;
- Artigo 2: O índice de colaboração internacional influencia diretamente o impacto da produção científica, além de proporcionar vantagens para os países que participam da colaboração, ressaltando sempre a necessidade de um nivelamento dessas parcerias. Uma cooperação científica desigual, onde um país com muito baixa produção científica, mas alto impacto resultante da participação nas publicações de artigos de cooperação internacional com países desenvolvidos, mascara a importância da contribuição da C&T para o desenvolvimento desses países. Fugindo às perspectivas de obter avanços tecnológicos, econômicos e sociais das nações dependentes dessa cooperação para enfrentar seus próprios desafios, como na produção de alimentos, no abastecimento de água potável, na segurança alimentar e sanitária, no abastecimento de energia, segurança pública e proteção do meio ambiente, problemas típicos globais que exigem abordagem científica para suas soluções e geração de perspectivas de desenvolvimento sustentável;
- Artigo 3: WCU desempenha papel de grande relevância no desenvolvimento de uma país, para que as Universidades brasileiras consigam alcançar esse patamar, elas precisam alcançar uma melhora no seu nível de internacionalização, quadro favorecido por possuírem programas de pós-graduação de excelência. Incluindo mais algumas considerações: a. plena autonomia e accountability relacionadas a questão da governança; b. mudanças funcionais na pesquisa e ensino (internacionalização plena de ensino e pesquisa; redução do ensino informativo substituindo por atividades formativas inovadoras; adoção de currículos internacionais; oferta em inglês e outras línguas de cursos, seminários e de outras atividades acadêmicas; busca para dupla-titulação de parcerias internacionais; aumento substancial da mobilidade internacional; atração criativa de estudantes e pesquisadores estrangeiros; oferecimento de residência nos campi; estímulo de publicações internacionais em coautoria; vagas de estágios em larga escala em empresas).
- Artigo 4: Os hospitais são a estrutura principal no sistema de saúde, são responsáveis não apenas por todo serviço prestado a comunidade, mas também onde ensino e pesquisa anda

lado a lado. Ter acesso a qualificação técnico-científica, é de grande valia para o desenvolvimento de um país. Nos dados referentes à produção científica do grupo de hospitais estudos evidencia uma forte cooperação entre os hospitais brasileiros, uma busca por melhor qualificação de suas pesquisas pela via das citações (fortemente influenciada pela cooperação internacional e os índices de impacto científico e fator H). Cabendo mencionar a importante atuação frente a pandemia da COVID-19. Onde mais uma vez temos uma grande interação entre os hospitais e a destacada produção de artigos provenientes da pesquisa médica desenvolvida com base neste novo quadro clínico.

Neste estudo tentou-se estudar uma parte da pesquisa na área de saúde traçando uma linha de conhecimento da produção científica começando pela análise de áreas e país no que se refere a colaboração internacional (onde a clinica médica é uma área de destaque), as instituições que por possuírem programas de excelência nota 6 e 7 possui como característica uma inserção internacional (sendo muitos na área de saúde) até chegar na análise dos hospitais, tendo o HCPA como modelo.

Para estudos futuros pretende-se contemplar uma análise maior da área de saúde e suas sub-áreas, agregando além dos dados referentes a pesquisa, também dados socioeconômicos.

