

**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 PPGs**

DOI:10.34117/bjdv6n11-618

Recebimento dos originais: 20/10/2020

Aceitação para publicação: 27/11/2020

**Paulo Khoury Freire**

Graduação (Doutorando)

Instituição: UFRGS

Endereço: Rua Ramiro Barcelos, 2600 - Anexo - Depto de Bioquímica

E-mail: paulokhoury@gmail.com

**Diogo Onofre Gomes Souza**

Doutorado

Instituição: UFRGS

Endereço: Rua Ramiro Barcelos, 2600 - Anexo - Depto de Bioquímica

E-mail: diogo.bioq@gmail.com

**Luciana Calabro**

Doutorado

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Endereço: Rua Ramiro Barcelos, 2600 - Anexo - Depto de Bioquímica

E-mail: 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.

**Keywords:** Scientometry, 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).

## 1.2 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.

### 1.3 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 levado 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%

Fonte: dados da pesquisa.

#### 1.4 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.

### 1.5 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 de 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 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. 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.

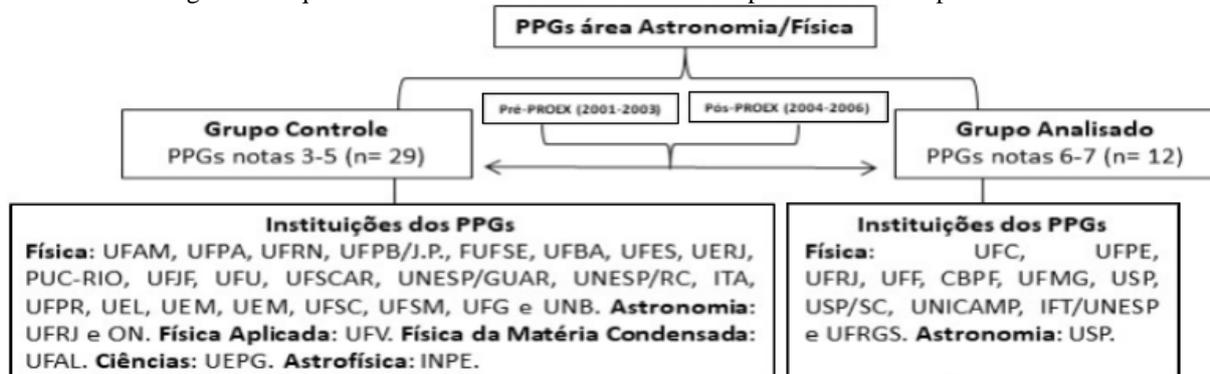
Do total de 19.004 artigos, 1.628 (8,6%) foram rejeitados, por não se encontrarem indexados à base da WoS ou por pertencerem a periódicos não indexados à base do JCR durante o período do estudo, restando 17.376 artigos.

#### 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

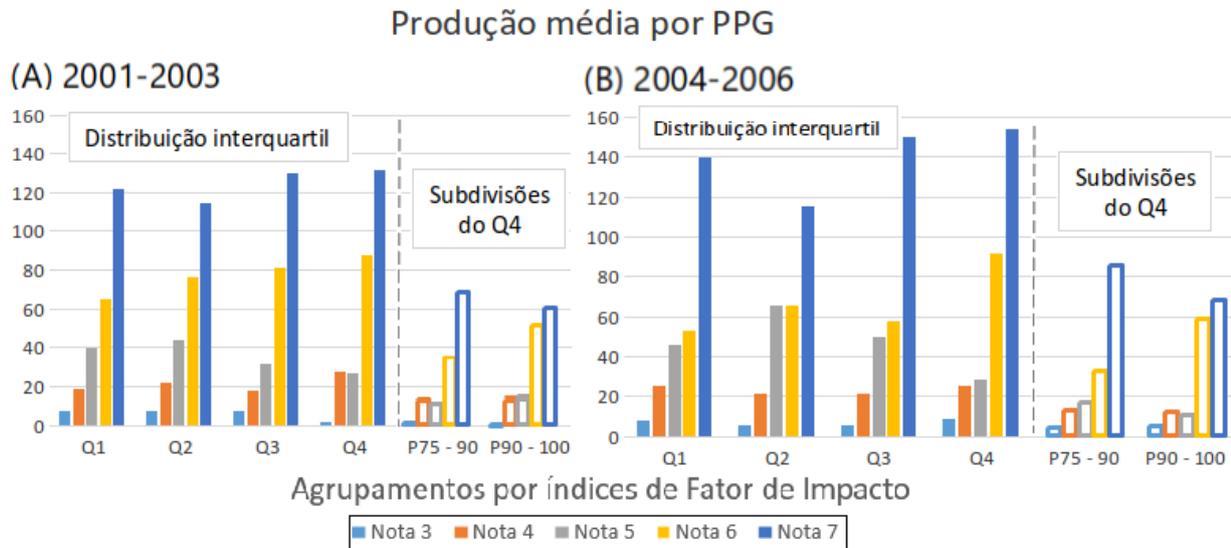
Foram utilizadas as linguagens de programação *R* e *SAS* para cruzar os dados obtidos do Coleta Capes e da *WoS*. Em seguida, esses dados foram tratados e normalizados no Microsoft Excel e no BibExcel (PERSSON; DANELL; WIBORG SCHNEIDER, 2009).

### 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:// http://transparencia.capes.gov.br/](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. Dicionario 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.