

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

Paulo Khoury Freire

**PROGRAMA DE EXCELÊNCIA ACADÊMICA:**  
**Análise cientométrica da produção dos PPGs de Astronomia/Física sob**  
**aspectos de quantidade, visibilidade, coautoria discente e cooperação**  
**internacional**

Porto Alegre  
2020

Paulo Khoury Freire

**PROGRAMA DE EXCELÊNCIA ACADÊMICA:  
Análise cientométrica da produção dos PPGs de Astronomia/Física sob  
aspectos de quantidade, visibilidade, coautoria discente e cooperação  
internacional**

Tese submetida como requisito para a obtenção  
do título de doutor em Educação em Ciências  
da Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
(UFRGS)

ORIENTADOR: Prof. Dr. Diogo Onofre  
Gomes de Souza

COORIENTADORA: Profa. Dra. Luciana  
Calabro

Porto Alegre

2020

## CIP - Catalogação na Publicação

Freire, Paulo Khoury

PROGRAMA DE EXCELÊNCIA ACADÊMICA: Análise  
cientométrica da produção dos PPGs de  
Astronomia/Física sob aspectos de quantidade,  
visibilidade, coautoria discente e cooperação  
internacional / Paulo Khoury Freire. -- 2020.  
106 f.

Orientador: Diogo Onofre Gomes de Souza.

Coorientadora: Luciana Calabro.

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, 2020.

1. Cientometria. 2. CAPES / Qualis. 3. Produção de  
artigos científicos / Fator de Impacto. 4. Astronomia  
/ Física. 5. Cooperação internacional / produção  
discente. I. Souza, Diogo Onofre Gomes de, orient.  
II. Calabro, Luciana, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

*“What we know is a drop, what we don’t know is an ocean”*

(Sir Isaac Newton)

Este trabalho é dedicado a Paulo e Samira, que se foram muito antes do que imaginávamos, mas em tempo para deixar um legado de vida virtuosa e dar a melhor criação que meu irmão Raphael e eu poderíamos ter recebido. Saudades eternas!

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais (*in memoriam*), porque me tinham um amor intenso e sem fronteiras. Um sonhador e uma pragmática, equilibrando um importante papel edificante. Dedicaram-se a dar a melhor educação que eu poderia ter. Pelos valores. Meu pai, pelo abraço caloroso, pelo maior exemplo de pai, por nos dar uma infância inacreditável de tão boa, pela paciência, pelas conversas intelectuais, por sempre ter o que contribuir para o meu crescimento, até mesmo estudando os assuntos do meu interesse, para isso. Minha mãe, pelo maior exemplo de mulher, forte e batalhadora, por ter sido sempre muito amorosa, cuidadosa e carinhosa, por me entender e sentir só de olhar, só de ouvir, por me acalantar e acolher tão facilmente.

Agradeço à minha companheira de vida, Ana Carolina, por ser uma grande mulher, muito amorosa, pelos anos em que compartilhamos juntos muitas risadas e sofrimento, esperanças e decepções, pela compreensão, pela paciência, pelos sacrifícios, por trazer meus filhos ao mundo. Aos meus filhos Samuel e Isaac e ao meu enteado Arthur. Eles me fizeram encontrar novo significado ao amor, mágico, inexplicável e, portanto, clichê, mas real, também me fizeram admirar ainda mais meus pais, por me permitirem compreender o sentimento paterno.

Os agradecimentos são imensos aos meus orientadores Prof. Dr. Diogo Souza e Profa. Dra. Luciana Calabró, pelos quais tenho profunda admiração. Eu não teria sequer começado este trabalho se não fosse por obra do incentivo do Prof. Diogo. A Profa. Luciana, além de fazer parte do processo do início ao fim, sempre com contribuições fundamentais, chegou até mesmo a fazer manualmente uma exaustiva coleta de dados. Agradeço pela paciência e dedicação durante os incontáveis encontros na Capes, ou por skype, para discutirmos o direcionamento da pesquisa. Os dois me apresentaram diariamente atitudes que fazem qualquer um rejeitar a imagem de que um excelente currículo acadêmico é acompanhado necessariamente por arrogância, impaciência e egoísmo.

Agradeço aos incríveis e dedicados pesquisadores Profa. Dra. Ediane Gheno, ao Prof. Dr. Leo Martins, ao Luiz Felipe Sfoggia da Mata, pela parceria fundamental para este trabalho.

Agradeço ao Prof. Dr. Jorge Guimarães por, deixando um legado até os dias atuais, oportunizar aos servidores da Capes a realização de cursos de mestrado e doutorado em uma prestigiosa universidade, como a UFRGS e, ainda assim, sem a necessidade de deslocamento do local de trabalho. Do outro lado, agradeço ao Prof. Dr. Diogo Souza, coordenador do PPGEC à época, pela coragem e disposição de acolher a proposta em favor desses servidores.

Agradeço aos professores do Programa em Educação em Ciências que se dispuseram a se deslocar à Capes para ministrar disciplinas. Entre eles, destaco a Profa. Dra. Rochele Loguércio, ao lado dos meus orientadores, Prof. Dr. Diogo e Profa. Dra. Luciana, e da parceira Profa. Dra. Ediane Gheno.

Agradeço aos meus colegas da Capes que me apoiaram e encorajaram a realização deste trabalho.

Pelas valiosas contribuições, agradeço aos professores que fizeram parte da minha banca de qualificação: Profa. Dra. Marcia Cristina Bernardes Barbosa (UFRGS), Prof. Dr. Nei Yoshihiro Soma (ITA), Prof. Dr. Eduardo Yoshio Nakano (UnB) e Prof. Dr. Rafael Roesler (UFRGS); e aos membros da banca examinadora da defesa de tese: o Prof. Dr. João Batista Teixeira da Rocha (UFMS), Prof. Dr. Carlos Alexandre Netto (UFRGS), Prof. Dr. Adriano Assis (UCPEL) e Prof. Dr. Matheus Monteiro Nascimento (UFRGS).

## RESUMO

A partir do interesse de avaliar possíveis impactos do Programa de Excelência Acadêmica (PROEX)/CAPES, como política pública de pós-graduação, este estudo propõe uma nova abordagem metodológica para uma análise comparativa da produção intelectual científica entre diferentes grupos de Programas de Pós-graduação (PPGs). Neste trabalho, optou-se por utilizar como parâmetros o número de artigos publicados em periódicos científicos, o fator de impacto dos periódicos como um indicador de visibilidade, a produção com participação discente e a produção com coautoria internacional. Os trabalhos publicados pelos Programas da área de Astronomia / Física no período de 2001 a 2006 foram selecionados como grupo de estudo. Este período cobre dois importantes intervalos de tempo: os últimos três anos antes da criação do PROEX e os primeiros três anos a partir disso. A análise compara a produção científica dos PPGs apoiados pelo PROEX no primeiro triênio com a sua produção no triênio seguinte, sendo ponderada por um grupo controle, formado pelos PPGs que não obtiveram tal apoio. Em relação à análise de produção científica em termos da coautoria internacional, foram considerados três diferentes graus de afiliações: i) sem colaboração internacional; ii) coautoria internacional com autor correspondente brasileiro; e iii) coautoria internacional com autor correspondente estrangeiro. Os resultados mostraram que o PROEX influenciou, pelo menos em parte, no aumento da quantidade, da visibilidade e da inserção internacional da produção científica dos PPGs. Índices de maior visibilidade também foram observados nos trabalhos produzidos com cooperação internacional, quando comparados aos demais, principalmente quando o coautor estrangeiro era o autor correspondente, tendo assumido maior envolvimento na produção científica.

### **Palavras-chave:**

Cienciometria, Cientometria, Fator de Impacto, Produção de artigos científicos, CAPES, Qualis, Produção discente, PROEX, Física, Astronomia, Cooperação internacional, Autor correspondente

## ABSTRACT

Starting at the interest of evaluating possible impacts of the Program for Academic Excellence (PROEX) / CAPES, as a postgraduate public policy, this study proposes a new methodological approach for a comparative analysis of intellectual production between different groups of Graduate Programs. In this work, we chose to use as parameters the number of papers published in scientific journals, the Impact Factor of the journals as a visibility indicator, the number of papers a) with student participation and b) with international co-authorship. The papers published by the Programs from the area of Astronomy and Physics during the period from 2001 to 2006 were selected as the study group. This period of time covers two important periods of time: the first three years before the implementation of PROEX and the first three years after that. The analysis compares the scientific production of Programs supported by PROEX in the first period with its production in the following period, and was weighted by a control group, formed by the scientific production of those Programs that did not obtain such support. Regarding the analysis of scientific production in terms of international cooperation, three different degrees of international co-authorship affiliations were considered: i) no international collaboration; ii) international co-authorship with a Brazilian corresponding author; and iii) international co-authorship with a foreign corresponding author. The results showed that PROEX influenced, at least in part, the increase in the quantity, visibility and international insertion of the scientific production of supported Programs. Higher visibility indexes were also considered in the papers produced with international cooperation, when compared to the other ones, especially when the foreign co-author was the corresponding author, having assumed greater involvement in the scientific production.

**Key words:** Science, Impact Factor, Production of scientific articles, CAPES, Qualis, Student production, PROEX, Physics, Astronomy, International cooperation, Corresponding author

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo I

- Figura 1:** Evolução anual dos gastos (em milhões de R\$) em bolsas do PROEX de 2004 a 2019.....**39**
- Figura 2:** Esquema dos PPGs incluídos no estudo: Grupo controle e Grupo PROEX.....**42**
- Figura 3:** Média de publicações de 2001 a 2003, pré-PROEX (**A**) e de 2004 a 2006, pós-PROEX (**B**) por PPG, agrupadas por nota, distribuídas em quartis dos índices de FI dos periódicos.....**44**

### Capítulo II

- Figura 1:** Número de artigos científicos em coautoria com o Brasil, considerando todas as áreas do conhecimento, no período de 2001 a 2006. Lista com os 8 países maiores parceiros (**A**) e lista sem os EUA (**B**).....**51**
- Figura 2:** Número de artigos científicos em coautoria com o Brasil, considerando as subáreas da Astronomia/Física, no período de 2001 a 2006. Lista com os 8 países maiores parceiros (**A**) e lista sem os EUA (**B**).....**53**
- Figura 3:** Número de artigos científicos em coautoria com o Brasil, considerando todas as áreas do conhecimento (**A**) e sob o foco das subáreas correlatas à Astronomia/Física (**B**), no período de 2001 a 2006.....**55**
- Figura 4:** Total de artigos de todas as áreas (**A**) e da área de Astronomia/Física (**B**) publicados de 2001 a 2006 em cooperação com o Brasil. 8 países com maior colaboração.....**56**
- Figura 5:** Esquema dos PPGs incluídos no estudo: Grupo controle e Grupo PROEX.....**59**
- Figura 6:** Número de publicações com participação discente de 2001-2003 (**A**) e de 2004 a 2006 (**B**), normalizados pelo número de alunos matriculados.....**62**

<b>Figura 7:</b> Produção científica do Grupo G1 nos períodos 2001-2003 e 2004-2006 (A) G1-Nota 3-5 e (B) G1-Nota 6-7.....	<b>64</b>
<b>Figura 8:</b> Produção científica do Grupo G2 nos períodos 2001-2003 e 2004-2006 (A) G2-Nota 3-5 e (B) G2-Nota 6-7.....	<b>64</b>
<b>Figura 9:</b> Produção científica do Grupo G3 nos períodos 2001-2003 e 2004-2006 (A) G3-Nota 3-5 e (B) G3-Nota 6-7 .....	<b>65</b>
<b>Figura 10:</b> (A) Distribuição dos índices de FI por subgrupo e (B) percentual do total de publicações com FI a partir de 7,218.....	<b>66</b>
<b>Figura 11:</b> Países dos autores correspondentes do Grupo G3: (A e B) PPGs notas 3-5 Pré e Pós PROEX e (C e D) PPGs notas 6-7 Pré e Pós PROEX.....	<b>68</b>

### Anexo I

<b>Figura 1:</b> Quantidade de artigos (A), citações recebidas (B) pelos artigos científicos realizados sobre H1N1, Ebola e Coronavírus de 2000 a 2020.....	<b>86</b>
<b>Figura 2:</b> Proporção de artigos publicados (A) e de citações recebidas (B) em trabalhos sobre H1N1, Ebola e Coronavírus, em relação ao total do grupo dessas 3 doenças, no período de 2000 a 2020.....	<b>87</b>
<b>Figura 3:</b> Perfil quantitativo e de nível de impacto dos artigos publicados de 2000 a 2020 em trabalhos acerca do Coronavírus (A), Ebola (B) e H1N1 (C).....	<b>88</b>
<b>Figura 4:</b> Perfil quantitativo e de nível de impacto dos artigos publicados de 2000 a 2020 em trabalhos acerca do Coronavírus, Ebola e H1N1 restritos a publicações no Q4, com foco nas subclasses P75-90 (A), P90-95 (B) e P95-100(C).....	<b>89</b>

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo I

<b>Tabela 1 - Distribuição regional dos Programas de Pós-graduação (2004 e 2020) .....</b>	<b>36</b>
<b>(A) Todas as áreas de avaliação da Capes.....</b>	<b>36</b>
<b>(B) Área de avaliação de Astronomia/Física.....</b>	<b>36</b>
<b>Tabela 2: Categorias da WoS utilizadas para formar o <i>corpus</i> da pesquisa.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabela 3: Divisão interquartil dos índices de FI do JCR.....</b>	<b>43</b>

### Capítulo II

<b>Tabela 1: Categorias da WoS utilizadas para formar o <i>corpus</i> da pesquisa .....</b>	<b>51</b>
<b>Tabela 2: Descrição dos subgrupos em termo de cooperação internacional.....</b>	<b>63</b>
<b>Tabela 3: Descrição dos subgrupos por Quartil/Interquartil por intervalos de F.I. ....</b>	<b>63</b>

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

- BNDES** - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- CAPES** - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CBPF** - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
- CERN** - Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire
- CNPq** - Conselho Nacional de Pesquisas
- COSUPI** - Comissão Supervisora do Plano dos Institutos
- Dr(a).** - Doutor(a)
- DS** - Programa de Demanda Social
- EBBC** - Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria
- ENADE** - Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
- ENEM** - Exame Nacional do Ensino Médio
- ENPEC** - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
- ENPROP** - Encontro Nacional de Pró-Reitores de Pesquisa e Pós-graduação
- EUA** - Estados Unidos da América
- FI** - Fator de Impacto
- FNDE** - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
- FUFSE** - Fundação Universidade Federal do Sergipe
- Ibovespa** - Índice da Bolsa de Valores de São Paulo
- IES** - Instituição de Ensino Superior
- IFT/UNESP** - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Instituto de Física Teórica
- INPE** - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- ITA** - Instituto Tecnológica da Aeronáutica

**JCR** - Journal Citation Reports

**LDB** - Lei de Diretrizes e Bases da Educação

**MERS** - Middle East Respiratory Syndrome

**OMS** - Organização Mundial da Saúde

**ON** - Observatório Nacional

**PPG** - Programa de Pós-Graduação

**PPGEC** - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências

**PROAP** - Programa de Apoio à Pós-graduação

**PROEX** - Programa de Excelência Acadêmica

**Prof(a).** - Professor(a)

**PROF** - Programa de Fomento à Pós-graduação

**PROSUP** - Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares

**PROTEC** - Programa de Expansão do Ensino Tecnológico

**PUC-RIO** - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

**RBPG** - Revista Brasileira de Pós-Graduação

**RS** - Rio Grande do Sul

**SAEB** - Sistema de Avaliação da Educação Básica

**SARS** - Severe Acute Respiratory Syndrom

**SJR** - Scientific Journal Reports

**UEL** - Universidade Estadual de Londrina

**UEM** - Universidade Estadual de Maringá

**UEPG** - Universidade Estadual de Ponta Grossa

**UERJ** - Universidade do Estado do Rio de Janeiro

**UFAL** - Universidade Federal do Alagoas

**UFAM** - Universidade Federal do Amazonas

**UFBA** - Universidade Federal da Bahia

**UFC** - Universidade Federal do Ceará

**UFES** - Universidade Federal do Espírito Santo

**UFF** - Universidade Federal Fluminense

**UFG** - Universidade Federal de Goiás

**UFJF** - Universidade Federal de Juiz de Fora

**UFMG** - Universidade Federal de Minas Gerais

**UFPA** - Universidade Federal do Pará

**UFPB/J.P.** - Universidade Federal da Paraíba - *campus* de João Pessoa

**UFPE** - Universidade Federal de Pernambuco

**UFPR** - Universidade Federal do Paraná

**UFRGS** - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**UFRJ** - Universidade Federal do Rio de Janeiro

**UFRJ** - Universidade Federal do Rio de Janeiro

**UFRN** - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

**UFSC** - Universidade Federal de Santa Catarina

**UFSCAR** - Universidade Federal de São Carlos

**UFSM** - Universidade Federal de Santa Maria

**UFU** - Universidade Federal de Uberlândia

**UFV** - Universidade Federal de Viçosa

**UnB** - Universidade de Brasília

**UNESP/GUAR** - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - *campus* de Guaratinguetá

**UNESP/RC** - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - *campus* de Rio Claro

**UNICAMP** - Universidade Estadual de Campinas

**USP** - Universidade de São Paulo

**USP/SC** - Universidade de São Paulo - *campus* de São Carlos

**WoS** - Web of Science

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	17
2.	INTRODUÇÃO.....	21
3.	OBJETIVOS.....	24
3.1	OBJETIVO GERAL.....	24
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
4.	METODOLOGIA.....	25
5.	RESULTADOS.....	28
5.1	CAPÍTULO I.....	29
5.2	CAPÍTULO II.....	49
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS DA TESE .....	72
7.	PERSPECTIVAS FUTURAS.....	74
8.	REFERÊNCIAS.....	75
9.	ANEXOS	
9.1	ANEXO I.....	80
9.2	ANEXO II.....	92

## **1. APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA**

Este trabalho tem como objeto de estudo o Programa de Excelência Acadêmica (PROEX) da Capes, criado em 2004 com a finalidade de preservar o padrão de excelência dos PPGs avaliados com as notas mais altas da avaliação da Capes: 6 e 7. O PROEX está ainda hoje entre os Programas nos quais a Capes mais tem investido.

Estando pessoalmente envolvido no tema deste trabalho, através da coordenação técnica do PROEX, na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), são conhecidos recorrentes elogios de coordenadores de PPGs a esse programa, descrevendo-o como uma importante política de incentivo ao alcance da excelência na pós-graduação, não apenas por conta do formato descentralizado na gestão dos recursos, mas também pelo inquestionável ganho de flexibilidade na execução das despesas. Em eventos, tais como o Encontro Nacional de Pró-Reitores de Pesquisa e Pós-graduação (ENPROP), representantes das pró-reitorias das instituições não se furtaram em algumas ocasiões de solicitar a consideração da Capes para que os programas não apoiados pelo PROEX (porque não preenchem os requisitos necessários para receber tal apoio) pudessem usufruir de instrumentos de repasse de recursos semelhantes aos do PROEX, objetivando ganho de eficiência na administração financeira dos PPGs.

Essa experiência despertou o interesse de avaliar se a percepção positiva que as instituições possuem a respeito do PROEX encontra aderência com o que os dados nos apresentam objetivamente.

Considerando que diferentes campos de conhecimento podem selecionar parâmetros muito distintos para identificar as características que definem o padrão de excelência acadêmica naquele campo – e, até mesmo por isso, a avaliação da Capes é compartimentada em 49 grupos de áreas do conhecimento (CAPES, 2017), a fim de que cada grupo tenha liberdade para a avaliar os PPGs segundo os aspectos que lhes são mais caros –, foi preconcebido em nosso grupo de pesquisa que qualquer estudo comparativo de desempenho de PPGs deveria envolver PPGs necessariamente de uma mesma área de conhecimento.

A análise quantitativa de artigos científicos publicados pelos programas é um mecanismo objetivo para avaliar a produção intelectual dos programas, a qual ainda pode ser incrementada com a verificação do Fator de Impacto (FI) dos veículos nos quais os trabalhos foram publicados. Os fatores de impacto são facilmente acessíveis em bases de

dados tais como Scopus, ou Web of Science (WoS), por meio do cruzamento de informações com o Scientific Journal Reports (SJR) ou Journal Citations Reports (JCR), que divulgam anualmente os fatores de impacto dos periódicos.

Ainda que diversas áreas do conhecimento possam valorizar a produção científica por meio da publicação de artigos científicos, algumas delas podem, e devem valorizar trabalhos com temas de interesses próprios de sua localidade, tais como uma região geográfica do planeta, um bioma, um recorte demográfico, um idioma. Em consequência, a relevância que a academia local atribuirá a um trabalho que possui um interesse impactante, porém local, pode não ser acompanhada por uma visibilidade internacional que o trabalho receberá, dado que podem haver interesses dispersos em diferentes países, regiões do mundo.

Sendo assim, nem todos os campos do conhecimento possuem a característica de tão naturalmente romper as fronteiras internacionais, como apresenta a área de Astronomia/Física.

Por esses motivos, pareceu apropriado que a comparação de desempenho produtivo de PPGs tomasse como objeto de estudo a produção de artigos científicos publicados por PPGs da área de Astronomia/Física. Além dos dados fornecidos pela Diretoria de Informação da Capes, a coleta de dados foi incorporada por meio de cruzamento de informações com a WoS, o InCites e o JCR. Apesar de haver outras opções disponíveis de bases de dados, a escolha se motivou pela familiaridade que o nosso grupo de pesquisa já possuía com as referidas bases, além do fato de, como este trabalho demonstrará, serem bases que possuem informações indexadas em proporção muito próxima da totalidade das produções acadêmicas dos PPGs brasileiros de Astronomia/Física no período de 2001 a 2006.

Realizou-se a análise comparativa da produção científica da área de Astronomia/Física no período pré PROEX (2001 a 2003) , comparando-a com o período pós-PROEX (2004 a 2006). O grupo experimental de estudo foi formado pelos artigos publicados pelos PPGs apoiados pelo PROEX nesse segundo triênio. O objetivo da referida seleção de triênios foi o de verificar a produção dos PPGs mais bem avaliados pela Capes, comparando a produção deles antes de receberem o apoio do PROEX com a produção deles próprios a partir do período em que receberam o apoio do PROEX. Ainda foi agregado um grupo controle, formado pela produção dos PPGs que não tiveram o

apoio do PROEX no mesmo período, com o intuito de relativizar os resultados observados.

A primeira etapa deste trabalho se concretizou por meio do trabalho *Influência do apoio do PROEX na produção bibliográfica dos Programas de Pós-graduação de excelência na área de Astronomia/Física*, o qual foi apresentado e publicado nos anais do 6º Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria (EBBC) em 2018. O trabalho continuou a ser desenvolvido pelo nosso grupo de pesquisa, e publicamos a versão ampliada no periódico *Brazilian Journal of Development*. Esse trabalho, intitulado *PROGRAMA DE EXCELÊNCIA ACADÊMICA/CAPES: Uma análise cientométrica sob a produção dos PPGs de Astronomia/Física*, é apresentado no Capítulo I dos resultados desta tese. Tendo em vista que a proposta de abordagem metodológica para avaliar a produção científica foi bem avaliada pelos pares, a análise foi expandida em termos de coautorias da produção com participação discente. Esse trabalho resultou no trabalho *A influência do Programa PROEX/CAPES na produção científica dos programas de pós-graduação na área de Astronomia/Física*, que foi apresentado e publicado no XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), em 2019. Nesta mesma linha de expansão da análise em termos de coautoria de produção científica, foi agregado ao trabalho o estudo a respeito de que maneira os níveis de visibilidade da produção científica poderiam ser afetados pela cooperação internacional. O espectro dessa análise abrange três categorias de coautorias: i) sem coautoria internacional; ii) com coautoria internacional, sendo brasileiro o autor correspondente; iii) com coautoria internacional, sendo estrangeiro o autor correspondente. Os resultados preliminares desse estudo encontram-se descritos no artigo contido no Capítulo II, sob o título: *Análise cientométrica da colaboração científica na área de Astronomia / Física nos triênios pré e pós criação do PROEX*

Por fim, sob fundamentos muito semelhantes aos que basearam a abordagem metodológica apresentada nos capítulos I e II, desenvolvemos um estudo sobre doenças que impactaram a humanidade recentemente. Assim, realizamos um trabalho sobre a produção científica mundial a respeito do Coronavírus, família de vírus da COVID-19, comparando-a com a produção sobre o H1N1 e o Ebola. Como recorte temporal, foi selecionado o período de 2000 a 2020. Este tema visa mostrar como a abordagem cientométrica desta tese pode, também, ser utilizada para avaliar a produção científica de temas contemporâneos e relevantes para a humanidade e potencialmente contribuir para

políticas públicas que combatam adversidades como estas. Este trabalho foi apresentado e publicado no 7º EBBC em 2020, intitulado *Produção científica sobre o coronavírus de 2000 a 2020: análise cientométrica comparativa com a produção sobre o Ebola e o H1N1*. O trabalho encontra-se apresentado no Anexo I desta tese.

No Anexo II, apresenta-se o Regulamento do PROEX vigente à época do estudo.

## **2. INTRODUÇÃO**

Sob influência da redemocratização e do advento da Constituição Federal de 1988, o Brasil passou por importante Reforma Educacional nos anos 1990, sendo especialmente incentivados os processos de avaliação e de descentralização administrativa, em todos os níveis da educação. O PROEX/CAPES foi desenhado ainda sob esse contexto, já que buscava proteger o padrão de excelência dos PPGs que atingiram as maiores notas avaliativas da Capes, ofertando-lhes de forma inovadora, quando comparada com os modelos de fomento preexistentes na Capes, a gestão dos recursos financeiros com mais autonomia, flexibilidade e, principalmente, de maneira descentralizada, já que a gestão das bolsas e da verba de custeio das atividades acadêmicas passou das pró-reitorias para as coordenações dos PPGs.

O PROEX entrou em funcionamento em 2004, sendo que o primeiro grupo de PPGs apoiados eram 149. Até a época da publicação da primeira versão do Regulamento do programa, março de 2006 (CAPES, 2006), o número de PPGs foi reduzido para 127. Então, o número de PPGs passou por crescimento constante, tendo um salto considerável de 2014 para 2015, subindo de 286 para 413 PPGs, o que se justifica em função da alteração do Regulamento nesse ano, que teve como principal produto a mudança do requisito de habilitação para os PPGs serem apoiados pelo PROEX.

Antes, para ingressar no PROEX, era necessário ao PPG ter nota 6 ou 7 nas 2 últimas avaliações da Capes (CAPES, 2006). Porém, por meio da Portaria CAPES nº 102/2015 (BRASIL, 2015), tal exigência passou a ser a obtenção de nota 6 ou 7 apenas na última avaliação. Essa mudança esteve inserida no contexto da mudança de periodicidade da avaliação, que passou de 3 para 4 anos, em 2014. (CAPES, 2015).

Houve outra mudança do Regulamento do PROEX, 2 anos depois disso, em outubro de 2017, por meio da Portaria CAPES nº 227, de 2017 (BRASIL, 2017). Porém, ela tratou de outros temas, como a reformulação do rol de despesas financiáveis com a verba do PROEX, e a obrigação de restituição de todos os valores de bolsa recebidos, em caso de não conclusão de curso de aluno bolsista.

Atualmente, todas as 49 áreas de avaliação da Capes têm programas apoiados pelo PROEX, que, no total somam 492 PPGs, sendo 15 da área de Astronomia/Física.

### **2.1 Cooperação internacional**

Uma característica dos PPGs com nota 6 e 7 é a de serem demandados por padrão de excelência internacional, diferentemente dos PPGs de notas 5, por exemplo, aos quais a Capes se refere como nível de excelência nacional (CAPES, 2017). Para atingir e manter o referido padrão de excelência internacional, é fundamental aos programas buscar intensificar as colaborações científicas por meio de cooperação internacional.

Strohschneider acredita que a cooperação científica internacional possa trazer os seguintes benefícios: prover maior acessibilidade aos objetos de pesquisa estranhos à realidade local do pesquisador; compartilhar custos e infraestrutura para a pesquisa; facilitar que, após construída a ponte, sejam realizadas novas interações entre pesquisadores das diferentes instituições; facilitar o estabelecimento de padrões comuns, dada a conjunção de visões e experiências difusas; permitir a familiarização dos cientistas com outros sistemas de pesquisa; e, ainda, contribuir como instrumentos de recrutamento de pesquisadores jovens e promissores de outros países. (STROHSCHNEIDER, 2016)

## **2.2 Produção científica com a participação discente**

A pós-graduação tem como um de seus objetivos levar os estudantes a experimentar a passagem entre duas fases: 1) receber instrução acerca do status quo do conhecimento; 2) fazer parte do protagonismo na expansão das fronteiras do conhecimento.

A parceria orientador-estudante na coautoria de produção científica pode ser considerada não apenas como um importante desencadeador de produtividade, mas também uma experiência de formação de novos pesquisadores (CLARK, 1997).

## **2.3 Cientometria**

Através da Cientometria e do uso de indicadores bibliométricos, é possível mensurar e compreender a produção dos pesquisadores e seus impactos científicos. Entre os indicadores utilizados para mensurar o impacto e o nível de visibilidade da produção científica, as agências de fomento e de financiamento, bem como órgãos governamentais e instituições que estabelecem os rankings institucionais, têm aplicado os índices de Fator de Impacto (FI) dos periódicos científicos (GINGRAS, 2016).