REFERÊNCIAS

- BAUMGARTEN, Maíra. Avaliação e gestão de ciência e tecnologia. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, v.70, p. 33-56, Dez. 2004.
- BUFREM, Leilah Santiago; GABRIEL JÚNIOR, Rene Faustino; GONÇALVES, Viviane. Práticas de coautoria no processo de comunicação científica na pós-graduação em Ciência da Informação no Brasil. **Informação & Informação**, v. 15, número especial, p. 111-130, 2010.
- CGEE. Panorama da ciência brasileira: 2015-2020. **Boletim Anual OCTI**, Brasília, v.1, jun. 2021.
- GUIMARÃES, Jorge Almeida. Medical and biomedical research in Brazil. A comparison of Brazilian and International scientific performance. **Cienc. Saúde Coletiva** 9: 307-327, 2004.
- HAEFFNER, Cristina; ZANOTTO, Sônia Regina; GUIMARAES, Jorge Almeida. Cultura dos indicadores em Ciência, Tecnologia e Inovação: panorama da produção científica nacional. **ComCiência** (UNICAMP), v. 2015, p. 1, 2015.
- MACIEL, Maria Lúcia. Ciência, Tecnologia e Inovação: ideias sobre o papel das ciências sociais no desenvolvimento. **Revista Parcerias Estratégicas**, n. 21, p.33-44, dez. 2005.
- MACHADO, Weverthon. **Um panorama da pesquisa em saúde no Brasil**. Ipea – Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade, 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/179-um-panorama-da-pesquisa-em-saude-no-brasil>. Acesso em: 3 dez. 2021.
- MOREL, Regina Lucia de Moraes. **Ciência e Estado: a política científica no Brasil**. São Paulo, T. A. Queiroz Editor, 1979.
- NARIN, F.; HAMILTON K. S.; OLIVASTRO, D. The increasing linkage between US technology and public science. **Research Policy**, v. 26, n. 3, p. 317-330, 1997.
- STUMPF, Ida Regina Chittó. A Comunicação da Ciência na Universidade: o caso da UFRGS. In.: MUELLER, Suzana Pinheiro; PASSOS, Edilenice Jovelina Lima (Orgs.). **Comunicação Científica**. Brasília: Departamento de Ciência da Informação da UNB, 2000. 144p. (Estudos avançados em Ciência da informação, 1).
- TAGUE-SUTCLIFFE, Jean. The pragmatics of information retrieval experimentation, revisited. In: **Readings in Information Retrieval**. Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1997. p. 205-216.
- THOMSON REUTERS. **Indicators Handbook**. Philadelphia: Thomson Reuters, 2015.
- UNESCO. **A Ciência para o Século XXI: uma nova visão e uma base de ação**. Brasília: Unesco e ABIPTI, 2003, 68p. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001315/131550POR.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

VELHO, Léa. Conceitos de Ciência e a Política Científica, Tecnológica e de Inovação. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 13, n. 26, p. 128-153, jan./abr. 2011.

VELHO, Léa. Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. **Parcerias Estratégicas**, n 13, Dez. 2001 (Ciência e tecnologia: acompanhamento e avaliação).

ZANOTTO, Sônia Regina; HAEFFNER, Cristina; GUIMARAES, J. A. Unbalanced international collaboration affects adversely the usefulness of countries? scientific output as well as their technological and social impact. **Scientometrics**, v. 109, n. 3, p. 1789-1814, 2016a.

ZANOTTO, Sônia Regina; HAEFFNER, Cristina; GUIMARAES, J. A. A Colaboração na Produção Científica no Brasil e nos Países mais Produtivos: um recorte das áreas do Essential Science Indicators. **In: 5º Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria**, 2016, São Paulo. Anais, 2016b.

ZANOTTO, Sônia Regina. **Avaliação da Qualificação Institucional e da Produção Científica e Tecnológica dos Institutos do MCTIC**. 2018. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

ANEXO

Anexo A – Estratégia de Busca Hospitalais

Hospital	Sigla	Estratégia de busca
A.C. Camargo Cancer Center	A.C. Camargo	OG=(A.C.Camargo Cancer Center)
Complexo Hospitalar de Clínicas da Universidade Federal do Paraná	CHC-UFPR	AD=((Univ Fed Parana SAME HOSP CLIN) OR (Fed Univ Parana SAME HOSP) OR (HOSP CLIN SAME CURITIBA) OR (HOSP CLIN SAME PARANA) OR A"HC UFPR" OR "HU UFPR" OR (Hosp SAME UFPR)) NOT AD=(VET* SAME UFPR)
Complexo Hospitalar da Universidade Federal do Ceará	CHC-UFC	AD=(HU UFC) OR AD=(HC UFC) OR AD=(HOSP UNIV SAME CEARA) OR AD=(HOSP UNIV SAME FORTALEZA) OR AD=(Univ Fed CEARA SAME HOSP) OR AD=(FED UNIV CEARA SAME HOSP) OR AD=(WALTER CANTI* SAME UFC) OR AD=(WALTER CANTI* SAME CEARA) OR AD=(WALTER CANTI* SAME FORTALEZA) OR AD=(WALTER CANTI* SAME HOSP) OR AD=(Hosp SAME UFC) OR AD=(HUWC SAME UFC) OR AD=(HUWC SAME CEARA) OR AD=(ASSIS CHATEAUBRIAND SAME UFC) OR AD=(ASSIS CHATEAUBRIAND SAME FORTALEZA) OR AD=(ASSIS CHATEAUBRIAND SAME MATERN*)
Complexo Hospitalar da Universidade Federal do Pará	CHC-UFPA	AD=((HU UFPA) OR (HC UFPA) OR (HOSP UNIV SAME PARA) OR (HOSP UNIV SAME BELEM) OR (Univ Fed Para SAME HOSP) OR (FED UNIV PARA SAME HOSP) OR (HUBFS SAME UFPA) OR (HUBFS SAME BELEM) OR (HUJBB SAME UFPA) OR (HUJBB SAME BELEM) OR (BETTINA FERRO SAME HOSP) OR (BARROS BARRETO SAME HOSP) OR (Hosp SAME UFPA)) NOT AD=(VET* SAME UFPA)
Complexo Hospitalar e de Saúde da UFRN	CHC-UFRN	AD=(HU UFRN) OR AD=(HC UFRN) OR AD=(HOSP UNIV SAME RIO GRANDE DO NORTE) OR AD=(HOSP UNIV SAME NATAL) OR AD=(Univ Fed RIO GRANDE DO NORTE SAME HOSP) OR AD=(FED UNIV RIO GRANDE DO NORTE SAME HOSP) OR AD=(HUOL SAME UFRN) OR AD=(HUOL SAME NATAL) OR AD=(MEJC SAME UFRN) OR AD=(MEJC SAME NATAL) OR AD=(HUAB SAME UFRN) OR AD=(HUAB SAME RIO GRANDE DO NORTE) OR AD=(Hosp SAME UFRN) OR AD=(ONOFRE LOPES SAME UFRN) OR AD=(HOSP UNIV SAME ANA BEZERRA) OR AD=(JANUARIO CICCO SAME MATER*)
Hospitais Universitários da UFCG	HU-UFCG	AD=((HU UFCG) OR (HC UFCG) OR (HOSP UNIV SAME "Campina Grande") OR (Univ Fed de "Campina Grande" SAME HOSP) OR (FED UNIV "Campina Grande" SAME HOSP) OR (Univ Fed " Campina Grande" SAME HOSP) OR (Alcides Carneiro SAME HOSP) OR (Alcides Carneiro SAME DOURADOS) OR (HUAC SAME UFCG) OR (HUJB SAME UFCG) OR (HOSP SAME UFCG)) NOT AD=(VET* SAME (UFCG OR Univ Fed Campina Grande))
Hospitais Universitários da UFS	HU-UFS	AD=(HU UFS) OR AD=(HC UFS) OR AD=(HOSP UNIV SAME SERGIPE) OR AD=(HOSP UNIV SAME LAGARTO) OR AD=(Univ Fed SERGIPE SAME HOSP) OR AD=(FED UNIV SERGIPE SAME HOSP) OR AD=(Hosp SAME UFS)
Hospital Alemão Oswaldo Cruz	HAOC	AD=((Hosp* Alem* Oswald* Cruz OR HAOC) SAME "SAO PAULO") OR AD=("HOSP* OSW* CRUZ" SAME SAO PAULO) OR AD=((Osw* Cruz Germ* Hosp*) SAME BRAZIL)
Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo	HCFMUSP	AD=((Univ Sao Paulo) SAME (Hosp* Clin*) OR (Hosp Clin FMUSP) OR (HCFMUSP) OR (Hosp Clin Sao Paulo) OR (USP HC FMUSP)) NOT AD=((Hosp* Clin*) SAME RIBEIRAO) OR (HCFMRP-USP) OR (HCFMRPUSP))