Considerando que, no Brasil, a pesquisa científica é realizada majoritariamente em PPGs, os quais dependem de verba pública, pode-se tornar desafiador enfrentar um cenário de retenção orçamentária, que muitas vezes interpreta a pós-graduação com baixa prioridade e, ainda, especialmente em um contexto de pandemia, em que a economia não

apenas brasileira, mas mundial vem sofrendo retrações, acompanhadas de maior gasto público em decorrência de ações sociais de enfrentamento à pandemia,

Por outro lado, observa-se que o investimento do PROEX com bolsas saltou de menos de R\$ 100.000.000,00 para quase R\$ 450.000.000,00 num período de 10 anos: 2010 a 2019 (CAPES, 2020). Nesse contexto, faz-se premente avaliar os resultados do PROEX como política pública da educação, a fim de avaliar sua eficácia, aprimorá-lo, ou buscar alternativas que possibilitem a otimização dos recursos que lhes são empregados.

### **3. OBJETIVOS**

Dadas essas considerações iniciais, são apresentados abaixo o objetivo geral e os objetivos específicos desta tese.

#### **3.1 Objetivo geral**

Analisar o perfil da produção científica dos PPGs brasileiros da área de Astronomia/Física e identificar possível influência do PROEX dos PPGs apoiados.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- A. Traçar o perfil de produção científica de grupos de PPGs, em termos quantitativos e de visibilidade científica;
- B. Identificar a produção científica de grupos de PPGs em que há coautoria discente e comparar o desempenho da produção dos grupos em termos quantitativos e de visibilidade;
- C. Identificar a produção científica de grupos de PPGs realizada com cooperação internacional e identificar a nacionalidade do autor correspondente;
- D. Aplicar a metodologia cientométrica desenvolvida nesta tese em outros trabalhos de relevância internacional (pandemias).

#### 4. METODOLOGIA

Três artigos foram essenciais para a melhor compreensão do Qualis/Capes como uma ferramenta de avaliação e serviram de fonte inspiradora para a abordagem metodológica proposta nesta tese, todos reunidos no volume 30 da Revista Brasileira de Pós-Graduação (RBPG), são eles: *Dez coisas que você precisa saber sobre o Qualis da Capes* (BARATA, 2016), *O Qualis Periódicos e sua utilização nas avaliações* (SOMA et al., 2016) e *Qualis: implicações para a avaliação de programas de pós-graduação das diferentes áreas do conhecimento - uma análise preliminar* (RODACKI, 2016).

A abordagem metodológica nesta Tese não faz uso da classificação Qualis, porque construímos uma nova proposta para avaliar o impacto das produções científicas. Porém, é importante elucidar que ela foi adotada neste estudo sob um contexto em conformidade com os aspectos indicados pelos representantes da área de Astronomia/Física nos documentos avaliativos concernentes à produção intelectual. Sob esse prisma, não se deve assumir que esta proposta pode ser aplicada indiscriminadamente, sem observar as características intrínsecas a cada campo do conhecimento, ou sem considerar os parâmetros avaliativos mais aceitos pela comunidade acadêmica de cada área para se avaliar a qualidade da produção intelectual. Nem sempre o nível de impacto do periódico indicará a qualidade científica do artigo nele publicado. Eventualmente, até mesmo a publicação de artigos pode não ser considerada o produto científico mais relevante por determinadas áreas, que podem colocar à frente produções culturais, publicação de livros, de capítulos, de patentes, entre outros.

O nível de visibilidade dos artigos foi medido de forma indireta, a partir do FI dos periódicos onde os artigos foram publicados. Foram coletadas as informações de todos os periódicos utilizados pelos PPGs brasileiros da área de Astronomia/Física durante o período de 2001 a 2006, sendo classificados em um ordenamento único, a partir do qual os FI desses periódicos foram categorizados em grupos de quartis:

##### **Divisão interquartil dos índices de FI do JCR.**

Classes	Menor FI	Maior FI
Q1	0	1,226
Q2	1,226	2,049
Q3	2,049	3,255
Q4	3,255	32,182
<b>Subdivisões do Q4 em faixas de percentis</b>		
P75-P90	3,255	4,696

P90-P100	4,7014	32,182
----------	--------	--------

Esse ordenamento uno para os dois triênios se mostrou útil para a comparação do impacto das produções: i) do grupo experimental de estudo *versus* grupo controle e ii) do grupo experimental de estudo 2001-2003 *versus* 2004-2006, ponderada pelo grupo controle.

Nos capítulos I e II (neste último, quando trata da produção com coautoria discente), optou-se pela partição do último quartil, Q4, em duas subclasses de percentis: P75-P90 e P90-P100. Isso ocorreu com a finalidade de se aferir com maior diferenciação as produções de mais alto impacto, já que o Q4 foi a faixa com notavelmente maior amplitude, reunindo periódicos com FI que variaram de 3,255 a 32,182. Nestes termos, a última subclasse (faixa P90-P100) corresponderia ao agregado dos estratos A1 (P95-P100) e A2 (P90-P95) contidas na proposta de BARATA, 2016, como critério-padrão para as áreas definirem as classificações do Qualis dos periódicos.

Já na análise da produção com coautoria internacional, uma subdivisão diferente do Q4 em duas subclasses foi realizada para atingir nível ainda maior de discernimento do nível de impacto das publicações. Identificou-se o FI no valor de 7,218 representava o ponto a partir do qual menos de 5% dos periódicos alcançaram esse patamar de impacto; o que corresponderia ao seletor estrato A1 do Qualis, também conforme proposto por BARATA, 2016. Nomeou-se esse estrato superior de Q4+, enquanto Q4- denomina as produções em periódicos pertencentes ao Q4, mas com FI não superior a 7,218. Com base nas subdivisões acima apontadas, foi possível realizar a comparação quantitativa da produção qualificada.

As notas avaliativas da Capes seguem a escala numérica de 1 a 7. Tendo em vista que, na avaliação de 2004, não foram atribuídas notas 1 e 2 para qualquer PPG da área de Astronomia/Física, restaram apenas PPGs com notas que variavam no intervalo de 3 a 7. Foram reunidos os artigos de todos os PPGs de uma mesma nota, para formar cada indivíduo no estudo. Sendo assim, foram considerados 5 indivíduos, cada qual representando os PPGs avaliados pela respectiva nota, dos quais os de notas 6 e 7 pertencem ao grupo experimental de estudo (apoiados pelo PROEX de 2004 a 2006) e os de notas de 3 a 5 formam o grupo controle (não apoiados pelo PROEX de 2004 a 2006), relacionados nas tabelas abaixo.

### Grupo experimental de estudo

Nota 6		Nota 7	
IES	PPG	IES	PPG
CBPF	Física	USP	Astronomia
IFT/UNESP	Física	UFMG	Física
UFC	Física	UFPE	Física
UFF	Física	UFRGS	Física
----	----	UFRJ	Física
----	----	UNICAMP	Física
----	----	USP	Física
----	----	USP/SC	Física

### Grupo controle

Nota 3		Nota 4		Nota 5	
IES	PPG	IES	PPG	IES	PPG
UFRJ	Astronomia	INPE	Astrofísica	ON	Astronomia
UEPG	Ciências	ITA	Física	PUC-RIO	Física
FUFMS	Física	UERJ	Física	UEL	Física
FUFSE	Física	UFSM	Física	UEM	Física
UFAM	Física	UNESP/GUAR	Física	UFES	Física
UFBA	Física	UFAL	Física da Matéria Condensada	UFPB.	Física
UFG	Física	----	----	UFPR	Física
UFJF	Física	----	----	UFRN	Física
UFPA	Física	----	----	UFSC	Física
UFU	Física	----	----	UFSCAR	Física
UNESP/RC	Física	----	----	UNB	Física
UFV	Física Aplicada	----	----	----	----

Conforme se pode observar nas tabelas acima, cada indivíduo é composto por um número variável de PPGs – como exemplo, 4 PPGs compõem o grupo de nota 6 e 12 PPGs compõem o grupo de nota 3. Assim, para tornar mais equânime a comparação quantitativa da produção científica entre os indivíduos, foi normalizado o número de artigos publicados de cada indivíduo pelo número de PPGs que o compõem. Desse modo, os parâmetros de número de artigos científicos publicados por cada grupo de nota se referem ao número médio de artigos publicados por PPGs que possuem aquela nota.

## **5. RESULTADOS**

Os resultados das análises de produção de artigos científicos pelos PPGs da área de Astronomia/Física, em termos quantitativos, de fator de impacto, de colaboração discente e de colaboração internacional encontram-se elencados nos capítulos I e II, a seguir.

No Anexo I, ainda são apresentados os resultados da pesquisa a respeito da produção científica sobre o coronavírus, comparando-a com as produções sobre H1N1 e Ebola.

## CAPÍTULO I

ARTIGO 1 - PUBLICADO NA REVISTA BRAZILIAN JOURNAL OF DEVELOPMENT - ISSN 2525-8761

Link para o artigo:

<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/20604/16472>

DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n11-618>

Versão ampliada do artigo apresentado e publicado nos anais do 6º EBBC, de 2018

Link para os anais do evento:

[https://ebbc.inf.br/ebbc6/docs/6EBBC2018v2018\\_07\\_27.pdf](https://ebbc.inf.br/ebbc6/docs/6EBBC2018v2018_07_27.pdf)



# **Brazilian Journal of Development**

**Programa de Excelência Acadêmica/Capes: Uma análise cientométrica  
sob a produção dos PPGs de Astronomia/Física**

**Academic Excellence Program/Capes: A scientific analysis under the  
production of Astronomy/Physics PPG**

DOI: 10.34117/bjdv6n11-618

Recebimento dos originais: 20/10/2020

Aceitação para publicação: 27/11/2020

**Paulo Khoury Freire**

Graduação (Doutorando)

Instituição: UFRGS

Rua Ramiro Barcelos, 2600 - Anexo - Depto de Bioquímica

E-mail: [paulokhoury@gmail.com](mailto:paulokhoury@gmail.com)

**Diogo Onofre Gomes Souza**

Doutorado

Instituição: UFRGS

Rua Ramiro Barcelos, 2600 - Anexo - Depto de Bioquímica

E-mail: [diogo.bioq@gmail.com](mailto:diogo.bioq@gmail.com)

**Luciana Calabro**

Doutorado

Instituição: UFRGS

Rua Ramiro Barcelos, 2600 - Anexo - Depto. de Bioquímica

E-mail: [luciana.calabro@ufrgs.br](mailto:luciana.calabro@ufrgs.br)

## RESUMO

Avaliando possíveis impactos do Programa de Excelência Acadêmica (PROEX)/CAPES como política pública de pós-graduação, este estudo propõe uma nova abordagem metodológica para uma análise comparativa da produção intelectual entre diferentes grupos de Programas de Pós-graduação (PPGs). Neste trabalho, optou-se por utilizar como parâmetros o número de artigos publicados em periódicos científicos e o fator de impacto dos periódicos. Como grupo de estudo, selecionou-se a área de Astronomia/Física e o grupo de PPGs dessa área que, qualificados com as mais altas notas na avaliação da CAPES de 2004, foram apoiados pelo PROEX no primeiro triênio de funcionamento desse programa de fomento da CAPES. A análise compara a produção científica desses PPGs nos triênios pré e pós-criação do PROEX, sendo ponderada por um grupo controle, formado pelos PPGs que não obtiveram tal apoio. Os resultados mostraram que, ao menos em parte, o PROEX influenciou no aumento da quantidade e da qualidade da produção científica dos PPGs.

### Palavras-chave:

Cienciometria, Fator de Impacto, Produção de artigos científicos, CAPES, Qualis, PROEX, Física, Astronomia.

## ABSTRACT

Starting at the interest of evaluating possible effects of the Program for Academic Excellence (PROEX)/CAPES, as a postgraduate public policy, this study also proposes the creation of a new methodological approach for comparative analysis of intellectual production between different groups of graduate programs. In this work, we choose to use as parameters the number of papers published in scientific journals and the impact factor of the journals. The treatment group of this study was delimited by the group of graduate programs from Astronomy / Physics evaluated with the highest marks in the CAPES evaluation of the year 2004, which were supported by PROEX in the first three years of the beginning of this program. The analysis compares the scientific production of these programs in the pre and post-creation triennials of PROEX, being weighted by a control group, formed by the graduate programs that did not obtain the same support from PROEX. The results shown that, at least partially, PROEX contributed to the increase of the quantity and quality of the scientific production of the graduate programs.

**Key words:** Scientometrics, Impact Factor, Scientific papers Production, CAPES, Qualis, PROEX, Physics, Astronomy.

## 1 INTRODUÇÃO

A comparação do censo brasileiro de 1950 com o do início do decênio anterior apresenta um importante movimento de migração da mão de obra para os setores secundário e terciário da economia. O Estado brasileiro mostrava empenho em reforçar sua estrutura administrativa para apoiar o plano de desenvolvimento econômico e social. (CÓRDOVA, 1998; GOUVÊA, 2010)

Sob esse contexto, em 1951, foi criada a Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (BRASIL, 1951), com os objetivos de:

a) assegurar a existência de pessoal especializado em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades dos empreendimentos públicos e privados que visam o desenvolvimento econômico e social do país.

b) oferecer aos indivíduos mais capazes, sem recursos próprios, acesso a todas as oportunidades de aperfeiçoamentos.

No mesmo ano, houve a criação do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), com a finalidade de “promover e estimular o desenvolvimento da investigação científica e tecnológica em qualquer domínio do conhecimento”. (BRASIL, 1951)

Na mesma época, também se criaram órgãos que ainda hoje possuem relevante importância estratégica para o país, tais como a Petrobrás e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, atual BNDES.

Posteriormente, em 1964, a união da Campanha com a Comissão Supervisora do Plano dos Institutos (COSUPI) e o Programa de Expansão do Ensino Tecnológico (PROTEC), foi transformada na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (BRASIL, 1964).

## 1.1 CONSTITUIÇÃO FEDERAL

A Constituição Federal em vigor no Brasil, de 1988, destaca-se frente às precedentes, entre outros aspectos, no direcionamento da organização da Administração Pública do Estado, dentro da qual exercem papéis de destaque, em particular, os processos de descentralização administrativa e de avaliação (SANTOS, 2008).

A descentralização implica autonomia local. Ao se transferir a gestão central para circunscrições inferiores, é facilitada a identificação dos interesses locais que, por vezes, são distintos dos interesses gerais, centrais (SARARU, 2018), uma vez que aproxima os gestores de seus administrados. A descentralização tende a fornecer celeridade e melhores resultados na aplicação dos recursos públicos, dado que a pulverização dos recursos aloca frações deles entre diversos gestores, o que torna a execução mais simples.

Avaliação é um tema que permeia a Carta Magna, com os objetivos de garantir a qualidade dos serviços públicos prestados e de otimizar a execução dos recursos públicos.

A área da educação, em especial, foi influenciada por esses temas da constituição. Na década seguinte, de 90, o Brasil passou por uma importante Reforma Educacional.

No campo da descentralização, como exemplo, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) instituiu em 1994 a municipalização dos recursos destinados à alimentação escolar (BRASIL, 1994). Em 1996, foi publicada a impactante, ainda vigente, Lei de Diretrizes e Bases da Educação, conhecida pela sigla LDB, que reorganizou o pacto federativo e fortaleceu a descentralização administrativa do sistema educacional. Em 1998, houve a criação do Programa Dinheiro Direto na Escola (BRASIL, 1998), em mais um movimento de ampliação da descentralização de recursos federais para entes estaduais e municipais.

Na CAPES, desde a promulgação da Constituição, também têm sido realizadas importantes experiências em termos de descentralização administrativa, tais como a criação do Programa de Fomento à Pós-graduação (PROF) e do Programa de Excelência Acadêmica (PROEX).

A partir da Constituição, diversos processos avaliativos foram fundados, tais como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o Exame Nacional de Cursos, que veio a ser rebatizado de Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE). A LDB teve influência decisiva no estabelecimento de muitos desses processos, nos diversos níveis de educação (CASTRO, 2016), inclusive na pós-graduação.

## 1.2 A CAPES E SEU SISTEMA DE AVALIAÇÃO

Em 1982, foram designadas à CAPES, entre treze finalidades, as que destacamos:

III - Fomentar, inclusive mediante concessão de auxílios financeiros e assessoria técnica, atividades que direta ou indiretamente contribuam para o desenvolvimento e consolidação da Educação Superior;

V - **Acompanhar e avaliar os cursos de pós-graduação** e a interação entre ensino e pesquisa;

IX - Gerir a aplicação de recursos financeiros, orçamentários e de outras fontes, nacionais e estrangeiras, destinados ao desenvolvimento da pós-graduação;

XII - Conceder bolsas de estudos para aperfeiçoamento de recursos humanos; (BRASIL, Decreto, 1982, grifo nosso).

No entanto, desde 1977, a CAPES já havia se tornado responsável pela condução dos processos de avaliação dos Cursos de Pós-graduação no Brasil, sendo realizada no ano seguinte, 1978, a primeira avaliação. A avaliação, desde então, é realizada por meio de comissões de consultores formadas por pesquisadores de cada área do conhecimento. (BRASIL, FGV, 2002).

Os PPGs compreendem o agrupamento de cursos de mestrado e doutorado, ou de apenas um destes níveis, desde que compartilhem a mesma modalidade, que pode ser acadêmica ou profissional (BRASIL, 2018).

Os processos avaliativos da CAPES buscam garantir a qualidade dos cursos de mestrado e de doutorado ofertados pelos Programas de Pós-Graduação (PPGs). Além disso, “Os resultados da avaliação servem de base para a formulação de políticas para a área de pós-graduação, bem como para o dimensionamento das ações de fomento (bolsas de estudo, auxílios, apoios)” (CAPES, 2019).

O processo de avaliação sofreu diversas modificações ao longo do tempo, sendo que uma das mais importantes ocorreu em 1998, quando se estabeleceu que as notas dos cursos seguiriam a escala numérica de 1 a 7. A partir dessa escala, os PPGs com notas inferiores a 3 deixam de ser recomendados pela CAPES, devendo ser desativados. A nota 3 indica a menção de qualidade regular, a nota 4, qualidade boa, a nota 5 indica qualidade muito boa e as notas mais elevadas (6 e 7) indicam padrão de excelência (CAPES, 2018).

Em 1998, também houve a criação de uma importante ferramenta, apesar de criticada desde a sua concepção: o Qualis. Essa ferramenta objetiva mensurar a relevância dos veículos utilizados pelos PPGs, a fim de qualificar os artigos publicados pelos seus docentes e alunos, tendo por base o nível de sua circulação (alta, média ou baixa) e o seu alcance (local, nacional e internacional).

A definição da classificação Qualis também é realizada pelas comissões de consultores, sendo estratificada em A, B e C. Em função de, à época, poucas regras serem impostas aos comitês das áreas em relação à classificação Qualis, não raramente algumas áreas concentravam grande parte dos periódicos no estrato A, o mais alto, gerando pouca possibilidade de diferenciar os veículos de publicação. A título de exemplo, verifica-se que, no período de 2001 a 2006, 65,4% dos artigos publicados pela área de Astronomia/Física pertenciam ao estrato A. Apenas em 2007, foram introduzidas regras mais rígidas, impondo aos consultores das áreas uma limitação na proporção de periódicos a serem classificados nos estratos mais altos (BARATA, 2016).

Atualmente, os programas de pós-graduação são avaliados em grupos de 49 áreas, sendo que a comissão avaliadora de cada uma delas tem autonomia para estabelecer suas diretrizes e metas, conquanto que sejam obedecidas normas gerais para atingir o nível de excelência. Entre os requisitos para o padrão de excelência, destacam-se: ações de inserção internacional através de artigos publicados em periódicos internacionais, de publicações em parceria com pesquisadores estrangeiros, produção de patentes concedidas em âmbito internacional, participação de alunos estrangeiros no PPG (BRASIL, 2019).

As tabelas **1A** e **1B** apresentam o comparativo da distribuição regional dos PPGs no ano de 2004 com a do ano de 2020, em termos de suas respectivas notas avaliativas, segundo dados extraídos da Plataforma Sucupira da Capes em outubro de 2020.

Na passagem do período, verifica-se que no agregado de todas as áreas (Tabela 1A), observa-se um crescimento relativo do número de PPGs em todas as regiões do país – independentemente das notas avaliativas –, sendo ainda mais expressivo nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte, as menos tradicionais na pós-graduação brasileira.

Por outro lado, nesse mesmo período de 16 anos, uma situação muito diversa se apresenta na evolução do número de PPGs na área de Astronomia/Física, em particular. Enquanto a variação do número de programas com notas inferiores (até 5) é levada majoritariamente pela região Sudeste, não apenas em termos absolutos, mas também em termos relativos; no caso dos programas com padrão de excelência (notas 6 e 7), o número total de PPGs mantém-se incrivelmente estável, passando de 12 em 2004 para 15 em 2020.

Tabela 1 - Distribuição regional dos Programas de Pós-graduação (2004 e 2020)

(A) - Todas as áreas de avaliação da Capes.

Região	Notas de 1 a 5			Notas 6 e 7		
	Número de PPGs		Variação relativa de 2004 a 2020	Número de PPGs		Variação relativa de 2004 a 2020
	Em 2004	Em 2020		Em 2004	Em 2020	
Centro-Oeste	107	437	308%	4	20	400%
Nordeste	269	1047	289%	8	38	375%
Norte	56	317	466%	1	5	400%
Sudeste	854	2388	180%	167	331	98%
Sul	325	948	192%	27	107	296%
Soma	1.611	5.137	219%	207	501	142%

(B) - Área de avaliação de Astronomia/Física.

Região	Notas de 1 a 5			Notas 6 e 7		
	Número de PPGs		Variação relativa de 2004 a 2020	Número de PPGs		Variação relativa de 2004 a 2020
	Em 2004	Em 2020		Em 2004	Em 2020	
Centro-Oeste	3	4	333%	0	0	0%
Nordeste	5	11	120%	2	2	0%
Norte	2	4	100%	0	0	0%
Sudeste	13	86	562%	9	11	22%
Sul	6	12	100%	1	2	100%
Soma	29	117	242%	12	15	24%

### 1.3 O PROGRAMA DE EXCELÊNCIA ACADÊMICA

Em 2004 entrou em funcionamento o Programa de Excelência Acadêmica (PROEX) da CAPES (BRASIL, 2020), sendo formalizado em março de 2006 (BRASIL, 2006), tendo como objetivo manter o nível de excelência acadêmica alcançado pelos PPGs avaliados com notas 6 e 7, as mais altas da Capes.

Este Programa é inovador pois, por meio do modelo de fomento preexistente, praticado por meio do Programa de Apoio à Pós-graduação (PROAP), do Programa de Demanda Social (DS), do Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares (PROSUP) e do Programa de Fomento à Pós-Graduação (PROF), a gestão dos recursos financeiros ocorria de forma centralizada, cabendo às Pró-Reitorias de Pós-graduação de cada Instituição distribuir os recursos.

O PROF foi uma experiência anterior ao PROEX, sendo dotado de um certo grau de descentralização administrativa, pois as instituições por ele apoiadas poderiam determinar como alocar o montante financeiro concedido pela Capes, que proporção seria

aplicada em bolsas de pós-graduação e que proporção, aplicada em despesas de custeio às atividades acadêmicas. Porém, a gestão ainda ocorria centralizada nas Pró-Reitorias de Pós-graduação, em vez de ocorrer nos PPGs. Pelo formato de gestão centralizada nas Pró-Reitorias, os PPGs deviam a ela recorrer cada vez que necessitem de recursos destinados à pesquisa, para auxílios à participação em eventos, ou para quaisquer outras atividades acadêmicas (CAPES, 2014). Ainda assim, o PROF possibilitou resultados de desempenho acadêmico superiores aos obtidos por programas apoiados pelo DS e PROAP (MOREIRA *et al*, 2010).

O PROEX objetivou propiciar aos PPGs autonomia acadêmica, por meio da gestão direta dos recursos financeiros destinados às atividades acadêmico-científicas desenvolvidas, uma vez que os próprios PPGs passaram a estabelecer, sem intermediações, as decisões de alocação de recursos, com base nas necessidades apontadas por suas instâncias colegiadas. Dessa forma, o PROEX aproxima os tomadores de decisões do grupo acadêmico.

Sendo assim, quando comparado ao PROF e ao PROAP, o PROEX permite a utilização dos recursos financeiros de forma mais flexível e ágil. Ademais, o PROEX possui outros diferenciais, como: a concessão de recursos de capital, destinados à compra de equipamentos e de outros bens permanentes e a autonomia ao PPG para a transformação de recursos de custeio em cotas de bolsas de mestrado e doutorado, o que permite a otimização no aproveitamento dos recursos.

#### 1.4 USO DE INDICADORES OBJETIVOS PARA AVALIAR A QUALIDADE DA CIÊNCIA

A partir dos anos de 1960, a ciência passou a ser avaliada a partir de medidas mais objetivas. A Cientometria, chamada por Solla Price (1963) como “ciência das ciências”, estuda, a partir dos aspectos quantitativos, a evolução, o esforço, o comportamento e o impacto social da ciência, abrangendo o sistema de pesquisa como um todo (SOLLA PRICE, 1963; TAGUE-SUTCLIFFE, 1992; GLÄNZEL, 2003). É através desta ciência, aliada aos indicadores bibliométricos, que se analisa a produção científica com metodologias consolidadas e de forma abrangente, utilizando diversos indicadores e instrumentos para mensurar e compreender o que é produzido pelos pesquisadores e seus impactos.

Dentre os indicadores utilizados para mensurar o impacto e a qualidade da produção científica, as agências de fomento e de financiamento, bem como órgãos

governamentais e instituições que estabelecem os rankings institucionais, têm aplicado os índices de Fator de Impacto (FI) dos periódicos científicos (GINGRAS, 2016). Trata-se de um indicador bibliométrico criado por Garfield e Sher (1963) com o objetivo de avaliar o impacto dos periódicos em termos de qualidade e de visibilidade. O FI é publicado anualmente pelo Journal Citation Reports (JCR), pertencente à Clarivate Analytics, e é calculado pela equação  $FI=C/A$ , onde (C) é o número de citações recebidas e (A) é o número de artigos publicados por um periódico de 2 (dois) anos (GARFIELD; SHER, 1963; SPINAK, 1996).

Deste modo, o uso de indicadores quantitativos, como é o caso do FI, vem se fortalecendo no mundo inteiro na última década para avaliar o desempenho de pesquisadores, de grupos de pesquisa e de instituições, bem como para avaliar as atividades relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico. Os resultados dessas avaliações são aplicados em decisões estratégicas para a alocação de recursos e investimentos e para a formulação de programas e de políticas públicas (LETA, 2011; GINGRAS, 2016).

## **2 OBJETIVO**

Assumindo a importância do PROEX na contribuição para aprimorar a qualificação da Pós-graduação brasileira, este estudo objetiva avaliar seu impacto especificamente na qualidade da produção científica (artigos científicos) dos PPGs da área de Astronomia/Física do Brasil comparando o último triênio anterior (2001- 2003) com o primeiro triênio posterior (2004-2006) à implementação do PROEX.

## **3 JUSTIFICATIVA**

A escolha da área Astronomia/Física ocorreu pelo fato de: i) agregar, junto à área de Ciências Biológicas II, o maior número de PPGs apoiados pelo PROEX na sua implementação; ii) avaliar a qualidade da sua produção científica pelo Fator de Impacto (FI) das revistas onde seus orientadores publicam.

A análise dos documentos de área utilizado para a avaliação dos PPGs de Astronomia/Física mostra destacada posição ao item “Produção Intelectual”, tendo o maior peso entre os itens avaliativos no período de 2001 a 2006. Considerando que os parâmetros para a classificação do Qualis possuem intrínseca relação com o FI dos periódicos pelo JCR, esta área torna-se conveniente para um estudo que utilize este índice

com a finalidade de avaliar o grau de penetração das publicações na comunidade científica. (CAPES, 2001-2006).

Já o documento de área a avaliação de 2007, relativa ao triênio 2004-2006 (Pós-PROEX), selecionou como indicadores definidores do estrato de excelência, entre outros, os que destacamos a seguir:

- a) número de artigos em revistas de destaque como Science, Nature, Physical Review Letters etc;
- b) artigos que tenham sido comentados em veículos de destaque na comunidade internacional;
- c) indicadores do Web of Science, como o Essencial Science Indicators, no qual consta a inserção internacional com base nos números acumulados de citações e de trabalhos publicados.

Os apontamentos acima expostos motivaram a inserção das seguintes variáveis neste estudo: número de artigos publicados e fator de impacto dos periódicos.

Desde a sua implantação, os investimentos da CAPES no PROEX vêm crescendo anualmente, conforme **Figura 1**, abaixo, tendo ultrapassado em 2019 2,8 bilhões de reais somente com o pagamento de bolsas (CAPES, 2020). Nesse cômputo, não foram considerados os valores provenientes de auxílio financeiro, investidos para a manutenção das atividades acadêmicas dos PPGs, porque tais dados não se encontram disponibilizados da mesma forma que os recursos para o pagamento de bolsas.

**Figura 1: Evolução anual dos gastos (em milhões de R\$) em bolsas do PROEX de 2004 a 2019.**



**Fonte: dados da pesquisa**

Após 15 anos de funcionamento desse Programa de fomento, com orçamento federal crescente, é oportuno avaliar se a gestão diferenciada do PROEX tem produzido

resultados satisfatórios nos PPGs, especialmente em termos da produção intelectual, a fim de serem atingidos os preceitos idealizados com a criação do programa de fomento.

Observa-se que o PROEX foi criado em 2004, próximo à criação do Portal de Periódicos da CAPES, em 2000, sendo este último reconhecido como uma das maiores iniciativas nacionais em favor da política pública de acesso à informação em ciência e tecnologia. (SANTANA, 2012).

#### 4 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo que utiliza indicadores de:

- a) número de artigos publicados; e
- b) visibilidade dos periódicos utilizados para publicação.

##### 4.1 COLETA DE DADOS

Foram resgatados dados de produção científica da área de Astronomia/Física no período de 2001 a 2006 via Diretoria de Tecnologia da Informação da Capes, utilizando a plataforma Coleta Capes. Os dados foram declarados pelos PPGs à CAPES nos processos avaliativos nas Trienais 2004 (2001-2003) – último triênio antes da implementação do PROEX - e 2007 (2004-2006) - primeiro triênio após a implementação do PROEX. Foram obtidos 19.004 artigos.

Devido à inconsistência e falta de algumas informações do banco de dados do Coleta Capes, tais como fator de impacto dos periódicos, optou-se pela recuperação dos metadados via *Web of Science* (WoS) e *Journal Citations Report* (JCR), realizada em janeiro de 2019, para complementar o material desta pesquisa. Para se formar o *corpus* da pesquisa, adotou-se como parâmetros de busca na WoS a lista da **Tabela 2** no campo de categorias, “Brazil” como país de origem e o intervalo 2001-2006 como o período de tempo.

Tabela 2 – Categorias da WoS utilizadas para formar o *corpus* da pesquisa.

Astronomy & astrophysics	Nuclear science & technology
Biophysics	Optics
Electrochemistry	Physics, applied
Energy & fuels	Physics, atomic, molecular & chemical
Instruments & instrumentation	Physics, condensed matter
Materials science, biomaterials	Physics, fluids & plasmas
Materials science, ceramics	Physics, mathematical

Materials science, characterization & testing	Physics, multidisciplinary
Materials science, coatings & films	Physics, nuclear
Materials science, composites	Physics, particles & fields
Materials science, multidisciplinary	Polymer science
Materials science, paper & wood	Radiology, nuclear medicine & medical imaging
Materials science, textiles	Spectroscopy
Mechanics	Thermodynamics
Meteorology & atmospheric sciences	

Na sequência, para avaliar o impacto da produção científica, foi utilizado o Fator de Impacto (FI) do *Journal Citation Reports* (JCR) do ano de 2004 (para as produções publicadas de 2001 a 2003: período Pré-PROEX) e de 2007 (para as produções compreendidas entre 2004 e 2006: período Pós-PROEX), sendo feito o cruzamento das bases do Coleta CAPES e do JCR, para se identificar o FI dos veículos de cada artigo publicado.

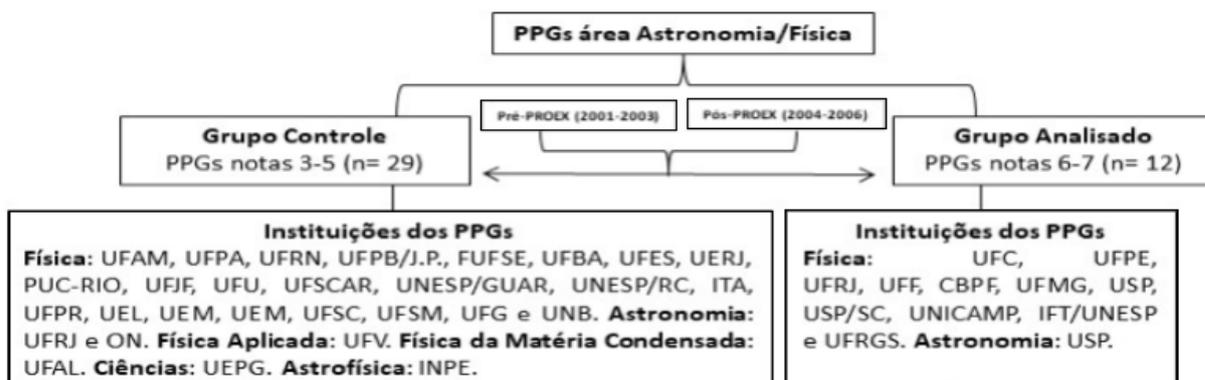
Do total de 19.004 artigos, 1.628 (8,6%) foram rejeitados, por não se encontrarem indexados à base da WoS ou por pertencerem a periódicos não indexados à base do JCR durante o período do estudo, restando 17.376 artigos.

#### 4.2 GRUPO-CONTROLE

Preliminarmente, deve-se considerar que a ampliação crescente dos conteúdos do Portal de Periódicos da CAPES, entre outros fatores, pode ter influenciado no aumento da quantidade e de visibilidade das produções científicas nacionais no período deste estudo (2001 a 2006), independentemente do PROEX, tendo em vista que essa importante ferramenta ofertou aos PPGs brasileiros a democratização do acesso à produção científica mundial mais recente e na fronteira do conhecimento.

Nestes termos, foi estabelecido um grupo controle, para possibilitar a análise das produções de maneira comparativa com o grupo do estudo, apoiado pelo PROEX. Tomou-se, para tanto, o grupo de programas avaliados com notas de 3 a 5 em tal período que, portanto, não foram apoiados pelo PROEX.

Figura 2: Esquema dos PPGs incluídos no estudo: Grupo controle e Grupo PROEX.



Fonte: Dados da pesquisa.

Com a finalidade de aferir os indicadores de quantidade e de visibilidade da produção científica dos PPGs apoiados pelo PROEX, pertencentes a cada grupo de nota avaliativa, foram prefixados os grupos de PPGs em função das notas obtidas nas avaliações de 2004. Portanto, ainda que eventualmente, um PPG de nota 6 tenha caído para nota 5 ou tenha subido para nota 7 na passagem da avaliação trienal de 2004 para a avaliação de 2007, neste estudo, este PPG contribuiu para a produção científica dos PPGs de nota 6, tanto no período de 2001-2003 (avaliação de 2004), quanto no período de 2004-2006 (avaliação de 2007). Dessa forma, busca-se comparar a produção científica dos PPGs apoiados pelo PROEX com eles próprios na transição de um triênio para outro e, também, da variação deles com a variação dos PPGs de demais notas (não apoiados pelo PROEX) na mudança do triênio.

#### 4.3 FATOR DE IMPACTO

O impacto do PROEX foi avaliado a partir dos FI dos periódicos utilizados para publicação dos orientadores dos PPGs apoiados por este Programa (notas 6 e 7) *versus* PPGs não apoiados (grupo controle, notas 3 a 5).

Para isso, buscou-se identificar a produção científica dos PPGs da área da Astronomia/Física e avaliar o impacto de participação discentes nos índices de FI.

#### 4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os periódicos foram categorizados em termos de quartis e percentis dos FIs do conjunto total dos artigos do estudo em 6 classes: Q1, Q2, Q3, Q4 e a subdivisão do Q4 (P75-P90, P90-P100), onde  $Q_i$  refere-se ao  $i$ -ésimo quartil e  $P_i$ , ao  $i$ -ésimo percentil. A escolha de repartir o último quartil em 2 subclasses se estabeleceu com a finalidade de

aumentar a acurácia na identificação dos FIs de mais alta relevância. A **Tabela 3** descreve os limites de cada classe. BARATA, 2010

Tabela 3 – Divisão interquartil dos índices de FI do JCR.

Classes	Menor FI	Maior FI
Q1	0	1,226
Q2	1,226	2,049
Q3	2,049	3,255
Q4	3,255	32,182
<b>Subdivisões do Q4 em faixas de percentis</b>		
P75-P90	3,255	4,696
P90-P100	4,7014	32,182

Fonte: dados da pesquisa

Assim, contabilizou-se a quantidade anual de artigos publicados em cada uma das 6 classes, agrupando as quantidades em função da nota dos PPGs (3-7). Posteriormente, considerando que há quantidades diferentes de PPGs avaliados com as diferentes notas, as quantidades de artigos publicados foram normalizadas pela quantidade de PPGs de cada nota, tornando equiparável a comparação da produção científica entre PPGs de diferentes notas.

#### 4.5 TRATAMENTO E NORMALIZAÇÃO

Foram utilizadas as linguagens de programação *R* e *SAS* para cruzar os dados obtidos do Coleta Capes e da *WoS*. Em seguida, esses dados foram tratados e normalizados no Microsoft Excel e no BibExcel (PERSSON; DANELL; WIBORG SCHNEIDER, 2009).

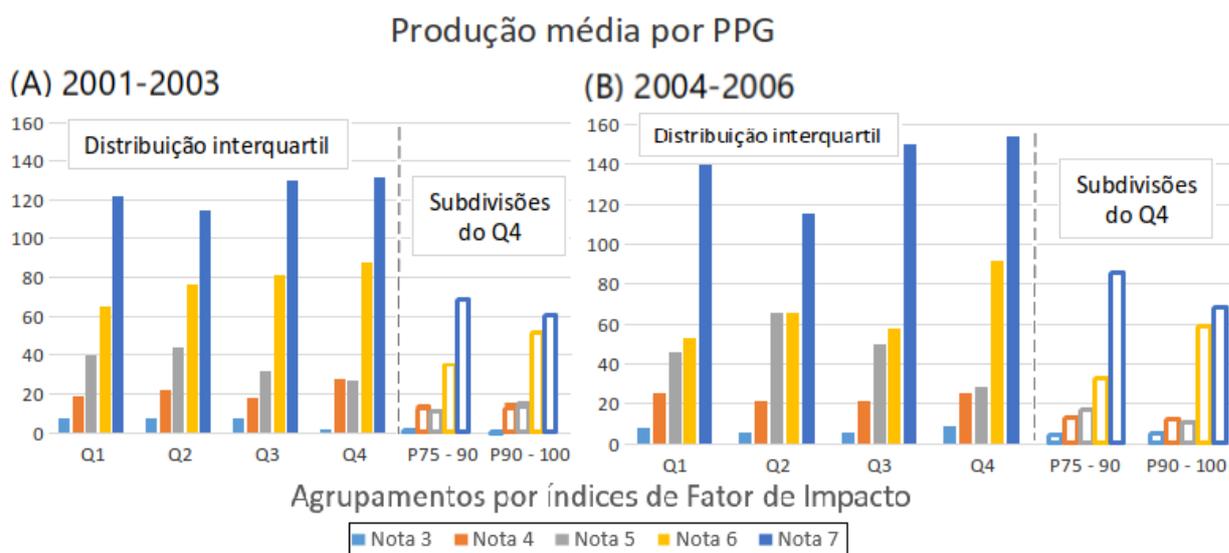
### 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro momento, foi identificado o número de publicações dos PPGs avaliados com notas de 3 a 7 em cada triênio. Depois, foi verificada a distribuição dos índices de FI dos periódicos em quartis, onde cada  $Q_i$  refere-se ao  $i$ -ésimo quartil e cada  $P_i$  refere-se ao  $i$ -ésimo percentil. Tal método segue as sugestões apontadas por Barata (2016) para a categorização de periódicos por grupos de índices de FI.

Nos dois triênios, observa-se um aumento da produção científica global com o aumento das notas dos PPGs. Os PPGs experimentaram uma tendência geral de aumento de publicações na passagem dos triênios, com exceção aos PPGs de nota 6, que sofreram

leve decréscimo (**Figura 3A**). Ainda, verifica-se que, no triênio Pré-PROEX (2001-2003), a produção científica dos PPGs com notas 3-5 apresenta tendência de decréscimo, conforme se aumentam os Quartis de índices de FI, de forma oposta à produção dos PPGs com notas 6-7. Tal fenômeno se torna mais marcante especialmente no último decil (P90-P100), em que a produção dos PPGs de notas 6 e 7 foi, em média, de 53 e 62 artigos, respectivamente, enquanto que a produção dos PPGs de notas 3, 4 e 5 foi, em média, de 1, 14 e 14 artigos, respectivamente (**Figura 3B**). Já no período Pós-PROEX (**Figura 3C**), a partir do qual os PPGs avaliados com notas 6 e 7 passaram a receber o apoio do PROEX, também se observa que a produção científica dos PPGs cresce com o aumento das notas de 3 a 7. Entretanto na faixa P75-P100 (Q4), a superioridade dos PPGs 6 e 7 foi mais marcante do que no triênio 2001-2003, especialmente no último decil (P90-P100), em que a produção dos PPGs de notas 6 e 7 foi, em média, de 60 e 69 artigos, respectivamente, enquanto que a produção dos PPGs de notas 3, 4 e 5 foi, em média, de 5, 13 e 11, respectivamente. Isto pode levar a considerar que este aumento tenha recebido contribuições pela implementação do PROEX.

**Figura 3:** (A) Média de publicações de 2001 a 2003 (Pré-PROEX) por PPG, agrupadas por nota, distribuídas em quartis dos índices de FI dos periódicos. (B): Média de publicações de 2004 a 2006 (Pós-PROEX) por PPG, agrupadas por nota, distribuídas em quartis dos índices de FI dos periódicos.



**Fonte: Dados da pesquisa.**

Quando comparada a produção média dos PPGs no período Pré-PROEX com a do Pós-PROEX, os PPGs com nota 7, além de terem publicado mais artigos em todos os

quartis, também obtiveram um crescimento relativo em todas as classes, sendo esse crescimento mais significativo nos maiores quartis (Q3 e Q4). Ainda, ao subdividir o último quartil em duas faixas, revela-se que os PPGs de nota 6 e 7 obtiveram o maior crescimento relativo na média de artigos publicados em periódicos localizados no último decil (P90-P100), de 12,80% e 11,65%, respectivamente, enquanto os PPGs de nota 4 e 5 obtiveram um decréscimo de 6,07% e 20,00%, respectivamente.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Quando analisada a produção científica dos PPGs de Astronomia/Física nos triênios Pré e Pós PROEX, percebeu-se que, na passagem desses períodos, a inclusão de PPGs com notas 6 e 7 no PROEX foi acompanhada de um crescimento nas publicações em periódicos com alto FI. Tal crescimento e qualificação foi mais importante do que o observado pelos PPGs com notas 3-5, certamente apoiados por outras modalidades de financiamento.

Portanto, observa-se que as variáveis apresentadas neste estudo mostraram que, ao menos em parte, a participação no PROEX contribuiu para a elevação dos níveis quantitativos e qualitativos na produção científica dos PPGs de Física/Astronomia.

Os resultados apresentam consonância com os objetivos do PROEX, de proteger o padrão de qualidade das ilhas de excelência da pós-graduação brasileira, assim como também se mostram satisfatoriamente aderentes ao conjunto de indicadores mais relevantes apontados pelos professores e pesquisadores que representam a pós-graduação na área de Astronomia/Física no Brasil.

Como o impacto da mudança de triênio atingiu também PPGs que não foram apoiados pelo PROEX (com notas 3-5) e como PPGs com notas 6-7 já se destacavam frente aos PPGs com notas 3-5 antes da implementação do PROEX, é importante ressaltar que a variação observada na produção científica possa ter sido consequência, além da criação do PROEX, também de um conjunto de políticas públicas brasileiras voltadas à pós-graduação no período 2001-2006, tais como a ascensão do Portal de Periódicos da Capes.

O crescimento do número de programas de pós-graduação nacionais durante o período desta pesquisa atesta esse fato. Após o Brasil sentir declínio desse número na passagem dos anos de 1999 para 2000 (retração de 2.200 para 1.999 programas), houve

crescimento superior a 42% no número de programas de pós-graduação, considerando os 2.842 ativos em 2006 (CIRANI et al., 2015).

Os dados desta pesquisa mostraram que, na área da Astronomia/Física, foi observado, no período analisado, não apenas o aumento no número de programas de pós-graduação, mas também o número de artigos publicados e de seus indicadores de visibilidade (FI).

Apesar de a presente abordagem metodológica apresentar como desfechos a produção científica dos programas de pós-graduação brasileiros especificamente na área de Astronomia/Física durante o período de 2001 a 2006, esta abordagem parece encontrar espaço para aplicação em diferentes espaços de tempo e em outras áreas do conhecimento, guardadas as especificidades de diferentes áreas, para avaliar outros aspectos de produção intelectual.

Esta abordagem também pode ser utilizada para avaliar diferentes aspectos relevantes na própria área de Astronomia/Física, como o efeito da colaboração discente e da cooperação internacional na qualificação da produção científica dos PPGs.

Adicionalmente, com esta abordagem metodológica, um trabalho se encontra em andamento em nosso grupo de pesquisa, objetivando analisar comparativamente a produção científica sobre o coronavírus com as pesquisas sobre o H1N1 e o Ebola no período de 2000 a 2020.

## **AGRADECIMENTOS**

À CAPES e ao CNPq pelas bolsas de pesquisa concedidas e pelo conteúdo disponibilizado pelo Portal de Periódicos.

## **REFERÊNCIAS**

BARATA, R. B. Dez coisas que você deveria saber sobre o Qualis. **RBPG**, Brasília, v.37, n.1, jan./abr. 2016.

SANTOS, L. A. A Administração Pública e sua organização na Constituição brasileira. Constituição de 1988 : O Brasil 20 anos depois. O Exercício da Política, v.2. Senado Federal., 2008. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/outras-publicacoes/volume-ii-constituicao-de-1988-o-brasil-20-anos-depois.-o-exercicio-da-politica/a-administracao-publica-e-sua-organizacao-na-constituicao-brasileira>>. Acesso em jul. 2020.

CLARK, B. R. The Modern Integration of Research Activities with Teaching and Learning. 1997. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/pdf/2960040.pdf>>. Acesso em: jan. 2020.

SARARU, C-S. Considerations about administrative decentralization and local autonomy in Romania. *Juridical Tribune*. 2018. Volume 8, Issue 2, June 2018; 596-607. Disponível em: <[www.tribunajuridica.eu/arhiva/An8v2/21.CatalinSararu.pdf](http://www.tribunajuridica.eu/arhiva/An8v2/21.CatalinSararu.pdf)>. Acesso em: julho 2020.

BRASIL. Lei nº 8.913, de 12 de julho de 1994. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L8913.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8913.htm)>. Acesso em: julho 2020.

BRASIL. Medida Provisória nº 1.784, de 14 de dezembro de 1998. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/MPV/Antigas/1784.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/Antigas/1784.htm)>. Acesso em: julho 2020.

PESTANA, M. I. Trajetória do Saeb: criação, amadurecimento e desafios. Em *Aberto*, Brasília, v. 29, n. 96, p. 71-84, maio/ago. 2016. Disponível em: <<http://rbepold.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/2691/2598>>. Acesso em: julho 2020.

CASTRO, M. H. G. O Saeb e a agenda de reformas educacionais: 1995 a 2002. Em *Aberto*, Brasília, v. 29, n. 96, p. 85-98, maio/ago. 2016. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/documents/186968/485895/Sistema+de+Avalia%C3%A7%C3%A3o++da+Educa%C3%A7%C3%A3o+B%C3%A1sica++%28Saeb%29++25+anos/db0fe36d-e0e5-4c2d-b65a-b35d9f922af7?version=1.0>>. Acesso em: julho 2020.

MERTON, R. K. *Social and democratic social structure. Social theory and social structure*. New York: Free Press, 1957; 550-61.

MOREIRA, N. P.; SILVEIRA, S. F. R.; FERREIRA, M. A. M.; CUNHA, N. R. S. Eficiência e qualidade dos Programas de Pós-Graduação das instituições federais de ensino superior usuárias do Programa de Fomento à Pós-Graduação (PROF). *Ensaio: aval. pol. públ. Educ.*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 67, p. 365-388, abr./jun. 2010, Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ensaio/v18n67/a10v1867.pdf>>. Acesso em: julho 2020.

SANTANA, J. C.; GARCIA, J. C. R.; TELES, L.; AGUIAR, N. Políticas públicas de acesso à informação científica: Portal de Periódicos da Capes. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, v. 17, n. 35, p.121-144, set./dez., 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2012v17n35p121/23587>>. Acesso em: mai. 2020.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. *Sobre a CAPES*. 2019. Disponível em: <<https://capes.gov.br/pt/acessoainformacao/perguntas-frequentes/sobre-a-capes/7473-sobre-a-capes>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

\_\_\_\_\_. Programa de Excelência Acadêmica (Proex). 2019a. Disponível em: <<https://www.capes.gov.br/pt/bolsas/bolsas-no-pais/proex>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

\_\_\_\_\_. Avaliação. CAPES ajusta processos de entrada e permanência de programas de pós-graduação. 2018. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/pt/36-noticias/8999-capes-ajusta-processos-de-entrada-e-permanencia-de-programas-de-pos-graduacao>. Acesso em: 01 jul. 2019

\_\_\_\_\_. Portaria nº 156, de 28 de novembro de 2014. *Diário Oficial da União*, seção 1, nº 234, quarta-feira, 3 de dezembro de 2014. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/PORTARIA-N-156-DE-28-DE-NOVEMBRO-DE-2014.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

BRASIL. **Transparência Capes**. Disponível em: <<http://transparencia.capes.gov.br/>>. 2020. Acesso em: 2 março 2020.

Programa de Excelência Acadêmica – PROEX. Documento Básico de Orientações do Programa de Excelência Acadêmica – PROEX. 2004. Disponível em: [https://www.capes.gov.br/images/stories/download/relatorios/Orientacoes\\_Proex.pdf](https://www.capes.gov.br/images/stories/download/relatorios/Orientacoes_Proex.pdf). Acesso em: 5 jul. 2019.

GARFIELD, E.; SHER, I.H. New factors in the evaluation of scientific literature through citation indexing. **Reprinted in Essays of an Information Scientist**, v. 6, n. 3, p. 492-498, jul. 1963.

GINGRAS, Yves. **Os desvios da avaliação da pesquisa: o bom uso da bibliometria**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2016.

GLÄNZEL, Wolfgang. **Bibliometrics as a research field: A course on theory and application of bibliometric indicators**. 2003. [Documento eletrônico disponibilizado pelo autor através de seu Researchgate].

HU, X.; ROUSSEAU, R.; CHEN, J. In those fields where multiple authorship is the rule, the h-index should be supplemented by role-based h-indices. **Journal of Information Science**, v. 36, n. 1, p. 73-85. 2010.

LETA, J. Indicadores de desempenho, ciência brasileira e cobertura das bases informacionais. **Revista USP**, v. 89, p. 62-77, mar./maio. 2011.

PERSSON, O.; DANELL, R., WIBORG SCHNEIDER, J. 2009. How to use Bibexcel for various types of bibliometric analysis. In: Celebrating scholarly communication studies: A Festschrift for Olle Persson at his 60th Birthday, ed. F. Åström, R. Danell, B. Larsen, J. Schneider, p 9–24. Leuven, Belgium: International Society for Scientometrics and Informetrics.

SOLLA PRICE, D. J. **Little science, big science... and beyond**. New York: Columbia University Press, 1986.

SPINAK, Ernesto. **Diccionario enciclopédico de Bibliometría, Cienciometría e Informetría**. [S.l]: UNESCO – CII/II, 1996.

TAGUE-SUTCLIFFE, Jean. An introduction to informetrics. **Information Processing and Management**, v. 28, n. 1, p. 1-3, 1992.

CIRANI, C. B. S; CAMPANARIO, M. A.; SILVA, H. H. M. **A evolução do ensino da pós-graduação senso estrito no Brasil: análise exploratória e proposições para pesquisa**. Avaliação, Campinas; Sorocaba, SP, v. 20, n. 1, p. 163-187, mar. 2015 Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/aval/v20n1/1414-4077-aval-20-01-00163.pdf>>. 2015. Acesso em 4 set. 2020.

## CAPÍTULO II

Artigo 2: em desenvolvimento; versão ampliada do trabalho apresentado no XII ENPEC, 2019.

### **Análise cientométrica da produção científica na área de Astronomia/Física nos triênios pré e pós criação do PROEX sob aspectos de coautoria discente e cooperação internacional**

#### **RESUMO**

Este estudo busca avaliar possíveis impactos do Programa de Excelência Acadêmica (PROEX)/CAPES na produção científica com colaboração discente e com cooperação internacional dos Programas de Pós-graduação brasileiros da área de Astronomia/Física, no período de 2001 a 2006. Agregaram-se indicadores quantitativos e de visibilidade da produção científica, sendo utilizado como parâmetro de visibilidade o Fator de Impacto dos periódicos. Os resultados da análise de produção científica em termos da cooperação internacional consideraram três diferentes graus de afiliações de coautorias internacionais: i) nenhuma colaboração internacional; ii) coautoria internacional com autor correspondente brasileiro; e iii) coautoria internacional com autor correspondente estrangeiro.

**Palavras-chave:**

Cienciometria, Fator de Impacto, Produção de artigos científicos, CAPES, Produção discente, PROEX, Física/Astronomia, Cooperação internacional, Autor correspondente, Coautoria discente.

#### **ABSTRACT**

This study aims to evaluate possible impacts of the Program for Academic Excellence (PROEX) from CAPES, Brazil, on scientific production with student collaboration and with international cooperation from the Brazilian Graduate Programs in the areas of Astronomy and Physics, from 2001 to 2006. Quantitative and visibility indicators of scientific production were added, using the Impact Factor of the journals as a visibility parameter. The results of the analysis of scientific production in terms of international cooperation considered three different degrees of international co-authoring affiliations: i) no international collaboration; ii) international co-authorship with a Brazilian corresponding author; and iii) international co-authorship with a non-Brazilian corresponding author.

**Key words:**

Scientometrics, Impact Factor, Scientific articles production, CAPES, Student articles production, PROEX, Physics/Astronomy, International Cooperation, Corresponding author.

## **INTRODUÇÃO**

O Programa de Excelência Acadêmica (PROEX) exerceu possível influência positiva, tanto em termos quantitativos, quanto no aumento de índices de visibilidade das produções científicas em geral dos programas de pós-graduação (PPGs) apoiados por esse programa, conforme discorreu o artigo *PROGRAMA DE EXCELÊNCIA ACADÊMICA/CAPES: Uma análise cientométrica sob a produção dos PPGs de Astronomia/Física* (FREIRE et al., 2020), que estudou a produção de artigos dos PPGs da área de Astronomia/Física durante o período de 2001 a 2006, os triênios pré e pós implementação do PROEX.

Neste trabalho, o interesse é avaliar o possível impacto do apoio do PROEX nas produções científicas realizadas em que há coautoria de artigos, sob duas perspectivas: i) colaboração discente e ii) cooperação internacional, sendo utilizados os mesmos recortes de que tratou o artigo supracitado.

### **1.1 Produção científica com a participação discente**

A pós-graduação tem como um de seus objetivos levar os estudantes a experimentar a passagem entre duas fases: 1) receber instrução acerca do status quo do conhecimento; 2) participar da expansão das fronteiras do conhecimento.

A parceria orientador-estudante na coautoria de produção intelectual pode ser considerada não apenas como um importante desencadeador de produtividade, mas também uma experiência de boa formação de novos pesquisadores (CLARK, 1997).

### **1.2 Evolução da produção científica brasileira**

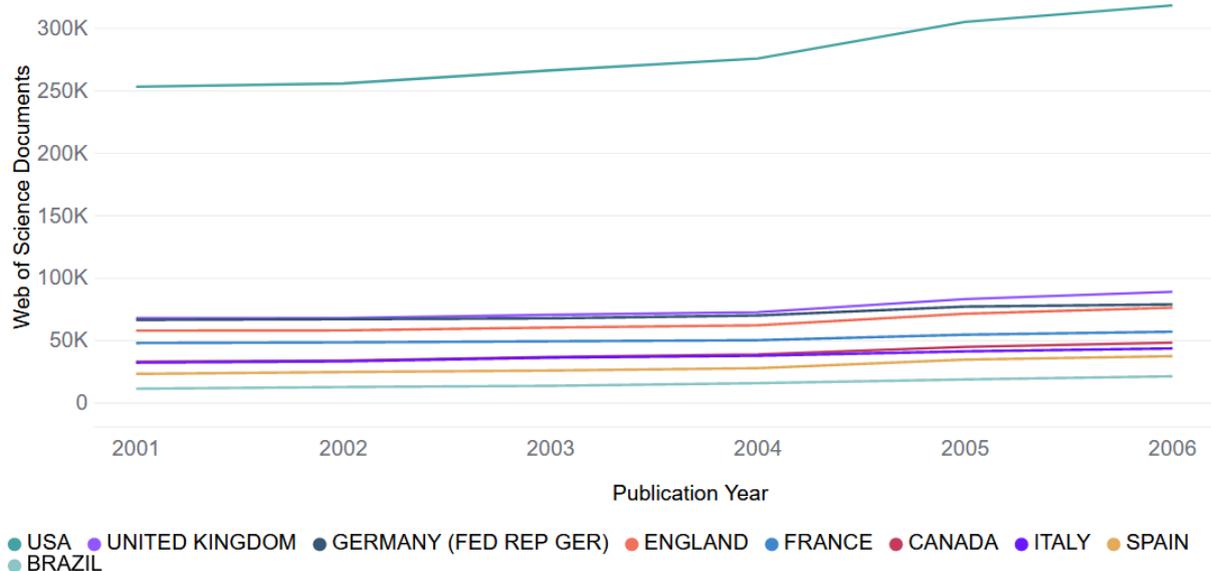
A Figura 1A apresenta a evolução do número de artigos científicos publicados por instituições nacionais, incluindo todas as áreas do conhecimento, no período de 2001 a 2006, que se trata do período deste estudo.