Hospital	Sigla	Estratégia de busca
Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo	HCFMRPUSP	AD=((Hosp* Clin*) SAME RIBEIRAO) OR AD=(HCFMRP-USP) OR AD=(HCFMRPUSP)
Hospital das Clínicas da UFMG	HC-UFMG	AD=((HOSP CLIN SAME UFMG) OR (HC UFMG OR HOSP UFMG) OR "UFMG UNIV HOSP" OR ("HOSP CLIN" SAME BELO HORIZONTE) OR (HOSP SAME UFMG) OR (Univ Fed Minas SAME HOSP) OR (FED UNIV MINAS SAME HOSP)) NOT AD=(VET* SAME UFMG)
Hospital das Clínicas da UFPE	HC-UFPE	AD=(HU UFPE) OR AD=(HC UFPE) OR AD=(HC-UFPE) OR AD=(HOSP CLIN SAME PERNAMBUCO) OR AD=(HOSP CLIN SAME RECIFE) OR AD=(Univ Fed PERNAMBUCO SAME HOSP) OR AD=(Univ Fed de PERNAMBUCO SAME HOSP) OR AD=(FED UNIV PERNAMBUCO SAME HOSP) OR AD=(HOSP SAME UFPE)
Hospital das Clínicas de Goiás	HC-UFG	AD=((HU UFG) OR (HC UFG) OR (HOSP CLIN SAME GOIAS) OR (HOSP CLIN SAME GOIANIA) OR (Univ Fed GOIAS SAME HOSP) OR (Univ Fed de GOIAS SAME HOSP) OR (FED UNIV GOIAS SAME HOSP) OR (Hosp SAME UFG)) NOT AD=(VET* SAME HOSP)
Hospital de Câncer de Barretos	HCB	OG=((Hospital de Cancer de Barretos) OR (HOSP* AMOR SAME BARRETOS)) AND CU=BRAZIL
Hospital de Clínicas da UFTM	HC-UFTM	AD=(HU UFTM) OR AD=(HC UFTM) OR AD=(HCUFTM) OR AD=(HOSP CLIN SAME Uberaba) OR AD=(Univ Fed TRIANGULO MINEIRO SAME HOSP) OR AD=(Univ Fed do TRIANGULO MINEIRO SAME HOSP) OR AD=(FED UNIV TRIANGULO MINEIRO SAME HOSP) OR AD=(Hosp SAME UFTM)
Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia	HCU-UFU	AD=((HU UFU) OR (HC UFU) OR (HCUFU) OR (HOSP* CLIN* SAME UBERLANDIA) OR (Univ Fed UBERLANDIA SAME HOSP*) OR (Univ Fed de UBERLANDIA SAME HOSP*) OR (FED UNIV UBERLANDIA SAME HOSP*) OR (HCU SAME UFU) OR (HOSP* SAME UFU)) NOT AD=(VET* SAME HOSP)
Hospital de Clínicas de Porto Alegre	HCPA	AD=((HCPA SAME UFRGS) OR (HC UFRGS) OR (HU UFRGS) OR (Hosp* SAME Clin* Porto Alegre) OR (Clin* Hosp* SAME Porto Alegre) OR (HCPA SAME PORTO ALEGRE) OR "Hosp Clínicas Porto Alegre" OR "Clin Hosp Porto Alegre" OR "Hosp Clin Porto Alegre" OR (Clin Hosp CPE HCPA) OR "Porto Alegre Clin Hosp" OR (HCPA SAME PORTO ALEGRE) OR (HCPA SAME PORTO ALEGRE) OR (HCPA SAME UFRGS) OR (HU UFRGS) OR (HC UFRGS) OR (HOSP CLIN SAME PORTO ALEGRE) OR (Hosp SAME UFRGS)) NOT AD=(VET* SAME UFRGS)
Hospital de Doenças Tropicais	HDT	AD=(HU UFT) OR AD=(HDT UFT) OR AD=(HDTUFT) OR AD=(HOSP DOE* SAME PALMAS) OR AD=(Univ Fed TOCANTINS SAME HOSP) OR AD=(Univ Fed do TOCANTINS SAME HOSP) OR AD=(FED UNIV TOCANTINS SAME HOSP) OR AD=(Hosp SAME HDT UFT) OR AD=(HOSP DOE* SAME TOCANTINS) OR AD=(Hosp* Doenças Tropicais AND PALMAS) OR AD=(Hosp* Doenças Tropicais AND UFT)
Hospital do Coração	HCOR	AD=((("Hosp*do Coracao" OR HCOR OR "Hosp* Coracao") SAME "Sao Paulo") AND CU=BRAZIL
Hospital e maternidade da UFBA	HU-UFBA	AD=((HU UFBA) OR (HC UFBA) OR (HOSP UNIV SAME SALVADOR) OR (Univ Fed Bahia SAME HOSP) OR (FED UNIV BAHIA SAME HOSP) OR (HUPES SAME UFBA) OR (HUPES SAME BAHIA) OR (HUPES SAME SALVADOR) OR (EDGAR* SANTOS SAME UFBA) OR "MATERN* CLIMERIO OLIVEIRA") NOT AD=(VET* SAME UFBA)