A curva dessa evolução é colocada ao lado da curva de evolução da produção de artigos dos 8 países com os quais o Brasil teve maior número de trabalhos com coautoria internacional nesse mesmo período de seis anos. A referida seleção de países ocorreu de maneira que a produção de artigos em parceria desses países com o Brasil agregasse mais da metade (no caso, 58%) do total de trabalhos nacionais em cooperação internacional. A lista inclui: Estados Unidos da América (EUA), Reino Unido, Alemanha, Inglaterra, França, Canadá, Itália e Espanha.

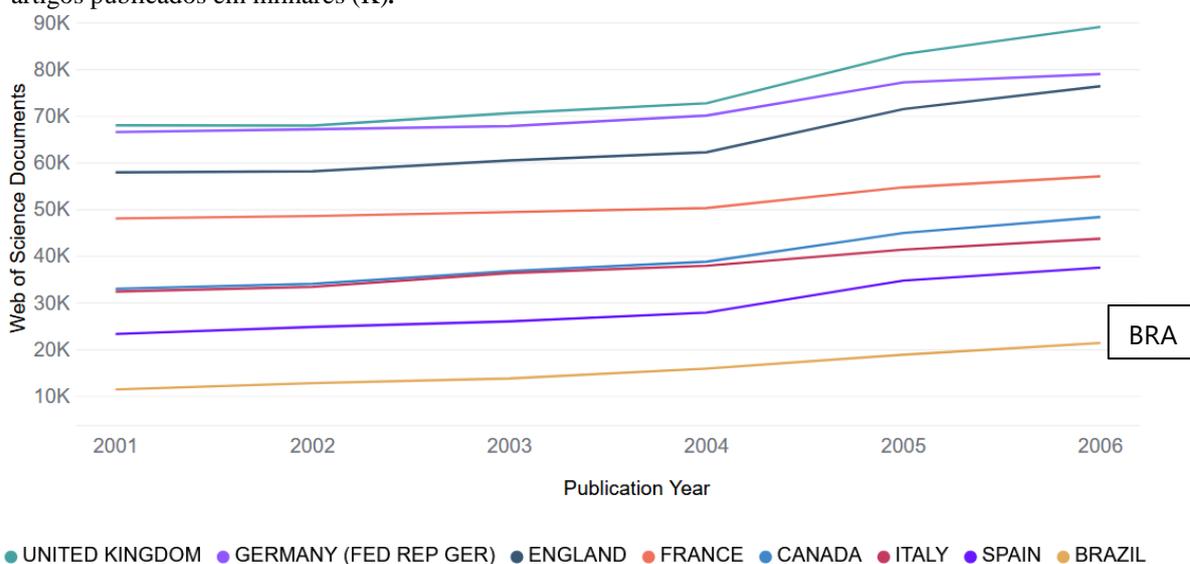
Por questão da escala, tendo em vista que os EUA apresentam um quantitativo de artigos publicados muito superior a todos os demais países, a Figura 1B apresenta as mesmas curvas de evolução da Figura 1A, porém excluindo os EUA.

Ao analisar em conjunto as Figuras 1A e 1B, observa-se uma tendência geral de importante crescimento no período, a qual o Brasil acompanhou, já que partiu de pouco mais de 10 mil artigos em 2001, chegando a ultrapassar 20 mil artigos em 2006.

**Figura 1A:** Número de artigos científicos publicados de 2001 a 2006 pelo Brasil e o grupo de países selecionados. Na abcissa, os anos em que foram publicados e nas ordenadas, o número de artigos publicados em milhares (K).



**Figura 1B:** Número de artigos científicos publicados de 2001 a pelo 2006 Brasil e o grupo de países selecionados, exceto os EUA. Na abcissa, os anos em que foram publicados e nas ordenadas, o número de artigos publicados em milhares (K).



Fonte: Elaboração do autor a partir de dados do InCites (Clarivate).

Há uma série de possíveis razões para explicar o crescimento das produções científicas brasileiras, em comparação com outros países. Entre várias políticas públicas, é possível apontar o PROEX como um dos potenciais impulsionadores para o crescimento observado (FREIRE et. al., 2020). Certamente, a ampliação crescente do Portal de Periódicos da Capes, criado em 2000, favoreceu a visibilidade das produções científicas brasileiras no período deste estudo (2001 a 2006), tendo em vista que essa importante ferramenta ofertou aos PPGs brasileiros o acesso à produção científica mundial mais recente e na fronteira do conhecimento (ALMEIDA, 2006).

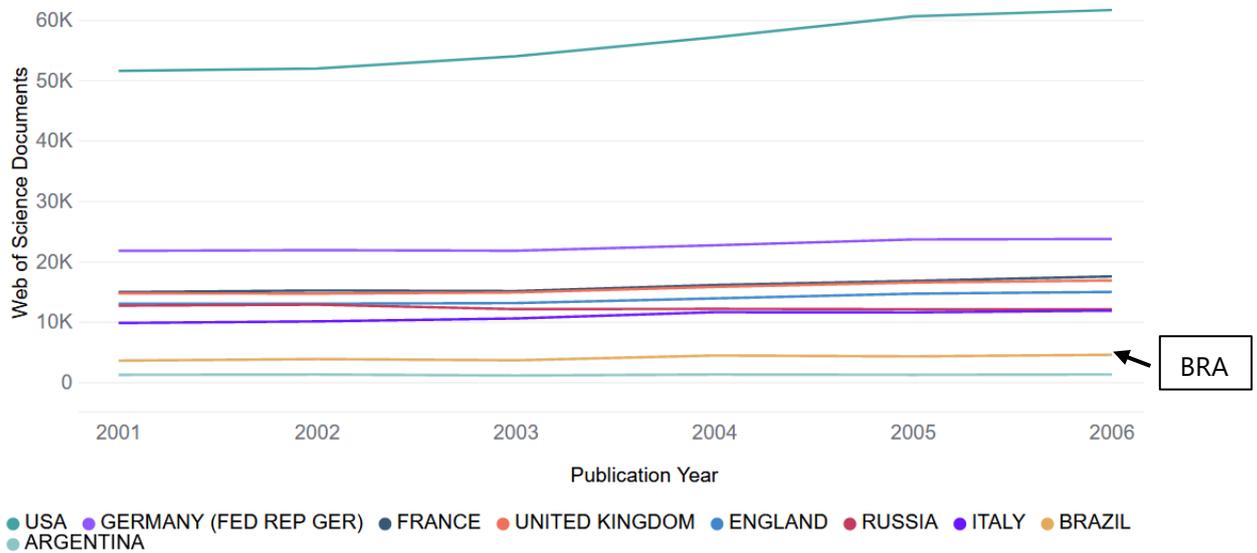
Considerando em particular as subáreas correlatas à Astronomia e Física, que se encontram elencadas na **Tabela 1**, foram comparadas as curvas de crescimento do número de artigos publicados nessa área do conhecimento pelo Brasil. Junto à curva de evolução da produção de artigos do Brasil, foi utilizada nova seleção de países, mas utilizando-se o mesmo critério citado na análise acima, de reunir o agrupamento mínimo de países que, no agregado, são responsáveis por mais de 50% das produções científicas nas quais o Brasil realizou cooperação internacional; porém, desta vez, restritas aos artigos de subáreas correlatas à Astronomia/Física, as quais apresentamos na **Tabela 1**. Tais foram os países desta seleção: EUA, Alemanha, França, Reino Unido, Inglaterra, Rússia, Itália e Argentina.

**Tabela 1:** Categorias da WoS utilizadas para formar o grupo de subáreas correlatas à Astronomia e Física.

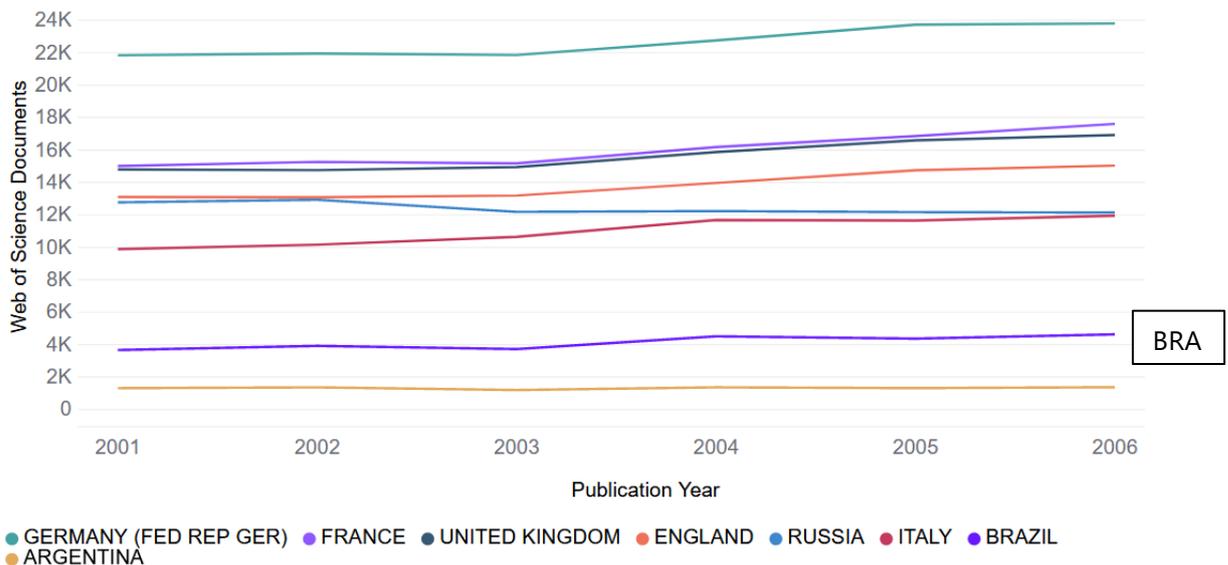
Astronomy & astrophysics	Nuclear science & technology
Biophysics	Optics
Electrochemistry	Physics, applied
Energy & fuels	Physics, atomic, molecular & chemical
Instruments & instrumentation	Physics, condensed matter
Materials science, biomaterials	Physics, fluids & plasmas
Materials science, ceramics	Physics, mathematical
Materials science, characterization & testing	Physics, multidisciplinary
Materials science, coatings & films	Physics, nuclear
Materials science, composites	Physics, particles & fields
Materials science, multidisciplinary	Polymer science
Materials science, paper & wood	Radiology, nuclear medicine & medical imaging
Materials science, textiles	Spectroscopy
Mechanics	Thermodynamics
Meteorology & atmospheric sciences	

Na análise das Figuras 2A e 2B, observa-se um crescimento geral da produção de artigos na área de Astronomia e Física de maneira mais modesta do que a observada na produção de artigos de todas as áreas do conhecimento, sendo esse mesmo o comportamento das publicações brasileiras na área. Destoa um pouco do grupo apenas os EUA, ao conseguirem um crescimento respeitável, passando de pouco mais de 50 mil artigos em 2001 para mais de 60 mil em 2006.

**Figura 2A:** Número de artigos científicos das subáreas listadas na Tabela 1, publicados de 2001 a 2006 pelo Brasil e por grupo de países selecionados. Na abcissa, os anos em que foram publicados e nas ordenadas, o número de artigos publicados em milhares (K).



**Figura 2B:** Número de artigos científicos das subáreas listadas na Tabela 1, publicados de 2001 a 2006 pelo Brasil e por grupo de países selecionados, exceto os EUA. Na abcissa, os anos em que foram publicados e nas ordenadas, o número de artigos publicados em milhares (K).



## 1.2 Produção científica com cooperação internacional

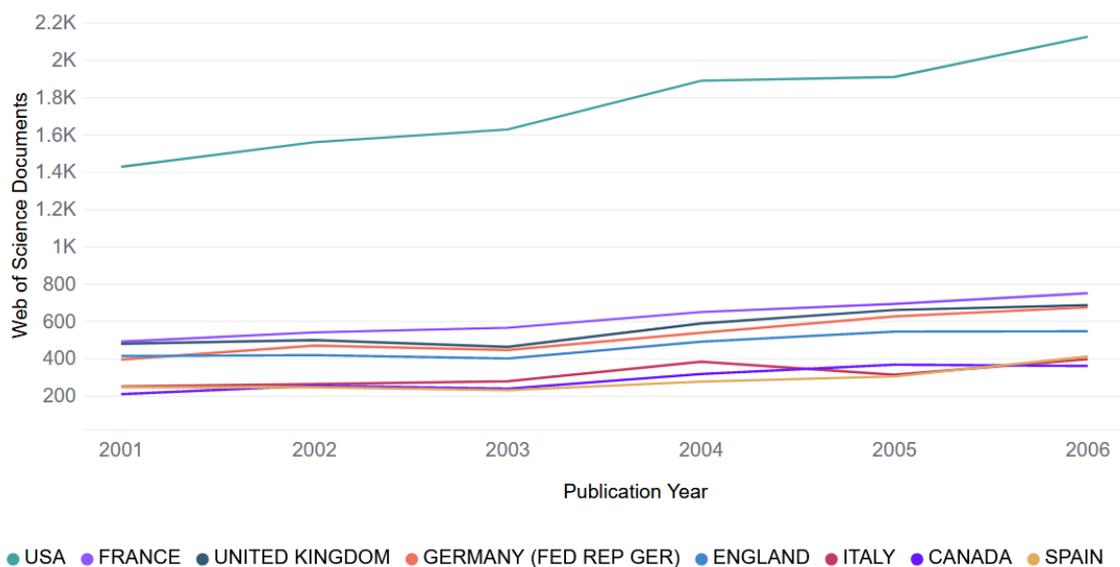
Strohschneider (2016) acredita que a cooperação científica internacional possa trazer os seguintes benefícios: prover maior acessibilidade aos objetos de pesquisa estranhos à realidade local do pesquisador; compartilhar custos e infraestrutura para a pesquisa; facilitar que, após construída a ponte, sejam realizadas novas interações entre pesquisadores das diferentes instituições parceiras; facilitar o estabelecimento de padrões comuns, dada a conjunção de visões e experiências diversas; permitir a familiarização dos cientistas com outros sistemas de pesquisa; e, ainda, contribuir como instrumentos de recrutamento de pesquisadores jovens e promissores de outros países.

A **Fig. 3A** mostra a evolução da produção científica brasileira em cooperação internacional, utilizando-se a mesma lista de parceiros apresentada na Figura 1A, porém tendo como recorte apenas os trabalhos em cooperação com o Brasil. É evidente um crescimento importante da colaboração dos EUA, partindo de pouco mais de 1.400 artigos em 2001 para algo próximo de 2.200 artigos com cooperação com o Brasil em 2006. França, Reino Unido, Alemanha e Inglaterra, os parceiros mais assíduos, na sequência, também tiveram importante salto de coautorias no período, apesar de menos destacável que dos EUA.

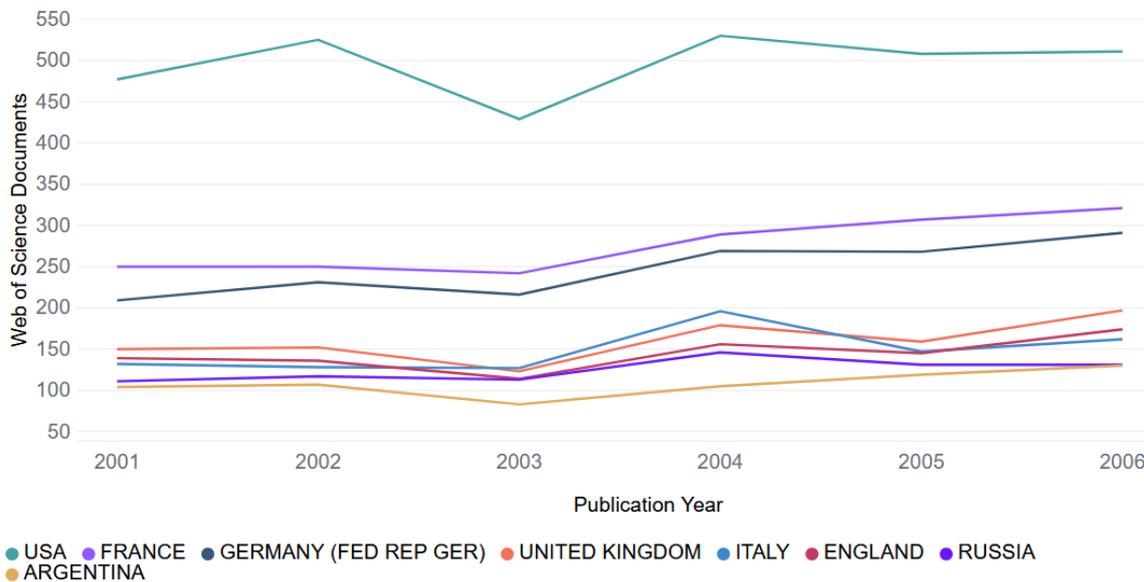
**Fig. 3B.** Na análise dos artigos dos PPGs em colaboração internacional, mas restritos às subáreas da Astronomia e Física, observa-se a lista de países é encabeçada pelos mesmos 6 países que iniciam a lista dos parceiros mais frequentes, quando não há recorte de áreas do conhecimento (Fig. 3A). Também é observada uma tendência de crescimento anual na colaboração, apesar de em taxa mais tímida, particularmente para as colaborações com os EUA.

Conclui-se, portanto, a partir da análise conjunta das Figs. 2A, 2B, 3A e 3B, que o menor crescimento da produção de artigos científicos nas áreas de Astronomia e Física apresentado pelo grupo de países selecionados, assim como pelo Brasil, em comparação com as demais áreas do conhecimento, também levou a um menor crescimento de trabalhos do Brasil em cooperação internacional nas áreas da Astronomia e Física, frente às coautorias internacionais em outras áreas.

**Figura 3(A):** Número de artigos científicos em coautoria com o Brasil, considerando todas as áreas do conhecimento, entre 2001 e 2006.



**Figura 3(B):** Número de artigos científicos em coautoria com o Brasil, nas subáreas correlatas à Astronomia/Física, entre 2001 e 2006.

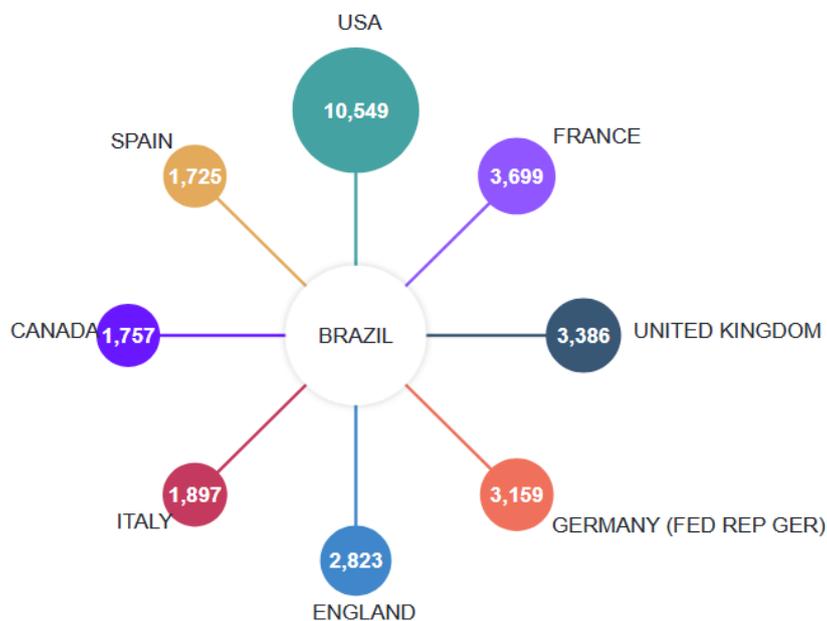


**Fonte:** elaboração do autor a partir de coleta no InCites (Clarivate).

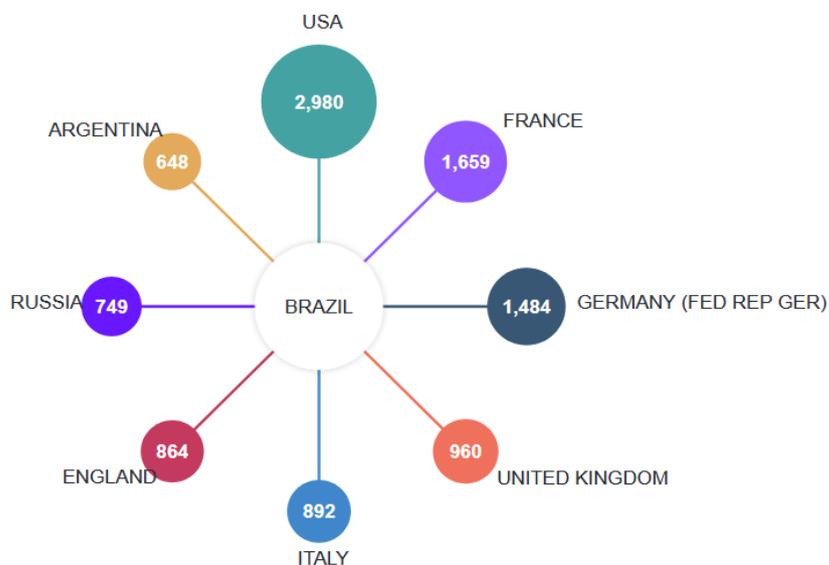
As Figs. 4A e 4B apresentam os dados agregados de seis anos das Figs. 3A e 3B, respectivamente. Nota-se a ausência de representantes da América Latina na Fig. 4A, diferentemente do que se observa na Fig. 4B, no qual a Argentina figura como 8º maior

parceiro brasileiro na publicação de artigos em coautoria na área de Astronomia e Física, com 648 artigos em cooperação.

**Figura 4A:** Total de artigos sem recorte de área do conhecimento, publicados de 2001 a 2006 em cooperação com o Brasil por seleção de países com maior colaboração (agregado da Fig. 3A).



**Figura 4B:** Total de artigos da área de Astronomia/Física publicados de 2001 a 2006 em cooperação com o Brasil por seleção de países com maior colaboração (agregado da Fig. 3B).



**Fonte:** elaboração do autor a partir de coleta no InCites (Clarivate).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Avaliar o efeito do PROEX no perfil quantitativo e de visibilidade da produção científica dos PPGs da área de Astronomia/Física do Brasil. Ademais, objetiva avaliar de que maneira a afiliação dos autores e a autoria principal (autor correspondente) pôde influenciar métricas de quantidade e de visibilidade das produções científicas com cooperação internacional.

### **2.2. Objetivos específicos:**

- a. Avaliar o efeito do PROEX/Cooperação Internacional na produção científica.
- b. Avaliar o efeito do PROEX/Coautoria Discente na produção científica.

## **3. JUSTIFICATIVA**

Pontua-se, inicialmente, que os representantes da área de Astronomia/Física reservaram ao item avaliativo “Produção Intelectual” o maior peso entre os itens avaliativos no período de 2001 a 2006. (CAPES, 2001-2006)

Em segundo lugar, a avaliação desse item se apoiou essencialmente na verificação da qualidade da produção científica dos PPGs, materializada pelo ordenamento dos períodos nas listas Qualis da Capes, que, em se tratando da área de Astronomia/Física, são diretamente proporcionais ao Fator de Impacto (FI) do Journal Citation Reports (JCR) dos periódicos onde os artigos acadêmicos foram publicados. (CAPES, 2001-2006)

Com respeito ao quesito avaliativo do Corpo Discente dos PPGs, houve a inserção de item específico relativo à participação de discentes da pós-graduação como autores na produção científica. (CAPES, 2001-2006)

Estudos anteriores apontam que a Física, incluindo a Astrofísica, é um dos campos do conhecimento com maiores níveis de colaboração. (SCOTT, 1975; VELHO, 2001; LOZANO, 2006). É icônico que a CERN<sup>1</sup>, maior e mais importante laboratório de física de partículas do mundo, reúna 23 estados membros em colaboração na Europa. (CERN, 2020)

Por essas razões, a área de Astronomia/Física parece encontrar forte aderência com os objetos deste estudo, quais sejam: a produção científica com cooperação internacional e a produção científica com participação discente, em termos quantitativos e qualitativos, relacionados aos fatores de impacto dos periódicos.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo que utiliza indicadores de número de artigos publicados e de visibilidade dos periódicos utilizados para publicação, em função da coautoria na produção dos artigos com:

- b.1) colaboração internacional;
- b.2) discentes.

### 4.1 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada conforme esclarecido em FREIRE et al., 2020. Foram resgatados dados de produção científica da área de Astronomia/Física no período de 2001 a 2006 via Diretoria de Tecnologia da Informação da Capes, utilizando a plataforma Coleta Capes. Os dados foram declarados pelos PPGs à Capes nos processos avaliativos nas Trienais 2004 (2001-2003) – último triênio antes da implementação do PROEX - e 2007 (2004-2006) - primeiro triênio após a implementação do PROEX. Foram obtidos 19.004 artigos.

Devido à inconsistência e falta de dados do fator de impacto dos periódicos, a afiliação dos autores e a autoria correspondente, optou-se pela recuperação dos metadados via *Web of Science* (WoS) e *Journal Citations Report* (JCR), realizada em janeiro de 2019, para complementar o material desta pesquisa. Para se formar o *corpus* da pesquisa adotou-se, como parâmetros de busca na WoS, a lista da **Tabela 1** no campo de categorias, “Brazil” como país de origem e o intervalo 2001-2006 como o período de tempo.

Na sequência, para avaliar o impacto da produção científica, foi utilizado o Fator de Impacto (FI) do *Journal Citation Reports* (JCR) do ano de 2004 (para as produções publicadas de 2001 a 2003: período Pré-PROEX) e de 2007 (para as produções compreendidas entre 2004 e 2006: período Pós-PROEX), sendo feito o cruzamento das bases do Coleta Capes e do JCR, para se identificar o FI dos veículos de cada artigo publicado.

Do total de 19.004 artigos encontrados, 1.628 (8,6%) foram rejeitados, por não se encontrarem indexados à base da WoS ou por pertencerem a periódicos não indexados à base do JCR durante o período do estudo, restando 17.376 artigos.

### 4.2 Grupo controle

Foi estabelecido um grupo controle, para possibilitar a análise das produções de maneira comparativa com o grupo do estudo, apoiado pelo PROEX. Tomou-se, para

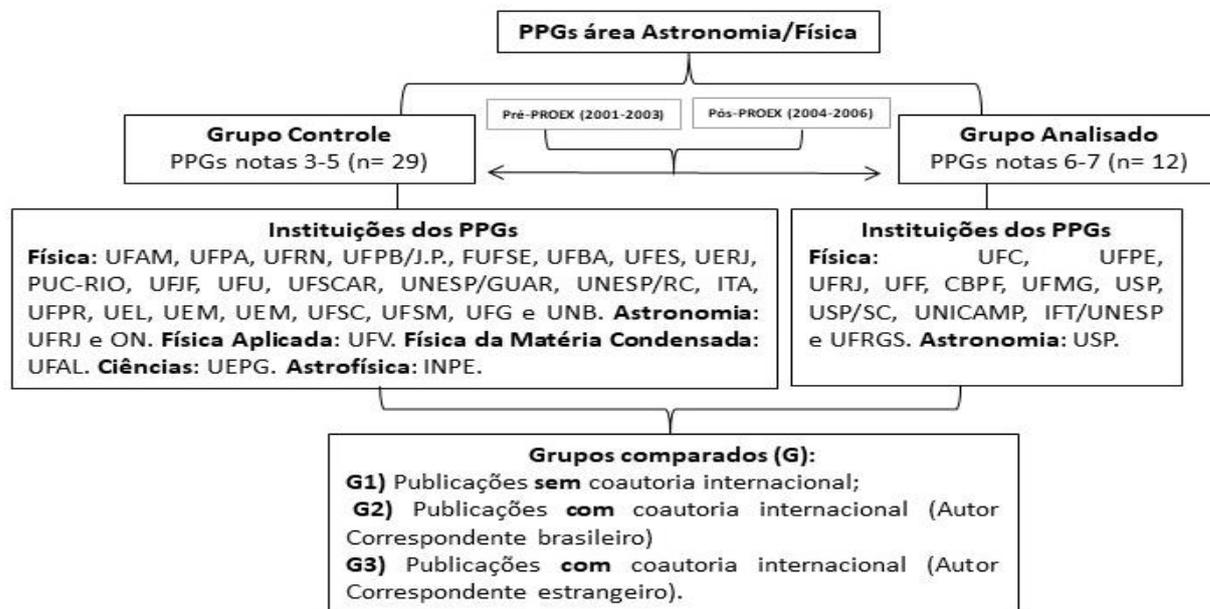
tanto, o grupo de programas avaliados com notas de 3 a 5 no período que, portanto, não foram apoiados pelo PROEX.

### 4.3 Fator de Impacto

O impacto do PROEX foi avaliado a partir dos FI dos periódicos utilizados para publicação dos orientadores dos PPGs apoiados por este Programa (notas 6 e 7) *versus* PPGs não apoiados (grupo controle, notas 3 a 5). Avaliou-se também a coautoria nas publicações (internacional e com discentes), observando a afiliação dos autores e a autoria principal (autor correspondente), considerando que a participação na autoria do artigo científico recebe diferentes valorações, a depender do grau de participação no artigo: autoria correspondente ou coautoria (HU; ROUSSEAU; CHEN, 2010. Para isso, buscou-se: i) avaliar o impacto de participação discentes nos índices de FI; ii) analisar o número de publicações somente com autoria brasileira, com coautoria internacional, com autoria principal internacional e iii) avaliar o impacto da colaboração internacional nos índices de FI.

A Figura 5 mostra os PPGs incluídos no estudo.

Figura 5: Esquema dos PPGs incluídos no estudo: Grupo controle e Grupo PROEX.



Fonte: Dados da pesquisa.