Hospital	Sigla	Estratégia de busca
Hospital Escola da UFPEl	HE UFPEl	AD=((HU UFPEl) OR (HC UFPEl) OR (HE UFPEl) OR (Univ Fed Pelotas SAME HOSP) OR (Univ Fed de Pelotas SAME HOSP) OR (FED UNIV Pelotas SAME HOSP) OR (Hosp Escola SAME UFPEL) OR (Hosp Escola SAME PELOTAS)) NOT AD=(VET* SAME HOSP)
Hospital Israelita Albert Einstein	HIAE	OG=(Hospital Israelita Albert Einstein) OR AD=((Einstein SAME HOSP*) SAME BRAZIL)
Hospital Moinhos de Vento	HMV	AD=(HMV SAME PORTO ALEGRE) OR AD=((moinho* de vento" OR "moinho* vento") SAME hosp*)
Hospital São Lucas da PUCRS	HSL PUCRS	AD=(Hosp* Sao Lucas SAME "PORTO ALEGRE") OR AD=(HSL SAME PUCRS)
Hospital São Paulo da UNIFESP	HSP	AD=((("Univ Fed Sao Paulo" SAME hosp) OR (Sao Paulo Hosp SAME UNIFESP) OR ("hosp sao paulo" SAME UNIFESP) OR (HSP SAME UNIFESP) OR (HUUNIFESP) OR (HOSP UNIV SAME UNIFESP) OR (HOSP UNIV SAME UNIFESP) OR (HSP SAME "Univ Fed Sao Paulo") OR (HOSP UNIV SAME "Fed Univ Sao Paulo") OR (HOSP UNIV SAME "Univ Fed Sao Paulo") OR (Hosp Sao Paulo SAME Escola Paulista Med) OR (HOSP SAME UNIFESP) OR (HOSP SAME "Univ Fed Sao Paulo") OR (HOSP SAME "Fed Univ Sao Paulo")) NOT AD=(RIM OR VET*)
Hospital Sírio-Libanês	HSL	OG=(Hospital Sírio Libanes) OR AD=("Hosp* Sírio Libane*" SAME BRAZIL)
Hospital Universitário	HU-UFJF	AD=((HU UFJF) OR (HUUFJF) OR (HC UFJF) OR (HOSP UNIV SAME JUIZ DE FORA) OR (Univ Fed DE JUIZ DE FORA SAME HOSP) OR (Univ Fed JUIZ DE FORA SAME HOSP) OR (FED UNIV JUIZ DE FORA SAME HOSP) OR (Univ Fed JUIZ FORA SAME HOSP) OR (FED UNIV JUIZ FORA SAME UFJF)) NOT AD=(VET* SAME UFJF)
Hospital Universitário Antônio Pedro	HUAP	AD=((HU UFF) OR (HC UFF) OR (HUUFF) OR (Univ Fed FLUMINENSE SAME HOSP*) OR (Univ Fed FLUMINENSE SAME HOSP*) OR (FED UNIV FLUMINENSE SAME HOSP*) OR (HUAP SAME NITEROI) OR (HUAP SAME UFF) OR (HOSP* UNIV SAME UFF) OR (Hosp* SAME UFF) OR (Antonio Pedro SAME HOSP*) NOT AD=(VET* SAME HOSP)
Hospital Universitário Cassiano Antônio Moraes	HUCAM	AD=((HU UFES) OR (HC UFES) OR (HOSP UNIV SAME ESPIRITO SANTO) OR (HOSP UNIV SAME VITORIA) OR (Univ Fed ESPIRITO SANTO SAME HOSP) OR (FED UNIV ESPIRITO SANTO SAME HOSP) OR (HUCAM SAME UFES) OR (HUCAM SAME VITORIA) OR (Hosp SAME UFES) OR (Cassiano Antonio SAME UFES) OR (Cassiano Antonio SAME VITORIA) OR (HOSP SAME (CASSIANO ANTONIO DE MORAES OR CASSIANO ANTONIO MORAES))) NOT AD=(VET* SAME HOSP) AND CU=(BRAZIL OR BRASIL)
Hospital Universitário Clementino Fraga Filho	HUCFF	AD=HUCFF OR AD=(HOSP SAME Clementino Fraga Filho)
Hospital Universitário da UFGD	HU-UFGD	AD=(HU UFGD) OR AD=(HC UFGD) OR AD=(HUUFGD)OR AD=(HOSP UNIV SAME DOURADOS) OR AD=(Univ Fed Grande Dourados SAME HOSP) OR AD=(FED UNIV Grande Dourados SAME HOSP) OR AD=(HOSP SAME UFGD)