Com a finalidade de aferir os indicadores de quantidade e de visibilidade da produção científica dos PPGs apoiados pelo PROEX, pertencentes a cada grupo de nota avaliativa, foram prefixados os grupos de PPGs em função das notas obtidas nas

avaliações de 2004. Portanto, ainda que eventualmente, um PPG de nota 6 tenha caído para nota 5 ou tenha subido para nota 7 na passagem da avaliação trienal de 2004 para a avaliação de 2007, neste estudo, este PPG contribuiu para a produção científica dos PPGs de nota 6, tanto no período de 2001-2003 (avaliação de 2004), quanto no período de 2004-2006 (avaliação de 2007). Dessa forma, busca-se comparar a produção científica dos PPGs apoiados pelo PROEX com eles próprios na transição de um triênio para outro e, também, da variação deles com a variação dos PPGs de demais notas (não apoiados pelo PROEX) na mudança do triênio.

### 3.4 Análise dos dados

Os periódicos foram categorizados em termos de quartis e percentis dos FIs do conjunto total dos artigos do estudo em 6 classes: Q1, Q2, Q3, Q4 e a subdivisão do Q4 (P75-P90, P90-P100), onde  $Q_i$  refere-se ao  $i$ -ésimo quartil e  $P_i$ , ao  $i$ -ésimo percentil. A escolha de repartir o último quartil em 2 subclasses se estabeleceu com a finalidade de aumentar a acurácia na identificação dos FIs de mais alta relevância. A **Tabela 2** descreve os limites de cada classe (quartis e percentis) (BARATA, 2010).

Assim, contabilizou-se a quantidade anual de artigos publicados em cada uma das 6 classes, agrupando as quantidades em função da nota dos PPGs (3-7). Posteriormente, considerando que há quantidades diferentes de PPGs avaliados com as diferentes notas, as quantidades de artigos publicados foram normalizadas pela quantidade de PPGs de cada nota, tornando equiparável a comparação da produção científica entre PPGs de diferentes notas.

Na análise da produção de artigos com coautoria internacional, o último quartil foi subdividido em duas subclasses de maneira diferente da apresentada na Tabela 2, sendo realizado um corte a partir do FI no valor de 7,218, o que corresponde ao menor fator de impacto a partir do qual menos de 5% dos artigos foram publicados, o que aponta para um especial nível de impacto desse estrato superior relativamente aos demais. Dessa maneira, denotamos **Q4-** a classe de periódicos com FI de 3,255 até 7,218; e **Q4+** a classe de periódicos com FI acima desse ponto, ou seja, de 7,218 a 32,182.

### 3.5 Tratamento e Normalização

Foram utilizadas as linguagens de programação *R* e *SAS* para cruzar os dados obtidos do Coleta Capes e da *WoS*. Em seguida, esses dados foram tratados e normalizados no Microsoft Excel e no BibExcel (PERSSON; DANELL; WIBORG SCHNEIDER, 2009).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram organizados em 3 etapas: i) Perfil da produção científica com participação discente; ii) Número de publicações com e sem coautoria internacional, Índices de FI e Quartis e iii) Impacto da colaboração internacional nos índices de FI.

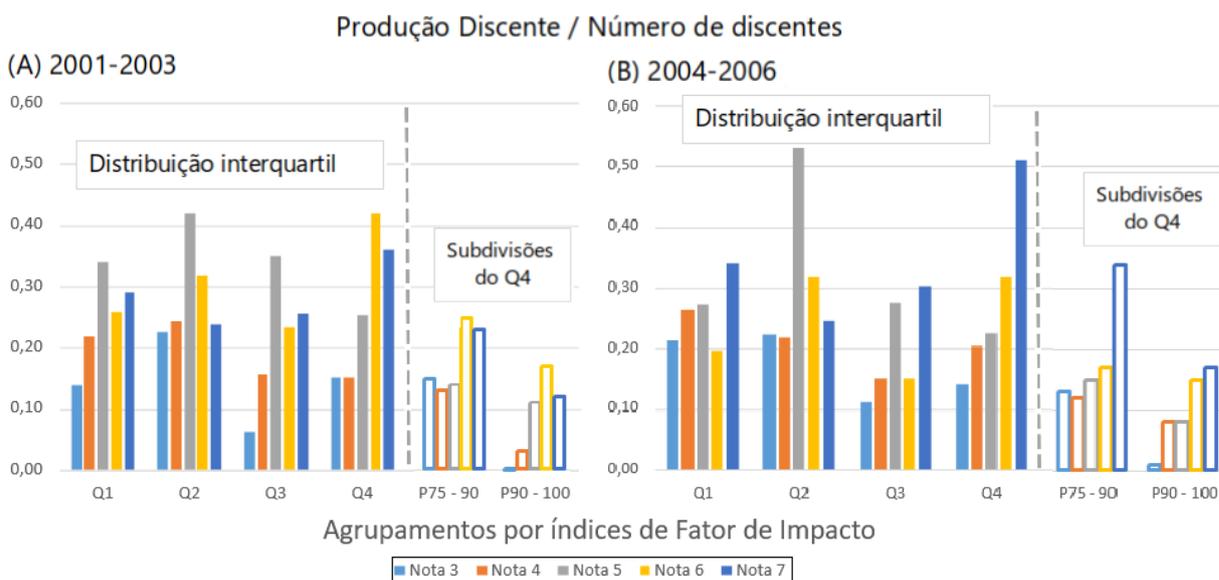
### 4.1 Produção científica com discente

No primeiro momento, foi identificado o número de publicações dos PPGs avaliados com notas de 3 a 7 em cada triênio. Depois, foi verificada a distribuição dos índices de FI dos periódicos em quartis, onde cada  $Q_i$  refere-se ao  $i$ -ésimo quartil e cada  $P_i$  refere-se ao  $i$ -ésimo percentil. Tal método segue as sugestões apontadas por Barata (2016) para a categorização de periódicos por grupos de índices de FI.

Na análise da produção científica, foram identificadas as publicações cuja autoria incluísse discente(s) dos PPGs. O número de artigos publicados foi normalizado pelo número de discentes nos PPGs. Esta normalização se fez necessária para possibilitar uma adequada comparação do desempenho da produção discente dos PPGs, desconsiderando eventuais discrepâncias entre a dimensão do corpo discente de cada programa.

No triênio Pré-PROEX (**Figura 6A**) e no triênio Pós-PROEX (**Figura 6B**) apresenta-se o número de publicações com a participação discente. Observa-se que, com participação discente na produção científica, somente no grupo do quartil Q4 existe uma clara correlação positiva entre o aumento das notas dos PPGs com o aumento do número de publicações com discentes. Isto evidencia que os discentes de PPGs com nível de excelência contribuíram mais intensamente na produção científica com alto impacto (alto FI) quando os PPGs foram beneficiados pelo PROEX.

**Figura 6. Número de publicações com participação discente de 2001-2003 (A) e de 2004-2006 (B), normalizados pelo número de alunos matriculados, classificados por interquartis (Q1 a Q4).**



**Fonte: dados da pesquisa. Produção/Discente**

### 4.3 Número de publicações com e sem coautoria internacional

Considerando que a coautoria pode ter impacto no FI (Hu, Rousseau e Chen, 2010), investigou-se a influência que as colaborações internacionais promovem na visibilidade dos periódicos dos PPGs do Grupo Controle e do Grupo PROEX, mensurada pelos índices de FI. Criou-se três grupos, nos períodos Pré e Pós PROEX: 1) G1-Publicações sem coautoria internacional (somente brasileiros); 2) G2-Publicações com coautoria internacional (Autor Correspondente brasileiro) e 3) G3-Publicações com coautoria internacional (Autor correspondente estrangeiro).

**Sem coautoria internacional.** No período Pré-PROEX, o número de publicações nos PPGs sem coautoria internacional foi 4.447 e, no período Pós-PROEX, foi de 5.557, obtendo um crescimento de 24,9%. Em relação às notas dos PPGs e aos períodos Pré e Pós PROEX, observamos que os PPGs com notas 3-5 obtiveram um crescimento de 27,2 %, enquanto os PPGs com notas 6-7 obtiveram um crescimento de 23,6 % (**Tabela 2**).

Já em relação às publicações com coautoria internacional o crescimento de publicações foi de 18,7%. Em relação às notas dos PPGs, observamos que aqueles com notas 3-5 obtiveram um crescimento de 23,5 %, enquanto os PPGs com notas 6-7 obtiveram um crescimento de 16,2 %.

**Tabela 2: Descrição dos subgrupos em termos de nível de cooperação internacional.**

Grupos	Pré-PROEX (2001-2003)			Pós-PROEX (2004-2006)			Total
	Notas 3- 5	Notas 6-7	Subtotal	Notas 3-5	Notas 6-7	Subtotal	
G1 - Publicações sem coautoria internacional (somente brasileiros)	1.700	2.747	<b>4.447</b>	2.162	3.395	<b>5.557</b>	<b>10.004</b>
G2 - Publicações com coautoria internacional e autor correspondente brasileiro	492	1.127	<b>1.619</b>	631	1.235	<b>1.866</b>	<b>3.485</b>
G3 - Publicações com coautoria internacional e autor correspondente estrangeiro	521	1.236	<b>1.757</b>	620	1.510	<b>2.130</b>	<b>3.887</b>
<b>Total</b>	<b>2.713</b>	<b>5.110</b>	<b>7.823</b>	<b>3.413</b>	<b>6.140</b>	<b>9.553</b>	<b>17.376</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Além disso, para melhor compreender os pesos desses grupos, os índices de FI foram subdivididos por quartis, conforme a **Tabela 3** e, nas **Figuras 7-9**, apresentam-se os resultados obtidos referentes ao número de publicações pela posição de cada Quartil dos índices de FI.

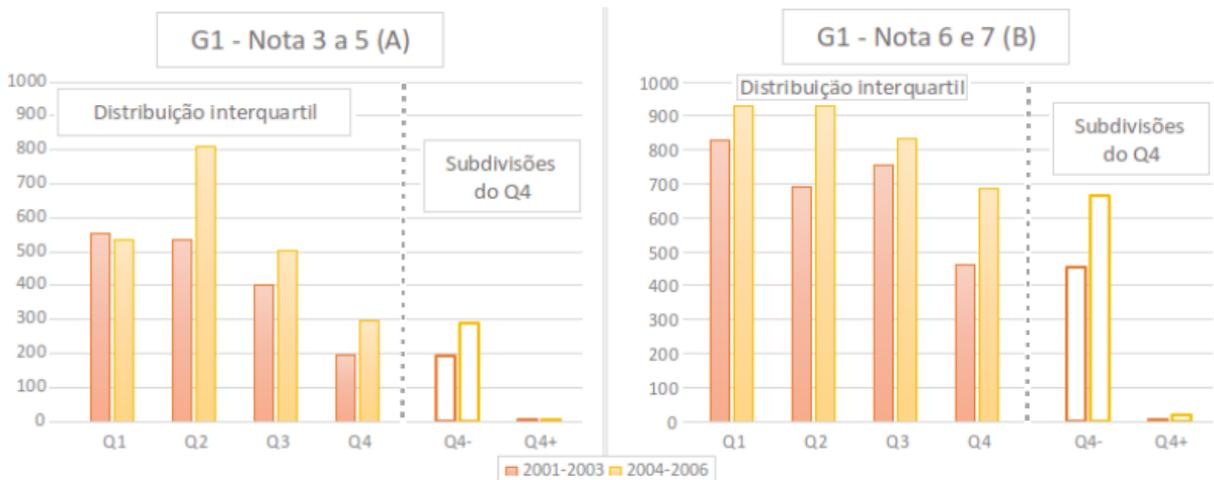
**Tabela 3: Descrição dos subgrupos por Quartil/Interquartil por intervalos de F.I.**

Q1	Divisão interquartil			Subdivisões do Q4	
	Q2	Q3	Q4	Q4-	Q4+
[0 - 1,226]	(1,226 - 2,049]	(2,049 - 3,255]	(3,255 - 32,182]	(3,255 - 7,218]	[7,49 - 32,182]

Fonte: Dados da pesquisa.

As **Figuras 6A e 6B** apresentam dados referente ao G1, que trata de publicações sem coautoria internacional (autoria exclusivamente brasileira). A **Figura 7A** mostra que as publicações do grupo G1, PPGs 3-5, predominam em Q1-Q2 (FI 0-2,049) nos dois períodos Pré-PROEX e Pós-PROEX. Já nos PPGs 6-7 (**Figura 7B**), o cenário apresenta-se um pouco diferente: o número de publicações está mais homoganeamente distribuído por os quartis (Q1-Q4), com um leve declínio no Q4 (FI 7,490-32,182). Em todos os quartis, há tendência de aumento no número de publicações no triênio 2004-2006.

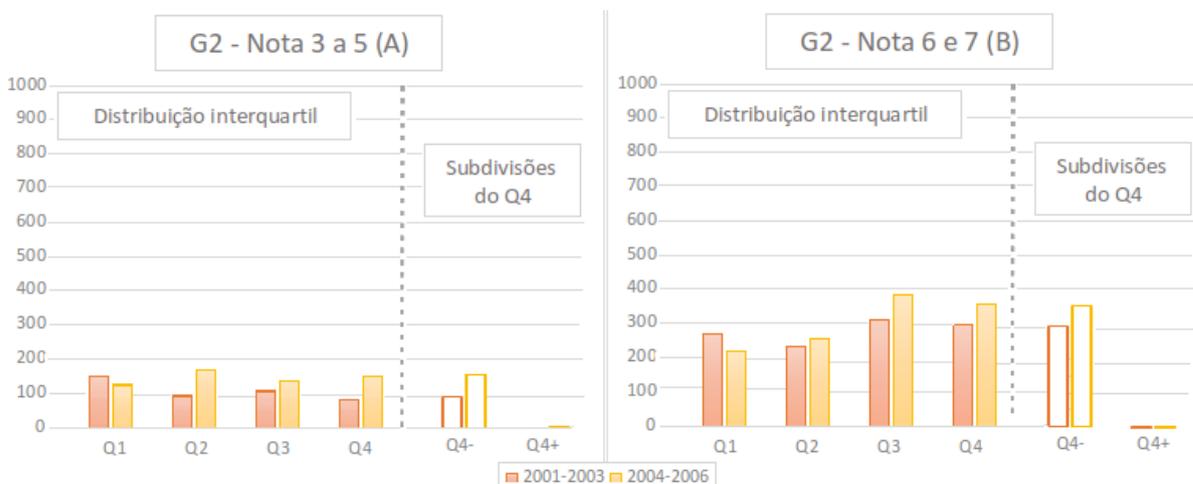
**Figura 7: Produção científica do Grupo G1 nos períodos 2001-2003 e 2004-2006 (A) G1-Nota 3-5 e (B) G1-Nota 6-7**



Fonte: dados da pesquisa.

A **Figura 8A-B** apresenta os dados do G2, que são publicações com coautoria internacional, tendo o autor correspondente brasileiro. Observa-se na **Figura 8A** que o número de publicações (que variou de 100 a 200) estão distribuídas homogeneamente nos quartis Q1-Q4, em ambos os triênios. Na **Figura 8B**, predominam as mesmas distribuições nos quartis Q1-Q4. Em todos os grupos, há tendência de aumento no número de publicações no triênio 2004-2006, onde há uma tendência de maior produção nos PPGs notas 6 e 7.

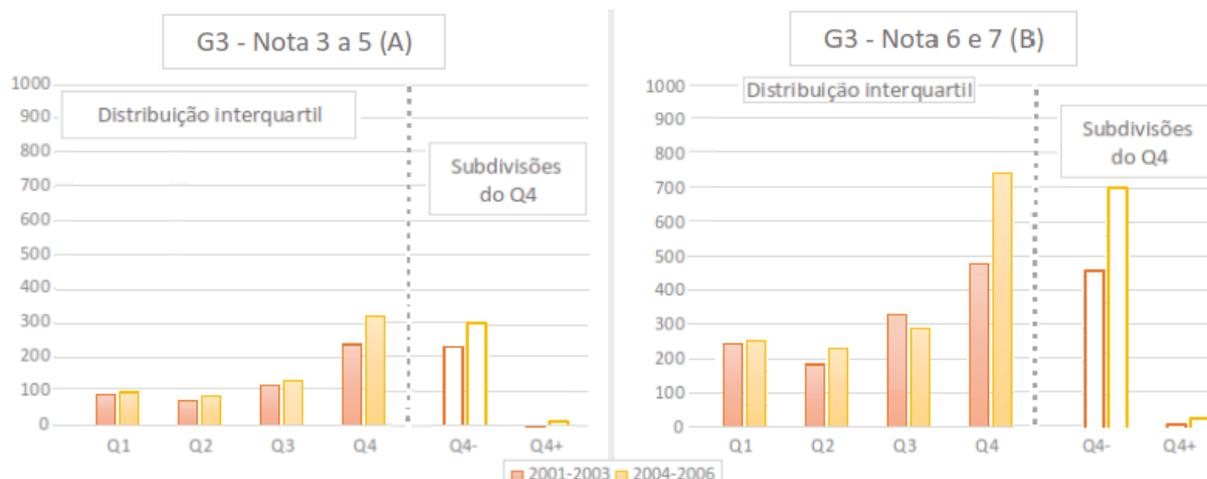
**Figura 8: Produção científica do Grupo G2 nos períodos 2001-2003 e 2004-2006 (A) G1-Nota 3-5 e (B) G1-Nota 6-7**



Fonte: dados da pesquisa.

No grupo G3, que são publicações com coautoria internacional, tendo o autor correspondente estrangeiro, é impactante como é maior número de publicações no quartil Q4 (com maior FI), nos 2 triênios: 2001-2003 e 2004-2006. E a tendência de aumento no número de publicações do primeiro para o segundo triênio se observa especialmente no Q4 (Figuras 9A-B).

**Figura 9: Produção científica do Grupo G3 nos períodos 2001-2003 e 2004-2006 (A) G1-Nota 3-5 e (B) G1-Nota 6-7**



Fonte: dados da pesquisa.

As Figs. 7-9, analisadas em conjunto, indicam que: i) o número de publicações sem colaboração internacional (G1) foi o maior entre toda a produção global dos PPGs, apresentando um certo decréscimo conforme aumenta o FI das revistas onde se publicou; ii) o número de publicações com colaboração internacional com autor correspondente brasileiro (G2) foi o menor entre toda a produção global dos PPGs, não sendo claramente afetado pelo FI das revistas onde se publicou; iii) o número de publicações com colaboração internacional com autor correspondente estrangeiro (G3) cresceu enormemente com o aumento do FI das revistas onde se publicou; iv) o aumento do número de publicações com a passagem do triênio 2001-2003 para 2004-2006 foi observado nos 3 grupos (G1, G2 e G3), mais proeminentemente no grupo G3, especialmente em revista com alto FI.

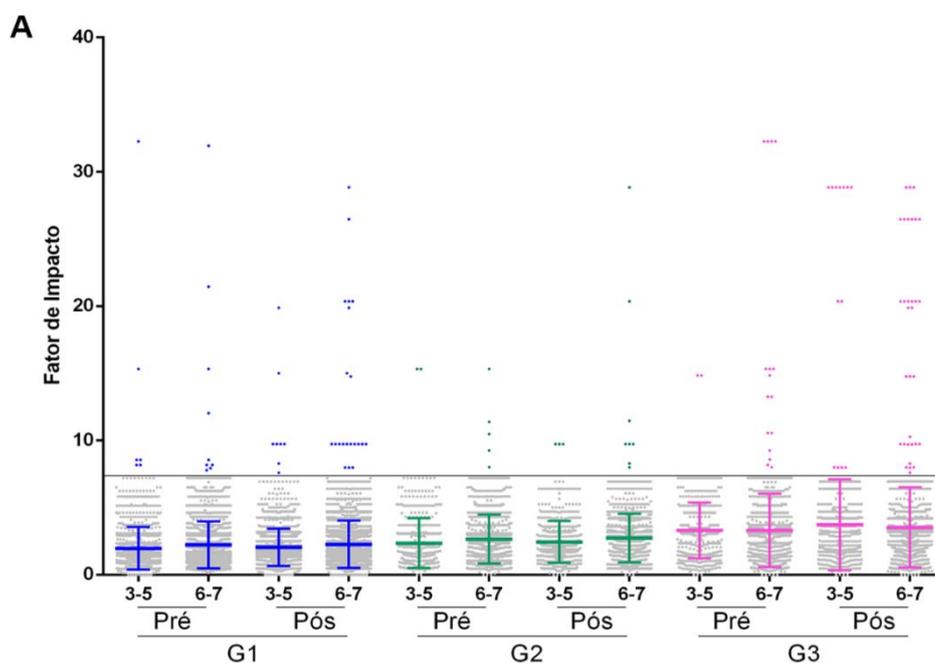
#### 4.4 Impacto da colaboração internacional nos índices de FI

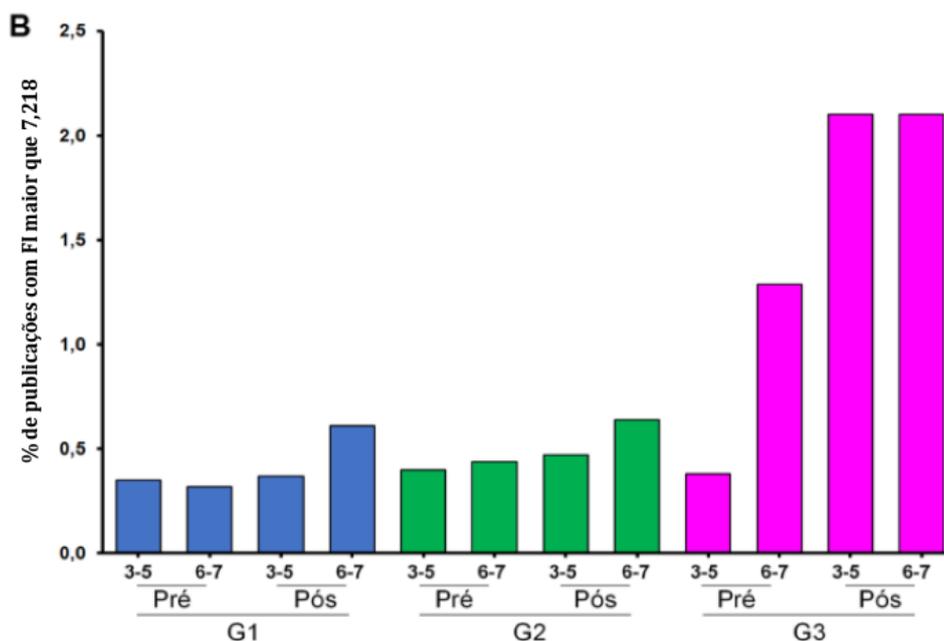
A Fig. 10A apresenta, ponto a ponto, os FI das publicações, tendo como linha de corte o FI com valor de 7,218, a partir do qual se publicaram cerca de 5% de toda a produção (e que, neste estudo, denominamos de classe Q4+). A Fig. 10B apresenta o percentual de publicações de cada grupo com FI a partir de 7,218.

Considerando a classe Q4+, portanto de artigos em revistas altamente qualificadas pela comunidade científica internacional, fica evidente que a entrada dos PPGs com notas 6 e 7 no PROEX foi importante para: i) aumentar a visibilidade/impacto dos artigos publicados e ii) a partir daí, estimular a colaboração internacional tendo estrangeiros como autores correspondentes. Constata-se também que, nos grupos G1 e no G2, mesmo os PPGs que entraram no PROEX, esses dois estímulos são percebidos de maneira mais suave.

Por outro lado, é notável (Fig. 9B) que, antes do estabelecimento do PROEX (2001-2003), já se percebiam maiores índices de impacto nas produções artigos publicados pelos PPGs avaliados com as notas 6 e 7 (que entraram no PROEX somente no triênio 2004-2006), quando o autor correspondente dos artigos era estrangeiro (o que corresponde ao G3). Isto pode indicar que a colaboração prévia com grupos estrangeiros contribuiu para a entrada de PPGs no PROEX.

**Figura 10: (A) Distribuição dos índices de FI por subgrupo e (B) percentual do total de publicações com FI a partir de 7,218.**





**Legenda:** (G1) Sem colaboração internacional, 10.004 publicações; (G2) Com colaboração internacional (brasileiro como autor correspondente), 3.485 e (G3) Com colaboração internacional (autor correspondente estrangeiro), 3.887. Total de publicações: 17.376.

Fonte: dados da pesquisa.

Devido à importância do autor correspondente estrangeiro no aumento do FI dos artigos publicados, a conforme demonstraram as **Figs. 9 e 10**, a nacionalidade destes autores foi investigada.

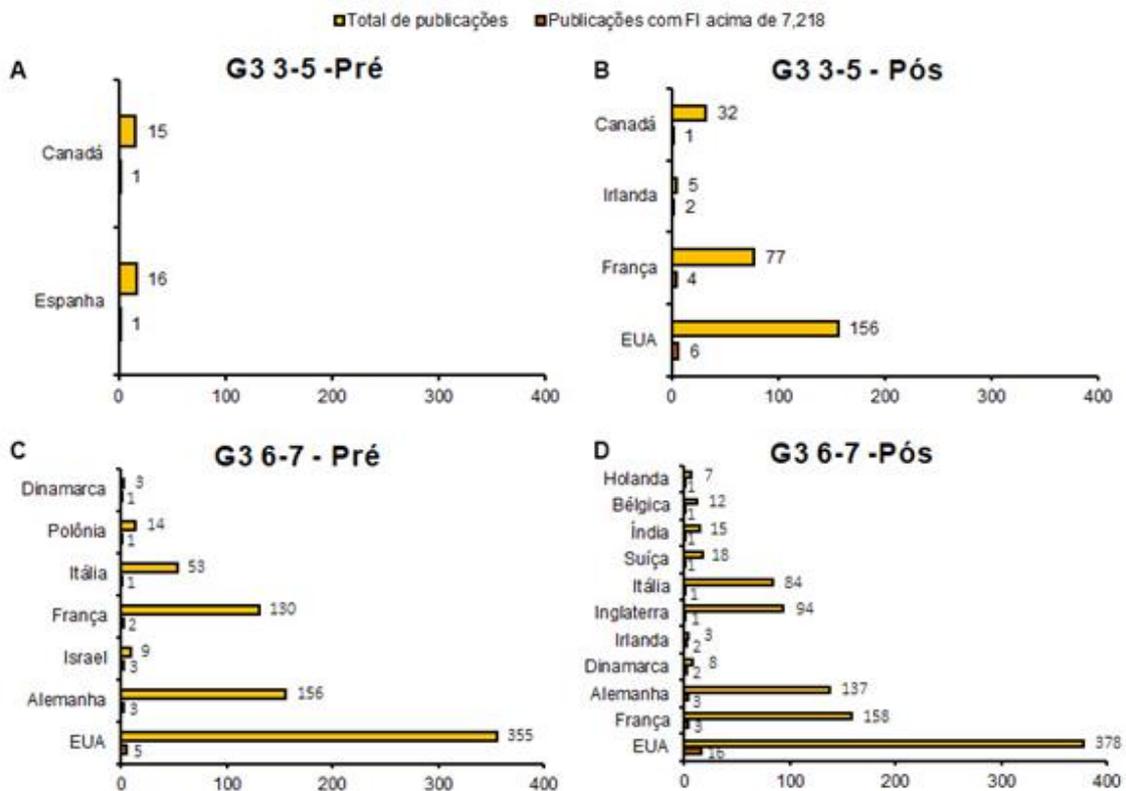
As **Figs. 11 (A, B, C e D)** apresentam apenas os países cujos coautores correspondentes contribuíram em publicações veiculadas em periódicos com FI acima de 7,218.

**PPGs notas 3-5.** No período Pré-PROEX, os PPGs notas 3-5 tiveram um total de 33 artigos com autores correspondentes estrangeiros, sendo somente 2 (dois) destes artigos com FI acima de 7,218, pertencentes a duas nacionalidades apenas: Canadá e Espanha (**Figura 11A**). No período Pós-PROEX, esses PPGs tiveram um total de 283 artigos com autores correspondentes estrangeiros, sendo somente 13 destes artigos com FI acima de 7,218, pertencentes a quatro nacionalidades: Canadá, Irlanda, França e Estados Unidos (**Figura 11B**).

**PPGs notas 6 e 7.** No período Pré-PROEX, os PPGs avaliados com notas 6 e 7 tiveram um total de 736 artigos com autores correspondentes estrangeiros, sendo 16 destes artigos com FI acima de 7,218, pertencentes a 7 nacionalidades: Dinamarca, Polônia, Itália, França, Israel, Alemanha e Estados Unidos (**Figura 11C**). No período Pós-PROEX, em que os PPGs com notas 6-7 passaram a receber os incentivos do PROEX, o número de publicações autores correspondentes estrangeiros alcançou o total

de 946 artigos, sendo 43 destes artigos com FI acima de 7,218, provenientes de 11 nacionalidades diferentes: Holanda, Bélgica, Índia, Suíça, Itália, Canadá, Inglaterra, Irlanda, Dinamarca, Alemanha, França e Estados Unidos (**Figura 11D**). É, portanto, evidente que o aumento das colaborações internacionais (com autor correspondente estrangeiro) foi importante para aumentar veiculação de artigos em periódicos com alto FI.