Hospital	Sigla	Estratégia de busca
Hospital Universitário da UFMA	HUUFMA	AD=(HU UFMA) OR AD=(HC UFMA) OR AD=(HUUUFMA) OR AD=(HOSP UNIV SAME MARANHAO) OR AD=(HOSP UNIV SAME SAO LUIS) OR AD=(HOSP UNIV SAME UFMA) OR AD=(Univ Fed MARANHAO SAME HOSP) OR AD=(FED UNIV DO MARANHAO SAME HOSP) OR AD=(FED UNIV MARANHAO SAME HOSP) OR AD=(HUUFMA SAME UFMA) OR AD=(HUUFMA SAME MARANHAO) OR AD=(Univ Fed MARANHAO SAME HOSP UNIV) OR AD=(Hosp SAME UFMA) OR AD=(Presidente Dutra SAME HOSP) OR AD=(HUUUPD SAME UFMA)
Hospital Universitário da Univasf - Dr. Doutor Washington Antônio de Barros	HU-Univasf	AD=((HU Univasf) OR (HUUnivasf) OR (HC Univasf) OR (HOSP UNIV SAME Petrolina) OR (Univ Fed Vale do Sao Francisco SAME HOSP) OR (Univ Fed Vale Sao Francisco SAME HOSP) OR (FED UNIV Vale Sao Francisco SAME HOSP) OR (HOSP SAME Univasf) OR (Hosp Ensino Washington de Barros) OR (HOSP SAME (Washington de Barros OR Washington Barros)) OR (HOSP SAME (Washington Antonio de Barros OR Washington Antonio Barros))) NOT AD=(VET* SAME HOSP)
Hospital Universitário da Universidade Federal do Piauí	HU-UFPI	AD=((HU UFPI) OR (HC UFPI) OR (HOSP UNIV SAME PIAUI) OR (HOSP UNIV SAME TERESINA) OR (Univ Fed PIAUI SAME HOSP) OR (FED UNIV PIAUI SAME HOSP) OR (Univ Fed PIAUI SAME HOSP UNIV) OR (Hosp SAME UFPI)) NOT AD=(VET* SAME UFPI)
Hospital Universitário de Brasília	HUB	AD=((HU UNB) OR (HC UNB) OR (HOSP UNIV SAME DISTRITO FEDERAL) OR (HOSP UNIV SAME BRASILIA) OR (Univ BRASILIA SAME HOSP) OR (BRASILIA UNIV SAME HOSP) OR (HUB SAME UNB) OR (HUB SAME BRASILIA)) NOT AD=((VET* SAME UNB) OR (VET* SAME UNIV BRASILIA))
Hospital Universitário de Santa Maria	HUSM	AD=((HU UFSM) OR (HC UFSM) OR (HUUFSM) OR (Univ Fed de SANTA MARIA SAME HOSP*) OR (Univ Fed SANTA MARIA SAME HOSP*) OR (FED UNIV SANTA MARIA SAME HOSP*) OR (HUSM SAME SANTA MARIA) OR (HUSM SAME UFSM) OR (HOSP* UNIV SAME UFSM) OR (Hosp* SAME UFSM)) NOT AD=(VET* SAME (UFSM OR Univ Fed Santa Maria))
Hospital Universitário Dr. Miguel Riet Corrêa Jr.	HU-FURG	AD=((HU FURG) OR (HC FURG) OR (FURG SAME HOSP) OR (Miguel Riet SAME HOSP) OR ("Fundacao Univ Fed Rio Grande" SAME HOSP) OR AD=(("Univ Fed Rio Grande" SAME HOSP*) NOT (SUL OR NORTE)))
Hospital Universitário Gaffrée e Guinle	HUGG	AD=(HU UNIRIO) OR AD=(HC UNIRIO) OR AD=(UNIRIO SAME HOSP UNIV) OR AD=(HUGG SAME UNIRIO) OR AD=(HUGG SAME RIO DE JANEIRO) OR AD=(GAFFREE GUINLE SAME UNIRIO) OR AD=(GAFFREE GUINLE SAME HOSP) OR AD=(("Univ Fed Est* Rio de Janeiro" SAME HOSP) OR AD=(("Fed Univ State Rio de Janeiro" SAME HOSP) OR AD=(Hospital Universitario Gaffrée E Guinle) OR AD=(Gaffrée And Guinle University Hospital) OR AD=(Gaffrée E Guinle University Hospital) OR AD=(Hosp. Univ. Gaffrée E Guinle) OR AD=(Hosp. Universitario Gaffrée E Guinle) OR AD=(Hospital Universitario Gaffrée E Guinle) OR AD=(Hospital Universitario Gaffrée-guinle) OR AD=(Hospital Universitario Gaffrée Guinle)
Hospital Universitário Getúlio Vargas	HUGV	AD=(HU UFAM) OR AD=(HC UFAM) OR AD=(HOSP UNIV SAME AMAZONAS) OR AD=(HOSP UNIV SAME MANAUS) OR AD=(Univ Fed AMAZONAS SAME HOSP) OR AD=(FED UNIV AMAZONAS SAME HOSP) OR AD=(Hosp SAME UFAM) OR AD=(GETULIO VARGAS SAME HOSP) AND AD=MANAUS OR AD=(HUGV SAME MANAUS) OR AD=(HUGV SAME UFAM)