**Figura 11: Países dos autores correspondentes do Grupo G3: (A e B) PPGs notas 3-5 Pré e Pós PROEX e (C e D) PPGs notas 6-7 Pré e Pós PROEX.**



Fonte: Dados da pesquisa.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da análise da produção científica dos PPGs de Astronomia/Física no período de 2001 a 200) (nos triênios Pré e Pós PROEX), avaliando colaboração internacional e a participação discente, percebeu-se que, na passagem desses períodos, observa-se que: i) além do crescimento apontado em FREIRE et al, 2020 há, em especial, crescimento da produção científica em função da colaboração internacional e ii) uma correlação mais evidente entre o aumento das notas dos PPGs e o aumento da produção científica em função da participação discente nas publicações.

O crescimento numérico e o aumento dos índices de visibilidade das publicações foram mais marcantes nos PPGs notas 6 e 7 do que nos PPGs notas de 3 a 5 (que continuaram a ser apoiados por outras modalidades de financiamento).

Portanto, observa-se que as variáveis apresentadas neste estudo mostram que, ao menos em parte, a participação no PROEX contribuiu para aumentar e qualificar (participação discente e colaboração internacional) a produção científica dos PPGs de Astronomia/Física.

Isto é uma indicação do acerto da política pública em prol da pós-graduação brasileira representada pelo PROEX/CAPES

**Agradecimentos:** À Capes e ao CNPq pelas bolsas de pesquisa concedidas e pelo conteúdo disponibilizado pelo Portal de Periódicos.

## 6. REFERÊNCIAS

BARATA, R. B. Dez coisas que você deveria saber sobre o Qualis. **RBPG**, Brasília, v.37, n.1, jan./abr. 2016.

CLARK, B. R. The Modern Integration of Research Activities with Teaching and Learning. 1997. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/pdf/2960040.pdf>>. Acesso em: jan. 2020.

MERTON, R. K. Social and democratic social structure. *Social theory and social structure*. New York: Free Press, 1957; 550-61.

SANTANA, J. C.; GARCIA, J. C. R.; TELES, L.; AGUIAR, N. Políticas públicas de acesso à informação científica: Portal de Periódicos da Capes. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, v. 17, n. 35, p.121-144, set./dez., 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2012v17n35p121/23587>>. Acesso em: mai. 2020.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 156, de 28 de novembro de 2014. Diário Oficial da União, seção 1, nº 234, quarta-feira, 3 de dezembro de 2014. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/PORTARIA-N-156-DE-28-DE-NOVEMBRO-DE-2014.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

GARFIELD, E.; SHER, I.H. New factors in the evaluation of scientific literature through citation indexing. **Reprinted in *Essays of an Information Scientist***, v. 6, n. 3, p. 492-498, jul. 1963.

GINGRAS, Yves. **Os desvios da avaliação da pesquisa: o bom uso da bibliometria**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2016.

GLÄNZEL, Wolfgang. **Bibliometrics as a research field: A course on theory and application of bibliometric indicators**. 2003. [Documento eletrônico disponibilizado pelo autor através de seu Researchgate].

HU, X.; ROUSSEAU, R.; CHEN, J. In those fields where multiple authorship is the rule, the h-index should be supplemented by role-based h-indices. **Journal of Information Science**, v. 36, n. 1, p. 73-85. 2010.

LETA, J. Indicadores de desempenho, ciência brasileira e cobertura das bases informacionais. **Revista USP**, v. 89, p. 62-77, mar./maio. 2011.

PERSSON, O.; DANELL, R., WIBORG SCHNEIDER, J. 2009. How to use Bibexcel for various types of bibliometric analysis. In: *Celebrating scholarly communication studies: A Festschrift for Olle Persson at his 60th Birthday*, ed. F. Åström, R. Danell, B. Larsen, J. Schneider, p 9–24. Leuven, Belgium: International Society for Scientometrics and Informetrics.

SOLLA PRICE, D. J. **Little science, big science... and beyond**. New York: Columbia University Press, 1986.

SPINAK, Ernesto. **Diccionario enciclopédico de Bibliometría, Cienciometría e Informetría**. [S.l]: UNESCO – CII/II, 1996.

TAGUE-SUTCLIFFE, Jean. An introduction to informetrics. **Information Processing and Management**, v. 28, n. 1, p. 1-3, 1992.

CIRANI, C. B. S.; CAMPANARIO, M. A.; SILVA, H. H. M. **A evolução do ensino da pós-graduação senso estrito no Brasil: análise exploratória e proposições para pesquisa.** Avaliação, Campinas; Sorocaba, SP, v. 20, n. 1, p. 163-187, mar. 2015 Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/aval/v20n1/1414-4077-aval-20-01-00163.pdf>>. 2015. Acesso em 4 set. 2020.

STROHSCHNEIDER, P. **The Importance of International Research Cooperation: Reflections from Germany.** Science & Diplomacy. Disponível em: <<https://www.sciencediplomacy.org/perspective/2016/importance-international-research-cooperation-reflections-germany?et rid=17668951&et cid=1087806>>. 2016. Acesso em 12 nov. 2020.

ALMEIDA, E. C. E. **O Portal de Periódicos da Capes: estudo sobre a sua evolução e utilização.** Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília. Disponível em: <[https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2542/1/2006\\_Elenara%20Chaves%20Edler%20de%20Almeida.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2542/1/2006_Elenara%20Chaves%20Edler%20de%20Almeida.pdf)>. 2006. Acesso em 2 dez. 2020.

LOZANO, R. S.; ARIZA, F. M.; DE FILIPPO, D., CARIDAD, I. G.; MUÑOZ, M. T. F. **Indicadores de colaboración científica inter-centros en los países de América Latina.** Interiencia [online]. 2006, 31(4), 284-292. ISSN: 0378-1844. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33911508>>. Acesso em 14 nov. 2020.

VELHO, L. **Redes regionais de cooperação em C&T e o Mercosul.** Parcerias Estratégicas, Vol. 6, No 10 (2001). Disponível em: <[http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/viewFile/156/150](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/156/150)>. Acesso em 14 nov. 2020.

CERN. **Our Member States.** Disponível em: <<https://home.cern/about/who-we-are/our-governance/member-states>>. Acesso em 14 nov. 2020.

SCOTT, J. T. **International Cooperation in Physics.** Physics Today, Volume 28, Issue 1, 69-71 (1975). Disponível em: <<https://physicstoday.scitation.org/doi/10.1063/1.3068774>>. Acesso em 14 nov. 2020.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA TESE

A partir da análise conjunta dos resultados apresentados nos capítulos I e II, pode-se concluir que, ao menos sob as delimitações do escopo deste trabalho, o PROEX exerceu o papel para o qual foi desenhado, posto que se verificam nos PPGs apoiados as seguintes constatações na passagem dos triênios de 2001-2003 para 2004-2006:

1. Manutenção de notável superioridade numérica de produções científicas, frente ao grupo controle, especialmente no que se refere às produções publicadas em periódicos mais relevantes para a comunidade acadêmica;
2. Variação relativa das produções em níveis superiores à apresentada pelo grupo controle, especialmente daquelas veiculadas em periódicos com mais altos índices de Fator de Impacto (FI);
3. Acentuação da superioridade da produção científica com cooperação internacional nos periódicos categorizados como Q4+, no comparativo com os PPGs não apoiados pelo PROEX.
4. Acentuação da superioridade da produção científica com participação discente nos periódicos categorizados como Q4, no comparativo com os PPGs não apoiados pelo PROEX;

Além das constatações acima, no que diz respeito à produção com coautoria internacional, tendo o autor correspondente brasileiro (grupo G2), apesar de se perceber variação tímida no aumento quantitativo e de visibilidade das produções, os PPGs apoiados pelo PROEX mantêm-se à frente dos não apoiados pelo PROEX na passagem dos triênios, tanto em termos numéricos quanto na proporção de trabalhos mais qualificados, com concentração maior das produções em periódicos Q3 e Q4. Situação diferente se observa nos PPGs notas 3-5, já que o pico interquartil se apresenta no Q2.

Por outro lado, quando os trabalhos em cooperação internacional são realizados com maior envolvimento do coautor estrangeiro, de modo que este assume o papel de autor correspondente (grupo G3), há uma vantagem mais nítida dos PPGs apoiados pelo PROEX em relação ao grupo controle. Sobretudo, o maior crescimento observado na passagem dos triênios se trata dos artigos publicados pelos programas de notas 6 e 7 em periódicos categorizados como Q4. Ainda chama atenção a supremacia das publicações dos PPGs apoiados pelo PROEX veiculadas em periódicos do Q4+ (com FI acima de

7,218). O sobressalto aparece não apenas em termos da quantidade total, mas também na diversificação das nacionalidades dos coautores estrangeiros. Tal fato é ainda acentuado na passagem dos triênios, isto é, a partir da implementação do PROEX.

A observação das constatações apontadas acima, contrastando-se os resultados do grupo de estudo com o grupo controle, sugere que o apoio do PROEX, que oferece maior flexibilidade e agilidade na gestão dos recursos, facilitou as oportunidades para os programas firmarem parcerias internacionais. Este é um ponto que deve ser valorizado de sobremaneira, já que os representantes da área de Astronomia/Física em particular (conforme documentos avaliativos da área, referenciados no Capítulo I), mas certamente não apenas dessa área, consideram que o caminho para alcançar e consolidar o nível de excelência acadêmica de um programa de pós-graduação passa necessariamente pela intensificação da cooperação internacional.

Por fim, a pesquisa acerca do coronavírus demonstrou como a nova abordagem metodológica proposta nos capítulos I e II deste trabalho podem ser aplicadas em outras temáticas, diversas da que este estudo objetivou, desde que adaptadas de maneira a considerar os aspectos específicos envolvidos na pesquisa, podendo servir-se de ferramenta útil para subsidiar a análise da produção intelectual em termos quantitativos e de visibilidade científica.

## **7. PERSPECTIVAS FUTURAS**

Como continuidade a este trabalho, pretende-se em pesquisas posteriores:

1. Estender o período de estudo de seis anos para doze anos, tendo em vista que os benefícios acadêmicos levantados em função do apoio do PROEX podem, em parte, ter sido absorvidos de maneira mais tardia do que aquilo que o presente estudo permitiu observar, de três anos no período pós-PROEX;
2. Estudar a aplicação da abordagem metodológica apresentada nos capítulos I e II a PPGs pertencentes a outras áreas de conhecimento, tais como Química e Educação;
3. Analisar o desempenho científico dos PPGs apoiados pelo PROEX em termos da região do país;
4. Complementar a coleta de dados do trabalho apresentado no Anexo I, a fim de que a análise possa apresentar a situação final da produção científica mundial sobre o coronavírus, o H1N1 e o Ebola no ano de 2020, uma vez que o trabalho apresenta análise comparativa de períodos anuais.
5. Realizar um recorte dos dados de produção científica do trabalho apresentado no Anexo I: na América Latina, por exemplo.

Pretende-se também considerar em futuras análises os preprints, que vêm crescendo como uma nova e importante forma de divulgação científica, sendo particularmente a área de Astronomia/Física precursora no uso desse formato digital há algumas décadas (BROWN, 2000). Ressalte-se, no entanto, o desafio de agregar informações de bases difusas até mesmo na análise restrita a um único campo do conhecimento.

Ao finalizar os trabalhos apresentados no Capítulo II e no Anexo I, pretende-se submetê-los para publicação em periódicos científicos que possuam aderência com os respectivos temas.

## 8. REFERÊNCIAS

BARATA, R. B. Dez coisas que você deveria saber sobre o Qualis. **RBPG**, Brasília, v.37, n.1, jan./abr. 2016.

CAPES. Fórum de Pró-Reitores debate Avaliação Quadrienal. 2015. Disponível em: <<http://www1.capes.gov.br/36-noticias/7336-forum-de-pro-reitores-debate-avaliacao-quadrienal>>. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. Portaria CAPES nº 102, de 12 de agosto de 2015. 2015. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-102-de-12-de-agosto-de-2015-32397848>>. Acesso em: nov. 2020.

BRASIL. Portaria CAPES nº 227, de 27 de outubro de 2017. 2017. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/573479/do1-2017-11-30-portaria-n-227-de-27-de-novembro-de-2017-573475](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/573479/do1-2017-11-30-portaria-n-227-de-27-de-novembro-de-2017-573475)>. Acesso em: nov. 2020.

CAPES. Avaliação da CAPES aponta crescimento da pós-graduação brasileira. 2017. <<https://www.gov.br/capes/pt-br/assuntos/noticias/avaliacao-da-capes-aponta-crescimento-da-pos-graduacao-brasileira>>. Acesso em nov. 2020.

CAPES. Transparência CAPES. 2020. Disponível em: <<http://transparencia.capes.gov.br/transparencia/xhtml/index.faces>> . Acesso em ago. 2020.

SANTOS, L. A. A Administração Pública e sua organização na Constituição brasileira. Constituição de 1988 : O Brasil 20 anos depois. O Exercício da Política, v.2. Senado Federal., 2008. Disponível em: < <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/outras-publicacoes/volume-ii-constituicao-de-1988-o-brasil-20-anos-depois.-o-exercicio-da-politica/a-administracao-publica-e-sua-organizacao-na-constituicao-brasileira>>. Acesso em jul. 2020.

CLARK, B. R. The Modern Integration of Research Activities with Teaching and Learning. 1997. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/pdf/2960040.pdf>>. Acesso em: jan. 2020.

SARARU, C-S. Considerations about administrative decentralization and local autonomy in Romania. Juridical Tribune. 2018. Volume 8, Issue 2, junho de 2018; 596-607. Disponível em: <[www.tribunajuridica.eu/arhiva/An8v2/21\\_Catalin\\_Sararu.pdf](http://www.tribunajuridica.eu/arhiva/An8v2/21_Catalin_Sararu.pdf)> . Acesso em: jul. 2020.

BROWN, C. The E-volution of Preprints in the Scholarly Communication of Physicists and Astronomers. Journal of the American Society for Information Science and

Technology, novembro de 2000. Disponível em: <[https://doi.org/10.1002/1097-4571\(2000\)9999:9999<:AID-ASI1586>3.0.CO;2-D](https://doi.org/10.1002/1097-4571(2000)9999:9999<:AID-ASI1586>3.0.CO;2-D)>. Acesso em nov. 2020.

BRASIL. Lei nº 8.913, de 12 de julho de 1994. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L8913.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8913.htm)>. Acesso em: julho 2020.

BRASIL. Medida Provisória nº 1.784, de 14 de dezembro de 1998. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/MPV/Antigas/1784.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/Antigas/1784.htm)>. Acesso em: julho 2020.

PESTANA, M. I. Trajetória do Saeb: criação, amadurecimento e desafios. Em Aberto, Brasília, v. 29, n. 96, p. 71-84, maio/ago. 2016. Disponível em: <<http://rbepold.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/2691/2598>>. Acesso em: julho 2020.

CASTRO, M. H. G. O Saeb e a agenda de reformas educacionais: 1995 a 2002. Em Aberto, Brasília, v. 29, n. 96, p. 85-98, maio/ago. 2016. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/documents/186968/485895/Sistema+de+Avalia%C3%A7%C3%A3o++da+Educa%C3%A7%C3%A3o+B%C3%A1sica+++%28Saeb%29++25+anos/db0fe36d-e0e5-4c2d-b65a-b35d9f922af7?version=1.0>>. Acesso em: julho 2020.

MERTON, R. K. Social and democratic social structure. Social theory and social structure. New York: Free Press, 1957; 550-61.

MOREIRA, N. P.; SILVEIRA, S. F. R.; FERREIRA, M. A. M.; CUNHA, N. R. S. Eficiência e qualidade dos Programas de Pós-Graduação das instituições federais de ensino superior usuárias do Programa de Fomento à Pós-Graduação (PROF). Ensaio: aval. públ. Educ., Rio de Janeiro, v. 18, n. 67, p. 365-388, abr./jun. 2010, Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ensaio/v18n67/a10v1867.pdf>>. Acesso em: julho 2020.

SANTANA, J. C.; GARCIA, J. C. R.; TELES, L.; AGUIAR, N. Políticas públicas de acesso à informação científica: Portal de Periódicos da Capes. Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, v. 17, n. 35, p.121-144, set./dez., 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2012v17n35p121/23587>>. Acesso em: mai. 2020.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Sobre a CAPES. 2019. Disponível em: <<http://www1.capes.gov.br/perguntas-frequentes>>. Acesso em: 30 nov. 2020.

CAPES. Programa de Excelência Acadêmica (Proex). 2019a. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/bolsas/bolsas-no-pais/proex>>. Acesso em: 30 nov. 2020.

CAPES. Avaliação. CAPES ajusta processos de entrada e permanência de programas de pós-graduação. 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/assuntos/noticias/capes-ajusta-processos-de-entrada-e-permanencia-de-programas-de-pos-graduacao>>. Acesso em: 30 nov. 2020.

CAPES. Portaria nº 156, de 28 de novembro de 2014. Diário Oficial da União, seção 1, nº 234, quarta-feira, 3 de dezembro de 2014. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/PORTARIA-N-156-DE-28-DE-NOVEMBRO-DE-2014.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

BRASIL. **Transparência Capes.** Disponível em: <<http://transparencia.capes.gov.br/>>. 2020. Acesso em: 2 março 2020.

CAPES. Programa de Excelência Acadêmica – PROEX. Documento Básico de Orientações do Programa de Excelência Acadêmica – PROEX. 2004. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/orientacoes-proex-doc>> Acesso em: 30 nov. 2020.

GARFIELD, E.; SHER, I.H. New factors in the evaluation of scientific literature through citation indexing. **Reprinted in Essays of an Information Scientist**, v. 6, n. 3, p. 492-498, jul. 1963.

GINGRAS, Yves. **Os desvios da avaliação da pesquisa: o bom uso da bibliometria.** Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2016.

GLÄNZEL, Wolfgang. **Bibliometrics as a research field: A course on theory and application of bibliometric indicators.** 2003. [Documento eletrônico disponibilizado pelo autor através de seu Researchgate].

HU, X.; ROUSSEAU, R.; CHEN, J. In those fields where multiple authorship is the rule, the h-index should be supplemented by role-based h-indices. **Journal of Information Science**, v. 36, n. 1, p. 73-85. 2010.

LETA, J. Indicadores de desempenho, ciência brasileira e cobertura das bases informacionais. **Revista USP**, v. 89, p. 62-77, mar./maio. 2011.

PERSSON, O.; DANELL, R., WIBORG SCHNEIDER, J. 2009. How to use Bibexcel for various types of bibliometric analysis. In: Celebrating scholarly communication studies: A Festschrift for Olle Persson at his 60th Birthday, ed. F. Åström, R. Danell, B. Larsen, J. Schneider, p 9–24. Leuven, Belgium: International Society for Scientometrics and Informetrics.

SOLLA PRICE, D. J. **Little science, big science... and beyond.** New York: Columbia University Press, 1986.

SPINAK, Ernesto. **Diccionario enciclopédico de Bibliometría, Cienciometría e Informetría**. [S.l]: UNESCO – CII/II, 1996.

TAGUE-SUTCLIFFE, Jean. An introduction to informetrics. **Information Processing and Management**, v. 28, n. 1, p. 1-3, 1992.

CIRANI, C. B. S; CAMPANARIO, M. A.; SILVA, H. H. M. **A evolução do ensino da pós-graduação senso estrito no Brasil: análise exploratória e proposições para pesquisa**. Avaliação, Campinas; Sorocaba, SP, v. 20, n. 1, p. 163-187, mar. 2015 Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/aval/v20n1/1414-4077-aval-20-01-00163.pdf>>. 2015. Acesso em 4 set. 2020.

STROHSCHNEIDER, P. **The Importance of International Research Cooperation: Reflections from Germany**. Science & Diplomacy. Disponível em: <<https://www.sciencediplomacy.org/perspective/2016/importance-international-research-cooperation-reflections-germany?et rid=17668951&et cid=1087806>>. 2016. Acesso em 12 nov. 2020.

LOZANO, R. S.; ARIZA, F. M.; DE FILIPPO, D., CARIDAD, I. G.; MUÑOZ, M. T. F. **Indicadores de colaboración científica inter-centros en los países de América Latina**. Interciencia [online]. 2006, 31(4), 284-292. ISSN: 0378-1844. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33911508>>. Acesso em 14 nov. 2020.

VELHO, L. **Redes regionais de cooperação em C&T e o Mercosul**. Parcerias Estratégicas, Vol. 6, No 10 (2001). Disponível em: <[http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/viewFile/156/150](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/156/150)>. Acesso em 14 nov. 2020.

CERN. **Our Member States**. Disponível em: <<https://home.cern/about/who-we-are/our-governance/member-states>>. Acesso em 14 nov. 2020.

SCOTT, J. T. **International Cooperation in Physics**. Physics Today, Volume 28, Issue 1, 69-71 (1975). Disponível em: <<https://physicstoday.scitation.org/doi/10.1063/1.3068774>>. Acesso em 14 nov. 2020.

BLOOMBERG, **Ibovespa Brasil Sao Paulo Stock Exchange Index**, 2020. Disponível em: <<https://www.bloomberg.com/quote/IBOV:IND>>. Acesso em: 9 mar. 2020.

FREIRE, Paulo Khoury; CALABRÓ, Luciana; SOUZA, DO. **A influência do programa PROEX/CAPES na produção científica dos Programas de Pós-graduação na área de Astronomia/Física.** XII ENPEC, 2019. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/lista\\_area\\_12\\_1.htm](http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/lista_area_12_1.htm)>. Acesso em 27 fev. 2020.

WHO<sup>1</sup> – World Health Organization. **Situation reports – 51, 150.** 2020. Disponível em: <<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>>

WHO – World Health Organization. **Clinical management of COVID-19.** 2020. Disponível em: < <https://www.who.int/publications/i/item/clinical-management-of-covid-19>>.

BRASIL. **Coronavírus: saiba o que é, como tratar e se prevenir.** Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/coronavirus>>

CNBC. **Trump calls for \$2 trillion infrastructure package as part of coronavirus response.** 2020. Disponível em: < <https://www.cnbc.com/2020/03/31/coronavirus-stimulus-trump-calls-for-2-trillion-infrastructure-plan.html> >. Acesso em: 18 jun. 2020.

BBC. **Por que é difícil comparar o surto de coronavírus com outras epidemias do passado.** 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-51315756>>.

BBC. **Coronavirus: Worst economic crisis since 1930s depression, IMF says.** 2020. Disponível em: < <https://www.bbc.com/news/business-52236936> >

GHENO, Ediane Maria ; SCHULER-FACCINI, L. ; SOUZA, D. O. ; CALABRO, L. . **Vírus Zika: Produção e colaboração científica brasileira.** In: 69º Reunião Anual da SBPC, 2017. Anais 69º Reunião Anual. v. 69. p. 1-4.

# ANEXO I

Artigo 3: apresentado e publicado nos anais do 7º EBBC, de 2020.

Link para os anais do evento: <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/32385>

N. DE CERTIFICAÇÃO: 818WTB9VSK0611MH

República Federativa do Brasil  
Ministério da Educação

Universidade Federal da Bahia  
Pró-Reitoria de Extensão Universitária

**CERTIFICADO**

Certificamos que PAULO KHOURY FREIRE apresentou o trabalho intitulado **Produção científica sobre o Coronavírus de 2010 a 2020: Análise cientométrica comparativa com a produção sobre o Ebola e o H1N1** de autoria de PAULO KHOURY FREIRE, DIOGO ONOFRE e LUCIANA CALABRO na modalidade de Comunicação Oral no 7º Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria (7º EBBC), Edição Virtual, promovido pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Instituto de Ciência da Informação da Universidade Federal da Bahia, com patrocínio da Elsevier, apoio da CAPES e EDUFBA, realizado no período de 21 a 23 de julho de 2020.

Registro SIATEX: 14330  
Relatório: 7947

Salvador, 23 de julho de 2020.

Fabiana Dutra Britto  
Pró-Reitora de Extensão Universitária

Raymundo N. Machado  
Presidente do 7º EBBC, Edição Virtual

Valdíneia Barreto Ferreira  
Vice-Presidente do 7º EBBC, Edição Virtual

# **Produção científica sobre o Coronavírus de 2000 a 2020: Análise cientométrica comparativa com a produção sobre o Ebola e o H1N1**

18.6.2020

## **1. Paulo Khoury Freire**

Doutorando

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

[paulokhoury@gmail.com](mailto:paulokhoury@gmail.com)

## **2. Dra. Luciana Calabro**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

[luciana.calabro@ufrgs.br](mailto:luciana.calabro@ufrgs.br)

## **3. Dr. Diogo Onofre Gomes de Souza**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

[diogo@ufrgs.br](mailto:diogo@ufrgs.br)

Eixo temático: Produtividade Científica

Modalidade: Comunicação oral

## RESUMO

As pandemias virais causam estragos não apenas à saúde coletiva, mas também a outras áreas, como a economia e o abastecimento de alimentos. O coronavírus, como uma família de vírus, é conhecido há décadas, mas a nova pandemia ainda é um sério desafio para a humanidade. Neste estudo, foram coletadas informações da produção científica sobre o Coronavírus, H1N1 e Ebola, as quais se tratam das epidemias mais impactantes deste século. A coleta chegou a uma quantidade de aproximadamente 55 mil artigos e abrange o período de 20 anos: janeiro 2000 a junho de 2020. Portanto, COVID-19, SARS e MERS encontram-se no cômputo do grupo de artigos sobre coronavírus. Indicadores de citações e de visibilidade foram elaborados sobre esses três grupos de doenças, agrupadas por ano de publicação. Comparamos as produções de acordo com os índices de citação dos artigos e o fator de impacto dos periódicos nos quais os artigos coletados foram publicados. Procuramos identificar como a comunidade científica responde a questões urgentes e impactantes para a humanidade, especialmente considerando o contexto atual em que as políticas governamentais de algumas nações têm desacreditado a relevância da ciência e tecnologia. Argumenta-se que incentivar e o financiar a pesquisa científica pode ser considerado um poderoso instrumento de cidadania universal.

## ABSTRACT

Viral pandemics wreak havoc not only on collective health, but also on other areas, such as Economy and food supply. The coronavirus, as a family of viruses, has been known for decades, but the new pandemic is still a serious challenge to humanity. In this study, it was collected information about scientific production regarding the Coronavirus, H1N1 and Ebola, which were the most impacting epidemics of this century, adding up to a quantity of approximately 55 thousand articles. The collection covers the period of 20 years: January 2000 to June 2020. Therefore, COVID-19, SARS and MERS were in computation of the group of papers about coronavirus. Indicators of citations and visibility of scientific productions about these three groups of diseases were elaborated, grouped by year of publication. We compared the productions according to citation indexes of the papers and the impact factor of the periodic in which the articles collected were published. We seek to identify how the scientific community responds to urgent and impacting issues for humanity, especially considering the current context in which government policy in some nations have discredited the relevance of science and technology. It is argued that encouraging and financing scientific research can be considered a powerful instrument of universal citizenship.

## 1 INTRODUÇÃO

O Coronavírus é uma família de vírus que ataca o sistema respiratório e, em geral, possui sintomas similares aos de uma gripe comum. No entanto, há variantes graves dessa família, que podem desenvolver alta letalidade. (BRASIL, 2020)

De acordo com relato do Ministério da Saúde do Brasil, os primeiros coronavírus em humanos foram identificados em laboratório em 1937, tendo, no entanto, sido denominados como coronavírus pela primeira vez apenas em 1965. Atualmente, são conhecidos os seguintes tipos: Alpha coronavírus, Beta coronavírus, SARS-CoV, MERS-CoV, SARS-CoV-2, sendo este último, também conhecido como COVID-19 (BRASIL, 2020), o tipo que teve como primeiro epicentro a cidade de Wuhan, na China, tendo sido considerada pandemia em 11/3/2020 (WHO<sup>1</sup>, 2020), em função de sua vasta proliferação e considerável letalidade, especialmente em pessoas de maior idade, fumantes e portadoras de doenças como diabetes, hipertensão, doenças cardíacas, doenças pulmonares crônicas e câncer (WHO<sup>2</sup>, 2020).

Estão disponíveis no portal da Organização Mundial da Saúde (OMS) relatórios da situação do COVID-19 atualizados diariamente desde o dia 21/1/2020.

Quando a COVID-19 foi declarada pandêmica, haviam sido noticiados pouco mais de 118 mil casos confirmados globalmente, com 4.292 mortes. Já em relatório mais recentes, de 18/6/2020, contabilizam-se mais de 8,2 milhões de casos confirmados, com um número próximo a 450 mil mortes pela doença. O epicentro passou ao longo dos meses da China para a Europa - mais notavelmente, na Espanha e Itália e, posteriormente, no Reino Unido e na Rússia -, seguida de um crescimento explosivo nas Américas, com o ápice nos Estados Unidos e no Brasil, tanto em número de casos confirmados, quanto no número de mortes (WHO<sup>1</sup>, 2020).

Os impactos do COVID-19 não se restringem às questões de saúde, mas também possuem fortes reflexos econômicos. Já se considera a pior crise econômica desde a depressão dos anos 1930 (BBC, 2020). Estima-se que a taxa de desemprego no Brasil possa subir de 12,2% para 19% ainda neste ano de 2020. O Ibovespa chegou a sofrer queda de 26,13% em período de apenas 19 dias, de 19/2/2020 a 9/3/2020 (BLOOMBERG, 2020). Em março, os Estados Unidos reservaram 2 trilhões de dólares americanos como investimento para combate à pandemia (CNBC, 2020).

Entre outros tipos de vírus que recentemente causaram alerta global, destacam-se o Ebola, que contagiou 30 mil pessoas, sendo letal a 11 mil apenas na África; e a H1N1, também conhecida como gripe suína que, desde 2009, alcançou 200 países e foi letal a 200 mil pessoas (BBC, 2020).

Cientistas de todo o mundo têm se focado em pesquisas que possam contribuir para mitigar o contágio e a letalidade do COVID-19, ou ao mesmo aprimorar o tratamento dos infectados.