Hospital	Sigla	Estratégia de busca
Hospital Universitário Júlio Muller	HUJM	AD=((HOSP UNIV SAME MATO GROSSO) OR (HOSP UNIV SAME CUIABA) OR (Univ Fed MATO GROSSO SAME HOSP) OR (FED UNIV MATO GROSSO SAME HOSP) OR (HUJM SAME UFMT) OR (HUJM SAME CUIABA) OR (JULIO MULLER SAME HOSP) OR (Hosp SAME UFMT)) NOT AD=(SUL OR (VET* SAME HOSP))
Hospital Universitário Lauro Wanderley	HULW	AD=((HU UFPB) OR (HOSP UNIV SAME JOAO PESSOA) OR (HOSP UNIV SAME PARAIBA) OR (Univ Fed Paraíba SAME HOSP) OR (FED UNIV PARAIBA SAME HOSP) OR (HULW SAME PARAIBA) OR (HULW SAME UFPB) OR (HOSP SAME LAURO WANDERLEY)) NOT AD=(VET* SAME UFPB)
Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian	HUMAP	AD=(HOSP UNIV SAME MATO GROSSO DO SUL) OR AD=(HOSP UNIV SAME CAMPO GRANDE) OR AD=(Univ Fed MATO GROSSO DO SUL SAME HOSP) OR AD=(FED UNIV MATO GROSSO DO SUL SAME HOSP) OR AD=(HUMAP SAME UFMS) OR AD=(HUMAP SAME CAMPO GRANDE) OR AD=(Maria Aparecida Pedrossian SAME HOSP) OR AD=(Hosp SAME UFMS)
Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago	HU/UFSC	AD=(HOSP UNIV SAME UFSC) OR AD=(Univ Fed SANTA CATARINA SAME HOSP) OR AD=(FED UNIV SANTA CATARINA SAME HOSP) OR AD=(HU UFSC) OR AD=(HC UFSC) OR AD=(POLYDORO SAME HOSP) OR AD=(HOSP SAME UFSC)
Hospital Universitário Prof. Alberto Antunes	HUPAA	AD=(HU UFAL) OR AD=(HC UFAL) OR AD=(HOSP UNIV SAME ALAGOAS) OR AD=(HOSP UNIV SAME MACEIO) OR AD=(Univ Fed ALAGOAS SAME HOSP) OR AD=(FED UNIV ALAGOAS SAME HOSP) OR AD=(Hosp SAME UFAL) OR AD=(HUPAA SAME UFAL) OR AD=(HUPAA SAME MACEIO) OR AD=(ALBERTO ANTUNES SAME HOSP)
Hospital Universitário Prof. Dr. Horácio Carlos Panepucci	HU-UFSCar	AD=(HU UFSCAR) OR AD=(HC UFSCAR) OR AD=(HOSP UNIV SAME SAO CARLOS) OR AD=(Univ Fed SAO CARLOS SAME HOSP) OR AD=(FED UNIV SAO CARLOS SAME HOSP)
Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia	IDPC	OG=(Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia)
Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira	IMIP	OG=(Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP)) AND CU=BRAZIL
Instituto do Câncer de São Paulo Octavio Frias de Oliveira	ICESP	AD=(ICESP) OR AD=(Instit* Cancer Sao Paulo)
Instituto do Coração	INCOR	AD=((((Instit* Coracao OR INCOR) SAME SAO PAULO) OR (Heart Inst SAME SAO PAULO)) AND CU=BRAZIL
Instituto Nacional de Câncer	INCA	OG=(National Cancer Institute (Inca)) AND CU=BRAZIL
Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre	Santa Casa	AD=(SANTA CASA SAME PORTO ALEGRE)