Com estas considerações, buscamos identificar medidas de produção, citação de artigos e fator de impacto sob as temáticas de Coronavírus, Ebola e H1N1 e compara-las entre si, com o objetivo de verificar de que forma a ciência responde a questões proeminentes na humanidade.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 PUBLICAÇÕES DE ARTIGOS

Por meio da consulta à base da Web of Science Core Collection da Clarivate Analytics, em 10 de junho de 2020, foram coletados os resultados a partir da busca de artigos, utilizando separadamente as expressões: TS=(Covid-19 OR SARS-nCov OR SARS-COV OR SARS-COV-2 OR 2019-nCoV OR Coronavirus), TS=Ebola e TS=H1N1. Estabeleceu-se o período de 2000 a 2020. Os dados relativos a 2020 não representam todo o ano, já que se encontram limitados à data de coleta dos dados. Foram obtidos 54.982 artigos no agregado das três buscas. Os dados foram analisados sob duas perspectivas: citações e fator de impacto, conforme será descrito a seguir.

### 2.2 CITAÇÕES

Após as consultas, por meio da ferramenta de “Criar relatório de citações” da WoS, foram obtidos dados de citação dos artigos. Os dados foram exportados e tratados no software Microsoft Excel. Os artigos foram categorizados por grupos de busca: Coronavirus, Ebola e H1N1. Assim, possibilitou-se comparar as categorias entre si, com respeito a três variáveis agrupadas por ano de publicação dos artigos: 1) o número de artigos publicados; 2) o número total de citações e 3) as citações por artigo.

Por fim, identificou-se a oscilação anual na proporção de cada categoria sobre o somatório das três categorias (Coronavirus, Ebola e H1N1), a fim de medir a tendência de aumento das variáveis observada em uma categoria em relação às demais.

### 2.3 FATOR DE IMPACTO

Em seguida, foram extraídos os resultados anuais do Fator de Impacto (FI) dos periódicos, divulgados pela base do Journal Citation Reports (JCR) relativos ao período de 2010 a 2018. Para cada artigo, atribui-se o FI obtido pelo seu periódico, no respectivo ano de publicação. Tendo em vista não haver sido divulgado até a data deste estudo os FI dos periódicos relativos aos anos de 2019 e 2020, para tais anos considerou-se o FI recebido pelo periódico em 2018.

Do total de 54.981 artigos, 4.030 (7,3%) foram rejeitados da análise de Fator de Impacto, por pertencerem a periódicos não indexados à base do JCR durante o período do estudo, restando 50.951 artigos no estudo. Já com relação à análise de citações, o total de 54.981 artigos obtidos na base da Web of Science foi utilizado, já que tais dados se encontram disponíveis a essa base principal do estudo.

Utilizou-se a metodologia proposta por FREIRE et al, 2019 para categorizar os periódicos em termos de quartis e percentis dos fatores de impacto do conjunto total dos artigos do estudo. Assim, os periódicos foram agrupados em seis classes: Q1, Q2, Q3, e a subdivisão do Q4 (P75-P90, P90-P95 e P95-P100), onde  $Q_i$  refere-se ao  $i$ -ésimo quartil e  $P_i$ , ao  $i$ -ésimo percentil. A escolha de repartir o último quartil em três subclasses se estabeleceu com a finalidade de aumentar a acurácia na identificação dos fatores de impacto de mais alta relevância.

Realizando-se os cálculos, o grupo de periódicos do Q1 obteve FI limitado a 1,869; o do Q2 a 3,078, o do Q3 a 5,1125, o do P75-P90 a 9,58, o do P90-P95 a 22,4475; e, por fim, o do P95-P100 a 79,26.

Assim, contabilizou-se a quantidade anual de artigos publicados em cada uma dessas seis classes, comparando-se as três categorias.

Por fim, de forma análoga à perspectiva da análise de citações, verificou-se a oscilação anual na proporção de cada categoria sobre o somatório das três categorias (Coronavírus, Ebola e H1N1), em particular, nas três subclasses do último quartil (P75-P90, P90-P95 e P95-P100).

### **3 RESULTADOS**

Conforme pode ser observado na Figura 1.a, mesmo tendo transcorrido pouco menos da metade do ano de 2020, a publicação sobre coronavírus já alcançou neste ano o pico anual de artigos publicados, ultrapassando a marca de 7 mil artigos, seguidos das publicações sobre a H1N1, que se aproximou de 3 mil artigos em 2010 e 2011, sendo que esta última apresenta tendência de queda a partir desse ponto. De maneira análoga, o Ebola tem tendência decrescente de artigos publicados após o seu ápice de 1.685 artigos em 2016. Por outro lado, as publicações sobre o coronavírus mantém ritmo razoavelmente estável de 2000 a 2019, tendo dentro desta seção apresentado o pico em 2004, isto é, após o surto do SARS, e apresenta crescimento abrupto na passagem de 2019 para 2020, sem tendência de estabilização.

Com relação à quantidade de citações (Figura 1.b), o pico geral é verificado no ano de 2010, com as produções sobre H1N1, alcançando marca próxima de 65 mil citações, porém em tendência de queda a partir de então. Quanto às pesquisas sobre o Ebola, nota-se uma acentuação no número de citações das produções de 2014 a 2016 muito acima do restante da série para essa categoria, o que condiz com o tempo em que o vírus esteve mais acentuado no continente africano. Já em relação às pesquisas sobre o coronavírus, verifica-se um máximo local entre 2003 e 2004, que se refere à época do surto epidêmico da SARS, e outro máximo local em 2013, época em que houve grande contaminação da MERS. Em 2020, apesar de a quantidade de citações desta última categoria ainda não representar o máximo global de citações entre as três categorias, dado que ainda estamos próximo da metade do ano, há forte tendência de ao menos ser alcançada proximidade com o pico obtido pela H1N1 em 2010.

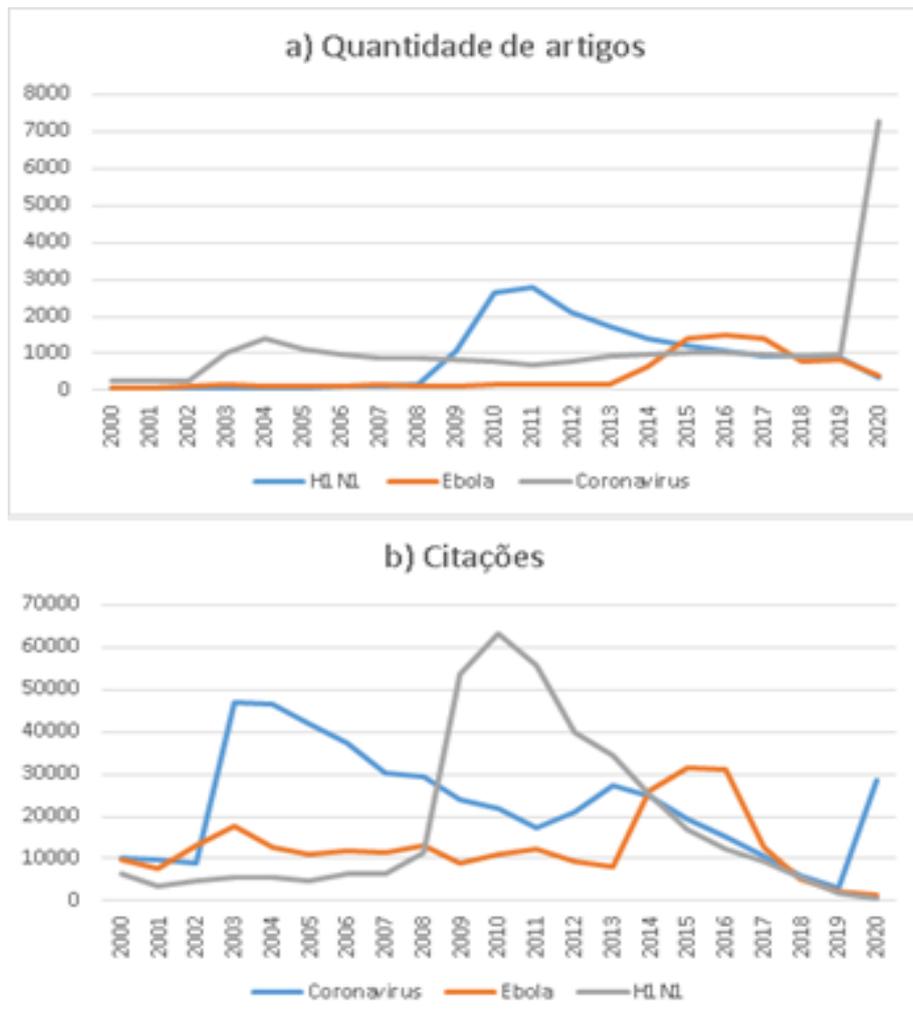
Ademais, é possível constatar que, em consulta à base da Web of Science, utilizando-se a expressão SU=(Virology), no período de 2010 a 2017, as pesquisas na área de Virologia atingem o pico de citação no segundo ano após as publicações, com exceção ao ano de 2016, no qual se verificou o pico de citações no terceiro ano após as publicações. Foram obtidos os seguintes picos anuais de citações dos artigos publicados na série de 2010 a 2017: 30.796, 30.291, 30.431, 31.053, 28.900, 28.791, 25.252 e 26.248.

Portanto, o pico das publicações e das citações a respeito do coronavírus, mais especificamente, sobre a COVID-19, ainda parecem estar por vir, especialmente em se tratando da era atual em que os preprints possuem forte presença na vanguarda das pesquisas científicas, de modo que o número de artigos publicados em periódicos

certamente não representa a totalidade dos trabalhos que se encontram em desenvolvimento a respeito do tema.

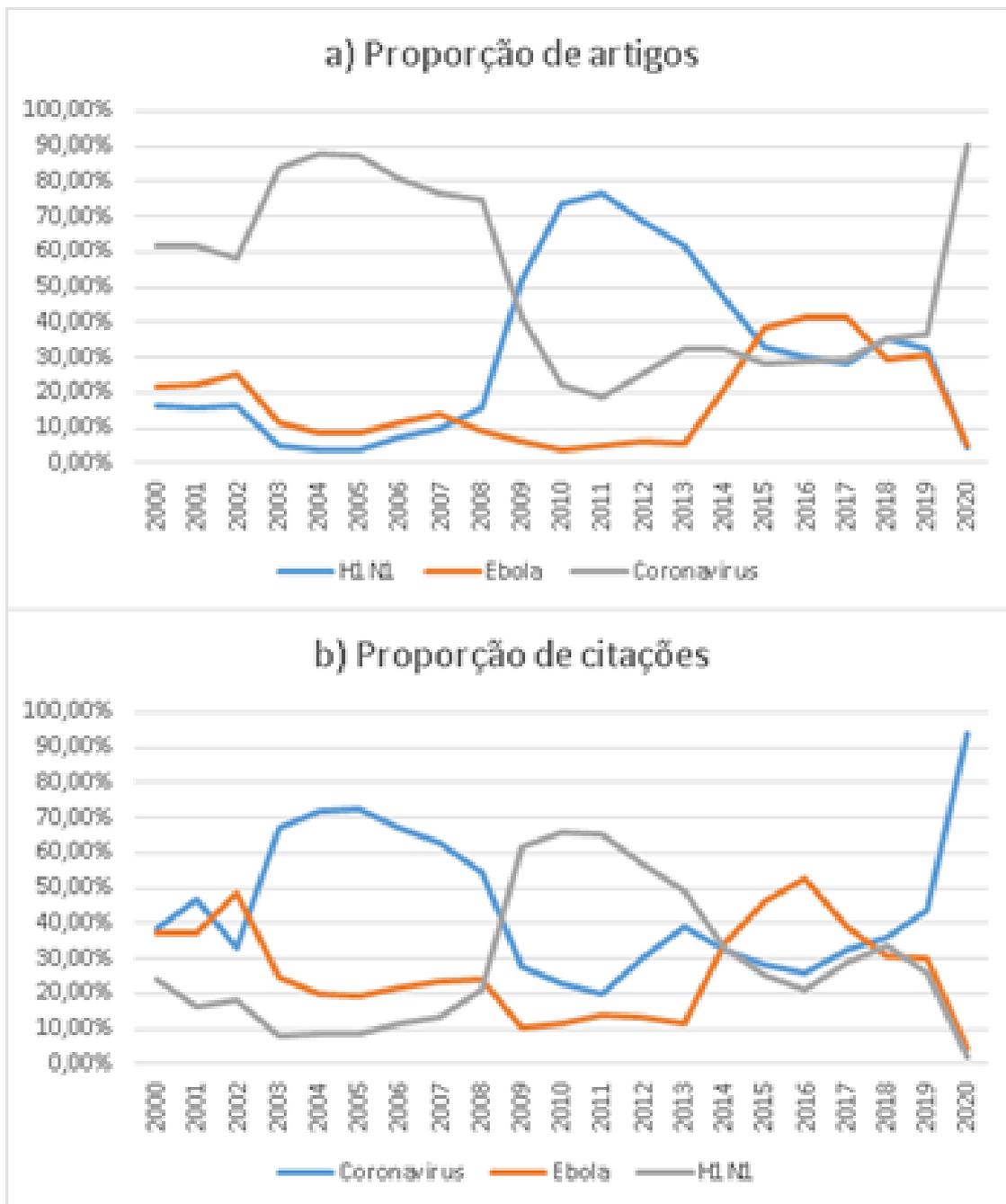
A Figura 2 mostra que a proporção de artigos publicados em cada categoria aumenta de forma consoante ao período dos surtos epidemiológicos por que passou cada vírus. A transição 2019-2020 aponta para franco domínio das pesquisas a respeito do coronavírus frente às demais, ultrapassando 90% na proporção de artigos publicados e 95% na proporção de citações.

**Figura 1:** Quantidade de artigos (A), citações recebidas (B) pelos artigos científicos realizados sobre H1N1, Ebola e Coronavírus de 2000 a 2020.



**Fonte:** Elaborado pelo autor a partir dos dados da Web of Science.

**Figura 2:** Proporção de artigos publicados (A) e de citações recebidas (B) em trabalhos sobre H1N1, Ebola e Coronavírus, em relação ao total do grupo dessas 3 doenças, no período de 2000 a 2020.



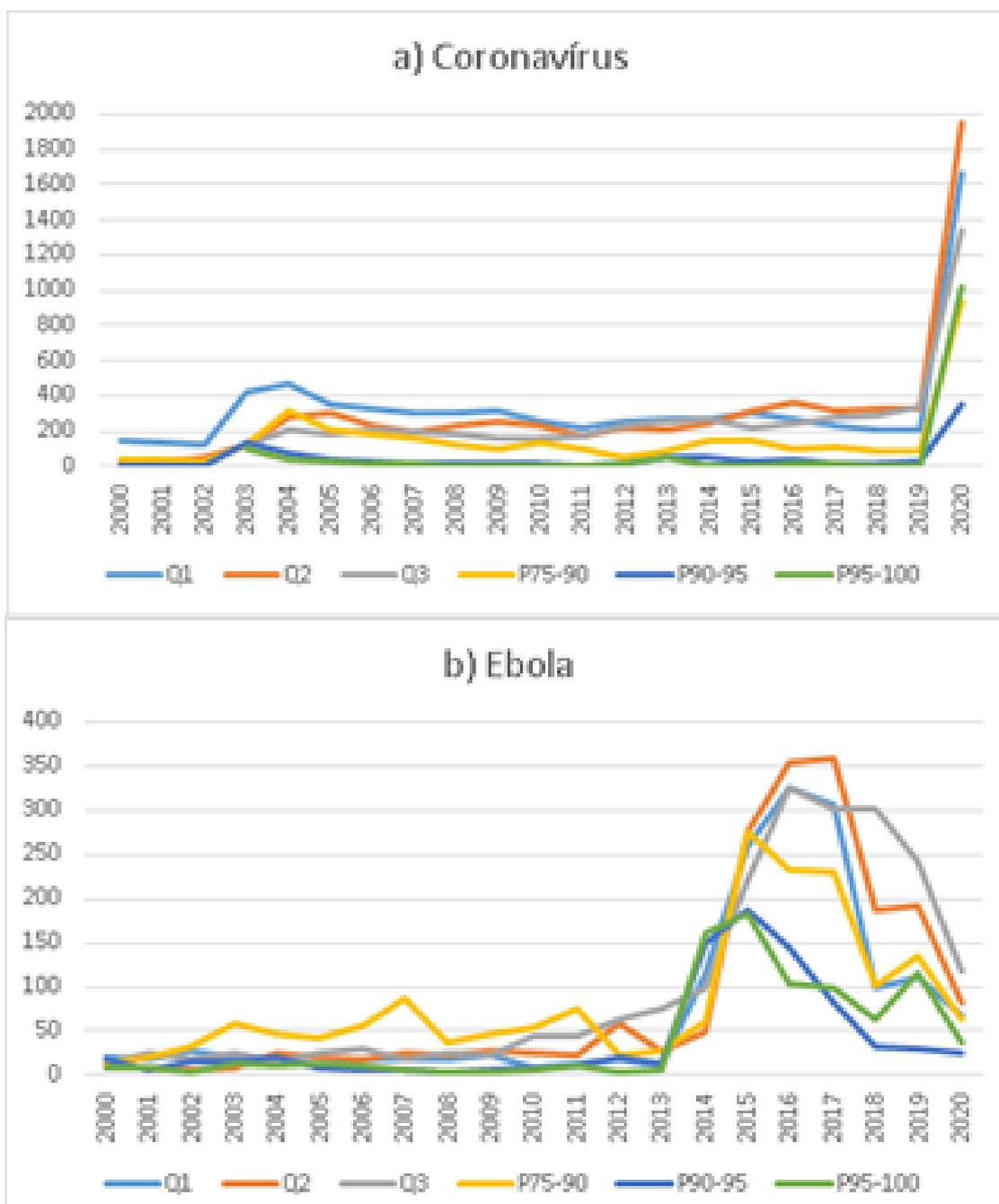
**Fonte:** Elaborado pelo autor a partir dos dados da Web of Science.

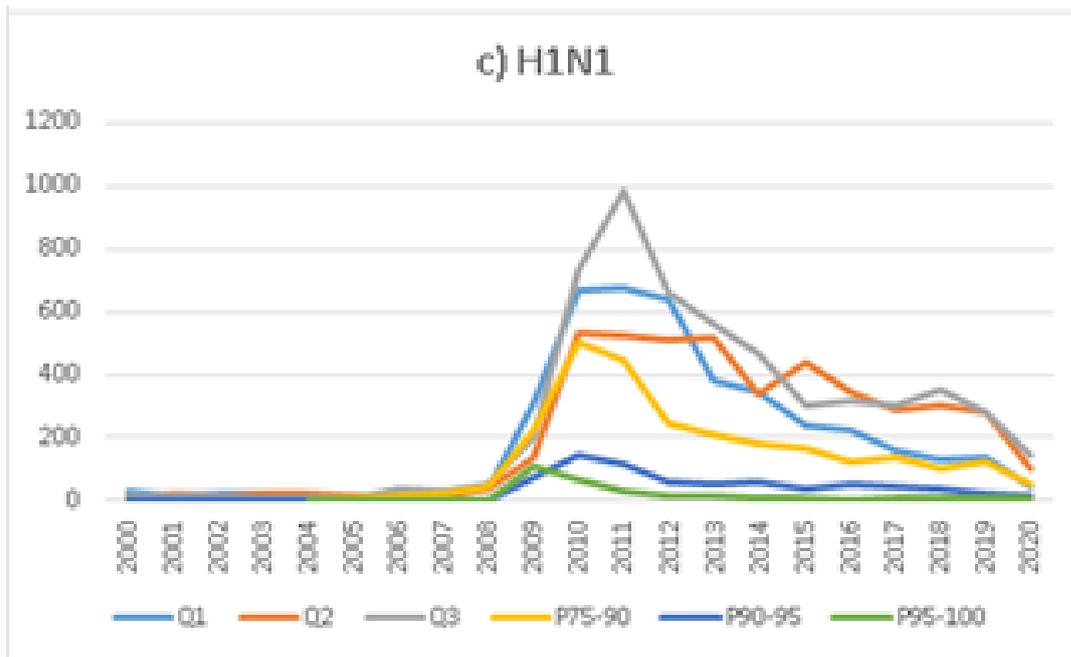
Ao analisar o fator de impacto dos periódicos utilizados para publicação, nota-se nas pesquisas sobre o Coronavírus (Figura 3.a) um padrão mais homogêneo que o observado nos outros conjuntos (Figura 3.b e 3.c), com exceção da produção em 2020, que é atípica sob qualquer tipo de análise, dado seu aumento expressivo na quantidade de artigos publicados, com destaque inclusive para as produções em periódicos do mais seletivo estrato, P95-100, diferentemente do que se observa pelas pesquisas sobre o Ebola e o

H1N1, os quais tem passado por descenso desde que atingiram o pico de artigos publicados.

A Figura 4 demonstra de maneira mais clara o brusco movimento que durante o ano de 2020 vem alterando a proporção de pesquisas sobre o Coronavírus em relação aos demais vírus do estudo, em particular, circulando nos mais impactantes periódicos, agrupados nas três subclasses do último quartil.

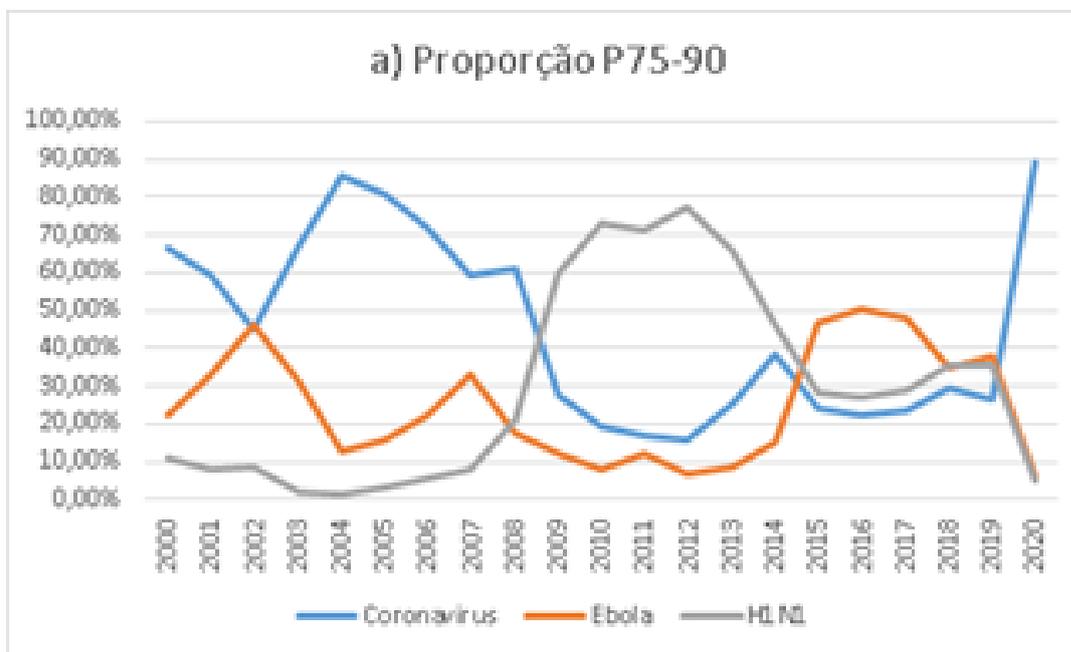
**Figura 3:** Perfil quantitativo e de nível de impacto dos artigos publicados de 2000 a 2020 em trabalhos acerca do Coronavírus (A), Ebola (B) e H1N1 (C).

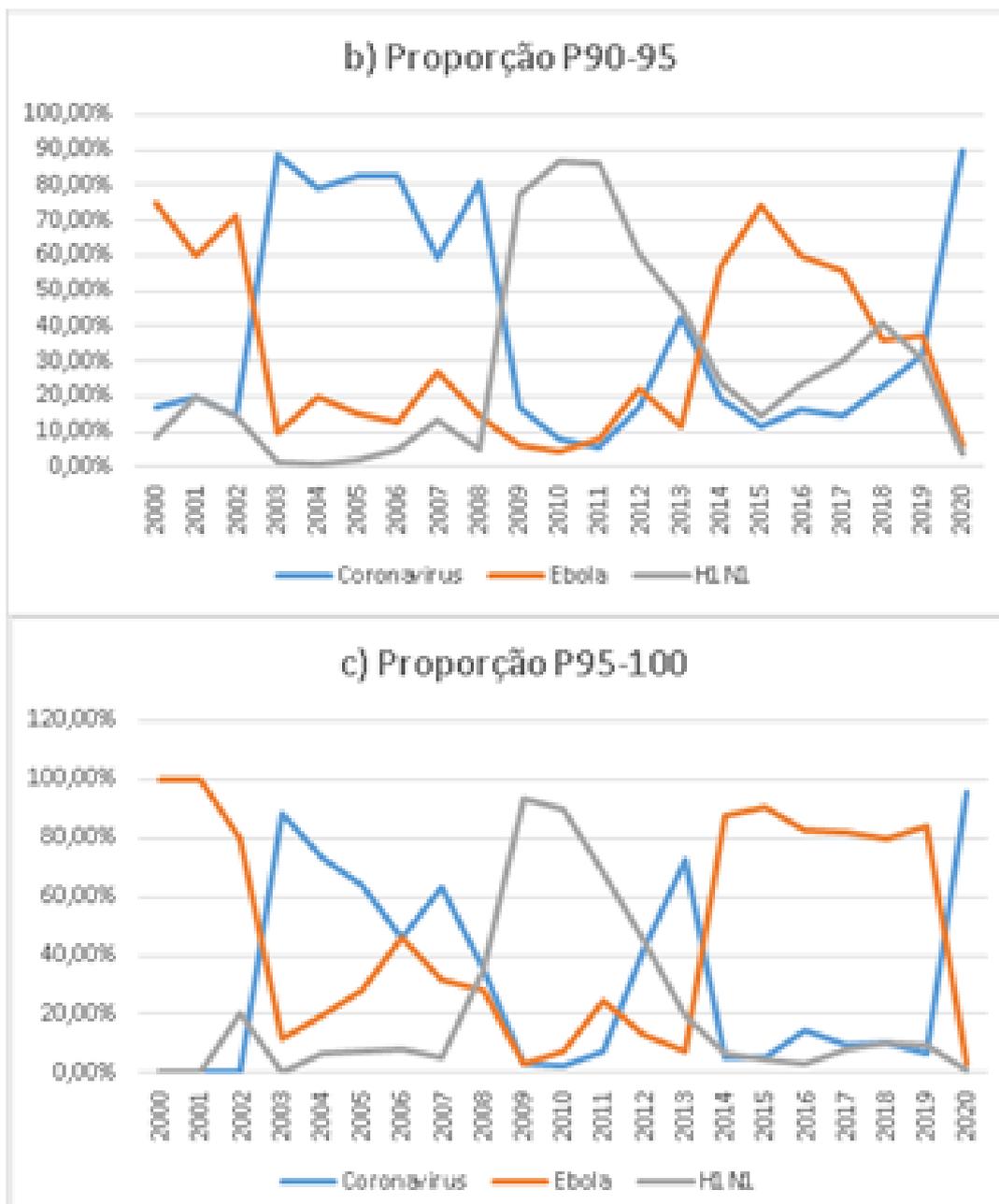




**Fonte:** Elaborado pelo autor a partir dos dados da Web of Science.

**Figura 4:** Perfil quantitativo e de nível de impacto dos artigos publicados de 2000 a 2020 em trabalhos acerca do Coronavírus, Ebola e H1N1 restritos a publicações no Q4, com foco nas subclasses P75-90 (A), P90-95 (B) e P95-100(C).





**Fonte:** Elaborado pelo autor a partir dos dados da Web of Science.

#### 4 DISPOSIÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados demonstram que há uma forte tendência de aumento da quantidade de artigos publicados sobre o Coronavírus, a quantidade de citações desses artigos e da presença em periódicos com alto fator de impacto, dado o crescente interesse mundial do final de 2019 ao início de 2020, acerca desse vírus que possivelmente chegará ao status de pandemia em breve.

Por outro aspecto, este estudo pode indicar o quanto a comunidade científica internacional apresenta uma capacidade de rapidamente se voltar para temas impactantes e urgentes para a humanidade, investigar aspectos destes temas e divulgar suas observações que, potencialmente, contribuirão de forma determinante para solucionar ou, ao menos,

atenuar os problemas em escala internacional, indicando o quanto a ciência pode contribuir para melhorar a qualidade de vida do planeta. Indica, também, e de forma eloquente, que incentivar e financiar a pesquisa científica é um poderoso instrumento de cidadania universal.

Como um outro exemplo recente, citamos a resposta da comunidade científica frente ao problema do Zika (GHENO et al, 2017). Sendo este estudo preliminar, a pesquisa será complementada no futuro pelos dados de artigos publicados de março a dezembro deste ano.

## 5 REFERÊNCIAS

BLOOMBERG, Ibovespa Brasil Sao Paulo Stock Exchange Index, 2020. Disponível em: <<https://www.bloomberg.com/quote/IBOV:IND>>. Acesso em: 9 mar. 2020.

FREIRE, Paulo Khoury; CALABRÓ, Luciana; SOUZA, DO. **A influência do programa PROEX/CAPES na produção científica dos Programas de Pós-graduação na área de Astronomia/Física**. XII ENPEC, 2019. Disponível em: <[http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/lista\\_area\\_12\\_1.htm](http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/lista_area_12_1.htm)>. Acesso em 27 fev. 2020.

WHO<sup>1</sup> – World Health Organization. **Situation reports – 51, 150**. 2020. Disponível em: <<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>>.

WHO – World Health Organization. **Clinical management of COVID-19**. 2020. Disponível em: < <https://www.who.int/publications/i/item/clinical-management-of-covid-19>>.

BRASIL. **Coronavírus: saiba o que é, como tratar e se prevenir**. Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/coronavirus>>.

CNBC. **Trump calls for \$2 trillion infrastructure package as part of coronavirus response**. 2020. Disponível em: < <https://www.cnbc.com/2020/03/31/coronavirus-stimulus-trump-calls-for-2-trillion-infrastructure-plan.html> >. Acesso em: 18 jun. 2020.

BBC. **Por que é difícil comparar o surto de coronavírus com outras epidemias do passado**. 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-51315756>>.

BBC. **Coronavirus: Worst economic crisis since 1930s depression, IMF says**. 2020. Disponível em: < <https://www.bbc.com/news/business-52236936> >

GHENO, Ediane Maria ; SCHULER-FACCINI, L. ; SOUZA, D. O. ; CALABRO, L. . **Vírus Zika: Produção e colaboração científica brasileira**. In: 69º Reunião Anual da SBPC, 2017. Anais 69º Reunião Anual. v. 69. p. 1-4.

## ANEXO II

### REGULAMENTO DO PROEX VIGENTE NA ÉPOCA DOS DADOS DESTA PESQUISA

#### Capítulo I

##### OBJETIVOS DO PROEX E CRITÉRIOS PARA A APLICAÇÃO DOS RECURSOS

Art. 1º O Programa de Excelência Acadêmica-PROEX tem como objetivo manter o padrão de qualidade dos programas de pós-graduação stricto sensu, avaliado(s) pela CAPES com nota 6 e 7, buscando atender mais adequadamente as suas necessidades e especificidades.

§1º O PROEX contempla programas de pós-graduação stricto sensu pertencentes a instituições jurídicas de direito público e ensino gratuito ou de direito privado.

§2º O apoio do PROEX tem seus termos de concessão fixados mediante um plano de metas acadêmicas, elaborado pelo programa de pós-graduação em compromisso estabelecido junto a CAPES.

§3º O apoio da CAPES ao PROEX não poderá contemplar um número maior do que 7% (sete por cento) do total de Programas reconhecidos pela CAPES, até 31 de dezembro do ano anterior à concessão.

§4º Considerando a destacada contribuição que o PROEX induzirá na formação de recursos humanos qualificados para o desenvolvimento dos estados e regiões onde estão localizados os programas de pós-graduação de excelência, a CAPES estimulará a proposição de parcerias para co-financiamento do PROEX com as fundações de apoio à pesquisa ou entidades equivalentes estaduais.

#### Capítulo II

##### REQUISITOS PARA O INGRESSO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO NO PROEX

Art 2º O programa de pós-graduação stricto sensu participante do PROEX deverá:

I – ter obtido conceito 6 ou 7 em duas avaliações consecutivas da CAPES;

II - instituir Comissão de Gestão - CG/PROEX específica para esta finalidade, composta por um mínimo de três membros, quais sejam, o coordenador do programa de pós-

graduação *stricto sensu* em questão, um representante de seu corpo docente e um representante de seu corpo discente, indicados por seus pares;

III - comprometer-se com a implementação de um plano de metas acadêmicas, proposto a CAPES pelo programa de pós-graduação, e aprovado pela Comissão Coordenadora - CCD/PROEX, instituída pela CAPES.

§1º a CG/PROEX poderá ser a própria Comissão de pós-graduação ou equivalente, desde que obedecida a composição e regra exigidas no inciso II;

§2º os programas de pós-graduação que porventura, em resultados futuros do processo de avaliação da CAPES, não mantenham o nível de qualidade correspondente às notas 6 ou 7, ou que, a juízo da CCD/PROEX apresentem injustificado descumprimento do seu plano de metas acadêmicas, serão desvinculados do referido Programa, e todos os apoios a eles disponibilizados, retornarão ao(s) Programa(s) da CAPES, originariamente correspondentes a seu caso específico junto a IES, ou seja, Demanda Social, PROSUP e PROF.

### Capítulo III

#### ATRIBUIÇÕES DAS PARTES ENVOLVIDAS NO PROEX

Art.3º São atribuições da CAPES:

I - estabelecer as diretrizes e normas de operacionalização do PROEX;

II - instituir, assegurando as condições necessárias ao desempenho de suas atividades, a CCD/PROEX, composta pelos seguintes membros:

- a) O Diretor de Programas da CAPES, que a presidirá;
- b) O Coordenador da Coordenação de Desenvolvimento Setorial;
- c) Três membros da comunidade acadêmica de reconhecida proeminência em suas áreas, designados pelo Presidente da CAPES;

III - determinar o montante dos recursos anualmente alocados para os programas de pós-graduação, e efetivar o repasse destes aos referidos programas, observada a disponibilidade orçamentária da CAPES, não podendo o montante total alocado ao PROEX, ultrapassar 15% (quinze por cento) do orçamento da CAPES para bolsas e fomento à pós-graduação no país;

IV - orientar a CG/PROEX sobre os diversos mecanismos de apoio passíveis de serem utilizados, como também, sobre a sistemática a ser cumprida na operacionalização dessas concessões;

V - fornecer à CG/PROEX as informações pertinentes para o bom funcionamento do referido Programa;

VI – efetuar o pagamento de mensalidades de bolsa diretamente na conta corrente do bolsista.

Art 4º São atribuições da CCD/PROEX:

I – aprovar o Plano de Metas Acadêmicas de cada programa de pós-graduação;

II - expressar em pareceres devidamente circunstanciados sua posição sobre questões relativas às ações do Programa, inclusive no que diz respeito à análise do plano de metas acadêmicas, elaborado pela CG/PROEX;

III - funcionar como instância de julgamento de recursos impetrados contra decisões da CAPES relativas ao Programa;

IV - acompanhar e avaliar sistematicamente o desenvolvimento das ações do Programa e propor à CAPES os ajustes que se fizerem necessários para o êxito dessas ações, verificando o cumprimento das exigências de comprometimento institucional;

V - indicar, sempre que necessário, avaliação e orientação de ações do Programa, no que se refere ao acompanhamento de suas atividades;

VI - discutir com os coordenadores dos programas de pós-graduação as questões referentes à necessidade e às formas de captação de recursos de outras fontes de financiamento para a continuidade das atividades do projeto.

Art 5º São atribuições da Coordenação do Programa de Pós-graduação:

I - instituir o processo de escolha, composição e o funcionamento da CG/PROEX, dando ciência a Capes;

II - zelar pela execução do programa segundo as condições gerais constantes do Termo de Compromisso de Auxílio Financeiro, concedido pela CAPES;

III – efetuar, via on-line, as alterações ocorridas em relação ao mês em curso dos bolsistas PROEX.

Art 6º São atribuições da CG/PROEX:

I - elaborar o plano de metas acadêmicas e suas revisões periódicas, estabelecendo a distribuição da aplicação dos recursos alocados pelo PROEX ao programa de pós-graduação aos diferentes itens financiáveis, bolsas, fomento e capital;

II - submeter à pró-reitoria de pós-graduação ou órgão equivalente, para anuência, por meio de termo circunstanciado, o plano de metas acadêmicas, à ser enviado a CAPES;

III - servir de interlocutor e articulador das relações mantidas entre o programa de pós-graduação e a CAPES, para a implementação das ações atinentes ao PROEX, empenhando-se na efetiva implementação do Plano de Metas Acadêmicas;

IV - verificar o cumprimento das exigências de comprometimento institucional com a execução e continuidade das ações do Programa e informar a CAPES, para as providências cabíveis, os casos de não atendimento desse requisito;

V - manter permanentemente disponível a CAPES arquivo atualizado com informações administrativas, dados individuais e de desempenho acadêmico de cada bolsista e do programa de pós-graduação;

VI - cumprir rigorosamente e divulgar entre os candidatos e bolsistas todas as normas do PROEX e o teor das comunicações realizadas pela CAPES;

VII - restituir, integral e imediatamente, à CAPES todo e qualquer recurso aplicado em divergência com o estabelecido pelas normas do PROEX, procedida a apuração das eventuais infrações ocorridas, para cobrança regressiva, quando couber;

VIII – designar membro da Comissão para atestar o recebimento dos bens, ou prestação dos serviços, custeados com recursos do programa;

IX - elaborar e encaminhar prestação de contas de acordo com o Manual de Concessão e de Prestação de Contas disponível no sítio da CAPES:

a) o coordenador deverá apresentar a CAPES, quando de sua substituição ou eventual saída, uma prestação de contas de sua gestão no prazo de 30 (trinta) dias a contar da data de sua saída;

b) no caso de solicitação de aditamento de prazos ou valores, os mesmos deverão ser solicitados a CAPES com 30 (trinta) dias de antecedência ao prazo final ou parcial, acompanhados da respectiva prestação de contas referente ao período de aplicação.b)

X - elaborar o relatório anual, bem como quaisquer outros relatórios solicitados pela CAPES;

XI - selecionar os candidatos às bolsas do PROEX mediante critério(s) transparentes, que priorizem o mérito acadêmico, comunicando-o(s) a CAPES, quando solicitado;

XII – divulgar os critérios para seleção dos bolsistas.

Parágrafo único. Deverá constar explicitamente no termo de anuência da pró-reitoria de pós-graduação, ou órgão equivalente, o compromisso da instituição de ensino superior de disponibilizar apoio administrativo para a realização de aquisições e contratações nos termos da Lei n. 8.666/93 (decisão Tribunal de Contas da União).

## Capítulo IV

### SOBRE O PLANO BIANUAL DE METAS ACADÊMICAS

Art 7º O plano inicial de metas acadêmicas elaborado pelos programas de pós-graduação deverá ser formulado para um período de seis anos, subdividido em planos bianuais, que tenham como base:

- I - a descrição das ações a serem implementadas;
- II – as distribuições dos recursos a serem a eles alocados
- III – descrição dos critérios utilizados para a distribuição dos recursos;
- IV – descrição das metas quali-quantitativas a serem alcançadas.

### EFETIVAÇÃO DAS CONCESSÕES

Art. 8º A formalização do PROEX será efetuada, após a aprovação pela CCD/PROEX do plano de metas acadêmicas encaminhado pelo programa de pós-graduação a CAPES, mediante a assinatura de um Termo de Compromisso de Auxílio Financeiro, firmado entre a CAPES e a coordenação do programa de pós-graduação, bem como a implementação, pelo Sistema de Acompanhamento de Concessões (SAC ON LINE), das alterações pertinentes ao mês em vigência.

## Capítulo V

### NORMAS GERAIS E OPERACIONAIS

Art. 9º. As informações necessárias à formalização de candidatura e quaisquer outras relativas à concessão de bolsas de estudo, devem ser obtidas pelos interessados junto ao programa de pós-graduação.

Art 10º. As bolsas/PROEX obedecerão a valores, prazos, condições de concessão e de auxílio-tese fixados em diretrizes normativas, anualmente informadas pela CAPES, sendo vedada a cobrança, por parte das IES privadas, de encargos educacionais relativos a seus bolsistas.

Art 11. A inobservância por parte do coordenador do programa de pós-graduação às normas operacionais, acarretará a imediata interrupção dos repasses, e a restituição à CAPES dos recursos aplicados irregularmente.

Art 12. As instituições privadas poderão optar pela concessão de bolsas de estudos conforme regulamento do Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de

Ensino Particulares – PROSUP, seguindo as normas gerais e requisitos previstos naquele regulamento, respeitada a concessão financeira anual estabelecida por essa norma.

### Atribuições de Recursos

Art. 13. A aplicação dos recursos concedidos pela CAPES será realizada pela CG/PROEX, com base no plano de metas acadêmicas, que estabelecerá os valores mensais destinados a cada Programa em bolsa de estudo e em custeio.

Parágrafo Único – Os Programas de Pós-Graduação stricto sensu vinculados ao PROEX, obedecerão a meta anual mínima de 50% (cinquenta por cento), para utilização em custeio/bolsa.

### Benefícios abrangidos na concessão das bolsas

Art. 14. As bolsas concedidas no âmbito do PROEX consistem em:

I - pagamento de mensalidade para manutenção do bolsista, observada a duração das bolsas, cujo valor será divulgado pela CAPES.

II - o auxílio-tese corresponde ao valor de uma mensalidade da bolsa, vigente à época, sendo destinado à cobertura das despesas referentes à confecção da dissertação ou tese, a ser pago somente a quem detenha a condição de bolsista da CAPES, quando entregar a versão do trabalho à banca examinadora, para posterior defesa, obedecendo os seguintes critérios:

- a) ser bolsista da CAPES sem interrupção, por no mínimo 12 (doze) meses para o nível de mestrado e 24 (vinte e quatro) meses para o nível de doutorado;
- b) quando da entrega da dissertação/tese, não ter mais de 24 (vinte e quatro) meses de curso no mestrado e 48 (quarenta e oito) no doutorado, contados da data de matrícula;
- c) no caso de mudança de nível, não ter mais de 60 (sessenta) meses, contados da matrícula no mestrado.

§1º. Cada benefício da bolsa deve ser atribuído a um indivíduo, sendo vedado o seu fracionamento sob qualquer pretexto.

§2º Admitir-se-á complementação no caso de bolsista que perceba remuneração bruta inferior ao valor da bolsa fixado no inciso I do presente artigo, decorrente de vínculo funcional na área de educação ou saúde coletiva, desde que liberado integralmente da atividade profissional, e esteja cursando a pós-graduação nas respectivas áreas.

## Requisitos para concessão de bolsa

Art. 14. Exigir-se-á do pós-graduando, para concessão de bolsa de estudos:

- I – dedicação integral às atividades do programa de pós-graduação;
- II – comprovar desempenho acadêmico satisfatório, consoante as normas definidas pela IES promotora do curso;
- III – quando possuir vínculo empregatício, estar liberado das atividades profissionais sem percepção de vencimentos;
- IV – não possuir relação de trabalho com a IES promotora do programa de Pós-Graduação, salvo o caso previsto no §1º deste Artigo;
- V – realizar estágio de docência de acordo com o estabelecido no art. 22 deste Regulamento;
- VI – não acumular a percepção da bolsa com a de outro programa CAPES, ou de outra agência de fomento pública nacional;
- VII – não ser aluno em programa de residência médica;
- VIII – não se encontrar aposentado ou em situação equiparada;
- IX – carecer, quando da concessão da bolsa, do exercício laboral por tempo não inferior a dez anos para obter aposentadoria;
- X – ser classificado no processo seletivo especialmente instaurado pela IES em que se realiza o curso.

§1º. Os bolsistas da CAPES, terão preservado pela duração do curso, as respectivas bolsas de estudo, quando selecionados para atuar como professores substitutos nas instituições federais de ensino superior, ou em cargos de docência semelhantes nas IES estaduais.

§ 2º. A inobservância por parte do coordenador do programa de pós-graduação aos requisitos deste artigo acarretará a imediata interrupção dos repasses, e a restituição à CAPES dos recursos aplicados irregularmente.

## Duração das Bolsas

Art. 15. A bolsa poderá ser concedida pelo prazo de 12 (doze) meses, sendo permitida a renovação anualmente até atingir o limite de 48 (quarenta e oito) para o doutorado, e de 24 (vinte e quatro) para o mestrado, se atendidas as seguintes condições:

- I – recomendação da CG/PROEX, sustentada na avaliação do desempenho acadêmico do pós-graduando;
- II – persistência das condições pessoais do bolsista, que ensejaram a concessão anterior.

§ 1º. Na apuração do limite de duração das bolsas, considerar-se-ão também as parcelas recebidas anteriormente pelo bolsista, advindas de outro programa de bolsas da CAPES e demais agências para o mesmo nível de curso, assim como o período do estágio no exterior subsidiado por qualquer agência ou organismo nacional ou estrangeiro.

§ 2º. O bolsista de mestrado que obtiver recomendação para ingresso no doutorado, sendo contemplado com bolsa desse nível, não poderá ter a duração de bolsa superior a 60 (sessenta) meses, considerando ambos os níveis.

§ 3º. Os limites fixados neste artigo são improrrogáveis e sua extrapolação será causa para a redução dos recursos de custeio, na proporção das infrações apuradas pela CAPES, sem prejuízo da repetição do indébito e demais medidas cabíveis.

### Suspensão de bolsa

Art. 16. O período máximo de suspensão da bolsa, devidamente justificado, será de até 18 (dezoito) meses, e ocorrerão nos seguintes casos:

I - de até 6 (seis) meses, no caso de doença grave que impeça o bolsista de participar das atividades do curso ou licença maternidade;

II - de até 18 (dezoito) meses, para bolsista de doutorado, que for realizar estágio no exterior relacionado com seu plano de curso, apoiado pela CAPES ou por outra Agência.

§ 1º. A suspensão pelos motivos previstos no inciso I deste artigo não será computada para efeito de duração da bolsa.

### Coleta de dados ou estágio no país e exterior

Art. 17. A bolsa será mantida quando:

I – o mestrando ou o doutorando se afastar da localidade em que realiza o curso, para efetuar estágio em instituição nacional ou coletar dados necessários à elaboração de sua dissertação ou tese, se a necessidade da coleta ou estágio for reconhecida pela CG/PROEX para o desenvolvimento do plano de trabalho proposto, por prazo não superior a seis meses e até doze meses, respectivamente;

II - o doutorando se afastar para realizar estudos referentes à sua tese, por período estabelecido por acordos internacionais assinados pela CAPES.

§1º. Caberá a CG/PROEX autorizar o bolsista a efetuar coleta de dados ou estágio no país ou exterior previsto neste artigo, ou referendar esta autorização, no caso de atribuição à

outra autoridade prevista no regulamento interno da instituição, observando o mérito acadêmico do bolsista.

§2º. Caberá ao coordenador do curso de pós-graduação acompanhar os bolsistas que se enquadrarem nesta situação, com vistas ao cumprimento dos prazos estipulados no art. 16 da presente norma.

#### Revogação da concessão

Art. 18. Será revogada a concessão da bolsa CAPES, com a consequente restituição de todos os valores de mensalidades e demais benefícios, nos seguintes casos:

I – se apurada omissão de percepção de remuneração, quando exigida;

II - se apresentada declaração falsa da inexistência de apoio de qualquer natureza, por outra agência;

III – se praticada qualquer fraude pelo bolsista, sem a qual a concessão não teria ocorrido.

§1º. A bolsa poderá ser revogada a qualquer tempo por infringência à disposição deste Regulamento, ficando o bolsista obrigado a ressarcir o investimento feito indevidamente em seu favor, e impossibilitado de receber benefícios por parte da CAPES pelo período de 5 (cinco) anos, contados do conhecimento do fato.

§2º A IES deverá prever nos Termos de Compromisso a serem assinados pelos bolsistas as situações elencadas neste artigo.

#### Cancelamento de bolsa

Art. 19 A CG/PROEX poderá proceder, a qualquer tempo cancelamentos e novas concessões de bolsas , devendo comunicar o fato a CAPES por intermédio do SAC ONLINE.

#### Mudança de nível

Art. 20. Admitir-se-á mudança de nível quando obedecidas as normas da CAPES, desde que haja disponibilidade de recursos no programa de pós-graduação.

#### Estágio de Docência

Art. 21. O estágio de docência é parte integrante na formação do pós-graduando, objetivando a preparação para a docência, a qualificação do ensino de graduação, e será obrigatório para todos os bolsistas do PROEX, obedecendo aos seguintes critérios:

I – para o programa que possuir os dois níveis, mestrado e doutorado, a obrigatoriedade estará restrita ao Doutorado;

II - a duração mínima do estágio de Docência será de um semestre;

III- o docente de ensino superior que comprovar atividades docentes acatadas pela CG/PROEX, ficará dispensado do estágio de docência;

IV - as atividades do estágio de Docência deverão ser compatíveis com a área de pesquisa no programa de pós-graduação, realizada pelo pós-graduando;

§1º As instituições que não oferecerem curso de graduação, deverão associar-se a outras instituições de ensino superior para atender as exigências do estágio de Docência;

§2º O estágio de Docência com carga superior a sessenta horas poderá ser remunerado a critério da IES, vedada a utilização de recursos repassados pela CAPES;

§3º Compete à CG/PROEX, registrar e avaliar o estágio de Docência para fins de crédito do pós-graduando, bem como a definição quanto a supervisão e o acompanhamento do estágio;

§4º Havendo específica articulação entre os sistemas de ensino pactuada pelas autoridades competentes, e observadas as demais condições estabelecidas neste artigo, admitir-se-á a realização do estágio de Docência na rede pública do ensino médio.

## ITENS FINANCIÁVEIS

### Capítulo VI

Art. 22. O Plano de Metas Acadêmicas apresentado poderá financiar despesas nas rubricas de custeio e capital essenciais ao atendimento das finalidades relacionadas, garantido o atendimento ao disposto na Lei n. 8.666/1993, e descritas a seguir:

#### Compra e Manutenção de Equipamentos

I - compra de equipamentos e material permanente, quando permitido aos programas de pós-graduação nas atividades-fim;

II - aquisição de materiais de reposição, contratação de serviço de pessoa jurídica, com ou sem fornecimento de peças, livros e periódicos, direcionados ao custeio das atividades

acadêmicas e de pesquisa dos programas de pós graduação relacionadas aos estudos de dissertação e tese dos estudantes de pós graduação, e à manutenção e desenvolvimento desses programas;

III - assinatura de contratos de prestação de serviços e assistência técnica desde que não configurem situação de vínculo empregatício.

#### Funcionamento de Laboratórios de Ensino e Pesquisa

III - aquisição de materiais de consumo e serviços de terceiros – pessoa jurídica -, necessários ao funcionamento do laboratório;

IV - despesas com passagens e diárias para docentes e técnicos que se deslocarem para realizar treinamento em novas técnicas de laboratório e utilização de novos equipamentos, vinculados com o desenvolvimento das dissertações ou teses dos alunos de pós-graduação;

V - as despesas com os docentes visitantes convidados para ministrar o treinamento poderão ser financiadas com recursos para a aquisição das passagens e diárias de acordo com a tabela vigente na IES, vedada a contratação desses docentes pelo período total do auxílio.

#### Produção de Material Didático-Instrucional e Publicação de Artigos Científicos

VI - material de consumo e serviços de terceiros – pessoa jurídica -, para à confecção de materiais didático-instrucionais, editoração gráfica e material de divulgação das atividades apoiadas pela CAPES;

VII - publicação de artigos científicos no país e no exterior;

VIII - manutenção do acervo de periódicos, desde que não esteja previsto no Portal de Periódicos da CAPES;

#### Aquisição de novas tecnologias em Informática

X - financiamento de aquisição de programas de novas tecnologias em informática, aplicativos, suprimentos, periféricos e up grade, classificados como itens de custeio, serviços de terceiros para treinamento de alunos, professores e técnicos das instituições.

#### Realização de Eventos Técnico-Científicos promovidos pelo Programa de pós-graduação

XI - material de consumo, aluguel de espaço físico e de equipamentos necessários à realização dos eventos, serviços de terceiros de tradução e apoio a outros serviços relacionados à consecução do evento programado. As despesas com os docentes convidados poderão ser financiadas com recursos do inciso XII deste artigo.

Participação de professores convidados em Bancas Examinadoras de dissertações, teses e exames de qualificação

XII - despesas para pagamento de passagens e diárias, estabelecidas conforme legislação em vigor, para os professores convidados a participar de bancas examinadoras de dissertações, teses e exames de qualificação.

Participação de professores em eventos no exterior

Art. 23. Poderá ser complementada participação de professores em eventos no exterior de curta duração com recursos para cobrir despesas com diárias e taxa de inscrição estabelecida conforme legislação em vigor autorizada pela autoridade competente, na forma da lei.

Participação de alunos em eventos no país

Art. 24. A coordenação do curso poderá destinar aos alunos recursos para participação em eventos científicos no país, tais como congressos, seminários e cursos destinados a cobrir as seguintes despesas:

I - taxas de inscrição, passagem, hospedagem, alimentação e locomoção urbana; sendo vedado o pagamento de diárias.

II - nos casos de participação em congressos e seminários a cobertura destas despesas será exclusiva para os alunos que fizerem apresentação de trabalhos e o seu valor não poderá ser superior à quantia equivalente em diárias para um professor que venha a participar do mesmo evento;

III – a participação em cursos ou disciplinas que inexistem na grade curricular obrigatória das instituições, será permitida desde que estejam necessariamente vinculados às dissertações e teses destes alunos.

Parágrafo Único. Havendo vantagem econômica, será possível substituir passagens dos alunos que fizerem apresentação desses trabalhos, por locação de veículo coletivo (pessoa jurídica), o que possibilitará, eventualmente, a participação de outros alunos, sem a cobertura de suas despesas pelo PROEX.

## Participação de alunos de doutorado em eventos no exterior

Art. 25. A coordenação do curso poderá destinar aos melhores alunos regularmente matriculados no curso de doutorado recursos para cobrir despesas para participação em eventos científicos no exterior, tais como:

I - taxa de inscrição;

II - passagem aérea (com tarifa promocionais), alimentação, hospedagem e locomoção urbana até o valor máximo estabelecido na tabela vigente na IES.

§ 1º O financiamento das despesas para a participação de alunos de doutorado em congressos ou conferências no exterior somente será autorizado mediante o cumprimento das seguintes exigências:

I - o doutorando deverá ser o autor principal do artigo a ser apresentado no evento;

II - apresentar trabalho em sessão oral ou sessão de pôsteres em evento de reconhecida relevância internacional na área do conhecimento;

III - apresentar ao programa de pós-graduação, onde está regularmente matriculado documento comprobatório de aceitação e/ou comunicação oficial para participar em congresso/conferência.

## Participação de professores visitantes nos Programas

Art. 26. A participação de professores visitantes, nacionais ou estrangeiros, nos programas em atividades acadêmicas, de acordo com a necessidade do curso e aprovada para CG/PROEX será apoiada com recursos destinados ao custeio de diárias de acordo com a legislação vigente.

### Participação de professores e alunos em trabalhos de campo e coleta de dados no país

Art. 27. A participação de professores e alunos em trabalhos de campo e coleta de dados no país será contemplada com os recursos destinados à cobertura das seguintes despesas:

I - locação de veículos, serviços, material de consumo necessário ao desenvolvimento das atividades de campo, passagens e diárias para os professores (visitantes ou da própria IES);

II - passagens, hospedagem, alimentação e locomoção urbana para os alunos.

§ 1º Poderão ser custeados os gastos com combustível para proporcionar o deslocamento de professores e alunos na participação em trabalhos de campo somente se o veículo for da própria IES, alugado, ou formalmente cedido por pessoa jurídica.

§ 2º Poderá ser financiada também a aquisição de passagens para todos os alunos regularmente matriculados que realizarem estágio em instituição nacional conforme estabelecido no Regulamento do PROEX.

### Pagamento de Taxas Escolares

Art. 28. As IES Privadas terão os encargos educacionais relativos às taxas escolares dos bolsistas pagas pela CAPES nos valores estipulados por essa Agência.

### Legislação Federal pertinente

Art. 29. Na utilização dos recursos concedidos pelo PROEX devem ser respeitadas as determinações da Legislação Federal em vigor (particularmente a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a Lei Complementar nº101 de 04 de maio de 2000, a Lei 8.666 de 21 de junho de 1993 e a Instrução Normativa nº1 de 15 de janeiro de 1997), além das condições estabelecidas no Termo de Compromisso de Auxílio Financeiro firmado entre a CAPES e a coordenação do programa de pós-graduação stricto sensu e o estabelecido no Plano Anual de Metas Acadêmicas apresentado pela CG/PROEX, e aprovado pelo CCD/PROEX, bem como todas as orientações específicas estabelecidas pela Diretoria Executiva da CAPES.

Art. 30. Visando resguardar os direitos sobre a Produção Científica e seus direitos autorais, que poderão ser gerados a partir do apoio financeiro observar-se-á a Lei 8.010/90, que trata de importações de equipamentos para pesquisa-isenções, Lei 9.279 de 14.05.96, Lei 10.973 de 02.12.2004 regulamentada pelo Decreto nº 5.563 de 11.10.2005, Decreto nº2.553, de 16.04.98 - Ministério da Ciência e Tecnologia, publicado no DOU em 20.04.1998, seção I, página 1, Portaria Nº 88 Ministério da Ciência e Tecnologia-publicada no DOU de 24/04/1998, seção I, página 15, Portaria 322 de 16.04.98 - Ministério da Educação, publicada no DOU em 18/04/1998.

### Capítulo VII

#### ITENS NÃO FINANCIÁVEIS

Art. 31. Não serão permitidos, em nenhuma hipótese, os pagamentos de pro labore, consultoria, gratificação, assistência técnica ou qualquer outro tipo de remuneração, para professores, visitantes ou não, ministrarem cursos, seminários ou aulas, apresentarem trabalhos, participarem de bancas examinadoras ou de trabalhos de campo, com recursos deste Programa, assim como pagamentos de serviços de terceiros (pessoa física) para cobrir despesas que caracterizem contratos de longa duração com vínculo empregatício, ou quaisquer contratações incompatíveis com as atividades-fim da pós-graduação, ou

contratações em desacordo com a Lei nº 8.666/93 e a Lei nº 9.648/98 e IN/STN001, de 15.01.97.

José Fernandes de Lima

Jorge Almeida Guimarães

Diretor de Programas    Presidente