

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE BIBLIOTECONOMIA E COMUNICAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA INFORMAÇÃO  
CURSO DE BIBLIOTECONOMIA

Ediane Maria Gheno

**RELAÇÕES ENTRE PRODUTIVIDADE E COLABORAÇÃO NO PROGRAMA  
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: BIOQUÍMICA/UFRGS  
(2007-2016)**

Porto Alegre  
2019

Ediane Maria Gheno

**Relações entre produtividade e colaboração no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica/UFRGS (2007-2016)**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Biblioteconomia pelo Departamento de Ciências da Informação, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Rene Faustino Gabriel Junior

Coorientadora: Profa. Dra. Luciana Calabré

Porto Alegre  
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
Reitor: Prof. Dr. Rui Vicente Oppermann  
Vice-reitora: Profa. Dra. Jane Fraga Tutikian

FACULDADE DE BIBLIOTECONOMIA E COMUNICAÇÃO  
Diretora: Profa. Dra. Karla Maria Müller  
Vice-diretora: Profa. Dra. Ilza Maria Tourinho Girardi

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA INFORMAÇÃO  
Chefe: Profa. Dra. Samile Andréa de Souza Vanz  
Chefia substituta: Prof. Dr. Rene Faustino Gabriel Junior

COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE BIBLIOTECONOMIA  
Coordenadora: Profa. Dra. Rita do Carmo Ferreira Laipelt  
Coordenadora substituta: Profa. Dra. Caterina Marta Groposo Pavão

## FICHA CATALOGRÁFICA

### CIP - Catalogação na Publicação

Gheno, Ediane Maria  
Relações entre produtividade e colaboração no  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas:  
Bioquímica/UFRGS (2007-2016) / Ediane Maria Gheno. --  
2019.  
75 f.  
Orientador: Rene Faustino Gabriel Junior.  
  
Coorientadora: Luciana Calabré.  
  
Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade  
de Biblioteconomia e Comunicação, Curso de  
Biblioteconomia, Porto Alegre, BR-RS, 2019.  
  
1. Bibliometria. 2. Produção científica. 3.  
Colaboração científica. 4. Pós-Graduação. 5.  
Bioquímica. I. Gabriel Junior, Rene Faustino, orient.  
II. Calabré, Luciana, coorient. III. Título.

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

Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação  
Departamento de Ciências da Informação  
Rua Ramiro Barcelos, 2705, Bairro Santana  
Porto Alegre/RS – CEP 90035-007  
Telefone: 51 3308 5067  
E-mail: fabico@ufrgs.br

Ediane Maria Gheno

**RELAÇÕES ENTRE PRODUTIVIDADE E COLABORAÇÃO NO PROGRAMA  
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: BIOQUÍMICA/UFRGS  
(2007-2016)**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Biblioteconomia pelo Departamento de Ciências da Informação, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Aprovada em: 13 de dezembro de 2019.

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Sônia Caregnato (FABICO)

---

Dra. Dirce Santin (ICBS)

## AGRADECIMENTOS

Fiz toda a graduação em Letras (FAPA) atuando como educadora social no Instituto Popular de Arte-Educação (IPDAE) e na Biblioteca Leverdógil de Freitas<sup>1</sup>, coordenando e executando programas e projetos de fomento ao livro e à leitura, à memória e à música no bairro Lomba do Pinheiro e na cidade de Porto Alegre. Em 2010, constituí a equipe da ONG Cirandar, atuando no monitoramento e na avaliação para o fortalecimento dos projetos e das ações de seis Bibliotecas Comunitárias<sup>2</sup>, de Porto Alegre. Em 2012, atuando na Biblioteca Central da PUC-RS<sup>3</sup>, não existia qualquer dúvida de entrar no curso de Biblioteconomia na UFRGS<sup>4</sup>. Por isso sou muito grata a todas as pessoas que tive a oportunidade de conviver nesses anos e de poder compartilhar saberes e experiências, em especial a Profa. Dra. Aline Hernandez. Sou muito grata, também, a todas as comunidades que me acolheram nesta trajetória, em especial a Lomba do Pinheiro. Vocês fortaleceram o meu elo com os livros, com a leitura e com a Biblioteconomia.

Agradeço ao Prof. Dr. Rene Faustino Gabriel Junior pela orientação nesta pesquisa e à Profa. Dra. Luciana Calabró do PPG em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (UFRGS), pela coorientação.

Meu agradecimento também à professora Dra. Sônia Caregnato pelas maravilhosas aulas e pela orientação na elaboração do projeto de pesquisa deste TCC.

Agradeço a todos(as) os(as) professores(as) da FABICO que contribuíram para a minha formação nesta trajetória: Profa. Dra. Eliane Moro, Profa. Dra. Maria Lúcia Dias, Profa. Dra. Rita Laipelt, Profa. Helen Rozados, Prof. Dr. Rodrigo Caxias, Profa. Dra. Maria do Rocio, Prof. Dr. Rafael Rafael Port, Profa. Ma. Ketlen Stueber, Prof. Dr. Rene Faustino Gabriel Junior, Profa. Dra. Sonia Caregnato, Profa. Dra. Ana Moura e Profa. Samile Vanz.

---

<sup>1</sup> Além da biblioteca, o IPDAE era mantenedora da Escola de Música IPDAE e do Museu Comunitário da Lomba do Pinheiro. Data de ingresso na instituição: 2003, saída: 2010.

<sup>2</sup> Biblioteca Comunitária Bororó, Biblioteca Comunitária CEPRIMOTECA, Biblioteca Comunitária Chocolatão, Biblioteca do CPIJ, Biblioteca Comunitária do Cristal e Biblioteca Comunitária Ilê Ará.

<sup>3</sup> Data de ingresso na instituição: 2012, saída: 2014.

<sup>4</sup> Ingressei na UFRGS como cotista de escola pública em 2013, no segundo semestre.

Meu agradecimento ao grande Mestre Prof. Dr. Diogo Onofre Souza pelo aprendizado e pelos ensinamentos de todos dias.

Aos queridos colegas que conheci aqui na FABICO também deixo meus agradecimentos pelo carinho, pelas prosas, pelos cafés: Fabíola Fagundes, Rafael Vicente, Rosi (Docinho), Estêvão, Leandro, Andreza, Lu Milani, Ângelo, Anaida e Amanda Goulart.

E não poderia deixar de agradecer ao presidente Luiz Inácio Lula da Silva que, por meio do programa de cotas (escola pública), proporcionou-me ingressar neste curso e nesta universidade (UFRGS), que é considerada uma das melhores do país.

*Let's put the science ahead of ourselves.*  
Katherine D. Kinzler e Kristin Shutts

## RESUMO

Esta pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) objetiva avaliar as relações entre produtividade e colaboração no âmbito de um Programa de Pós-Graduação consolidado e com inserção internacional na área Ciências Biológicas II e com nota 7 na última avaliação (Quadrienal 2017) realizada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a saber: Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A questão central que norteou este estudo busca ampliar as discussões sobre o atual modelo de avaliação dos Programas de Pós-Graduação realizado pela CAPES e refletir sobre aspectos comportamentais de cooperação nas publicações do grupo de docentes permanentes do Programa: Qual a relação entre a produtividade dos docentes e as suas redes de colaboração? Para este estudo, a hipótese foi que os docentes mais produtivos também tiveram uma maior rede de colaborações (coautoria). Para atingir o objetivo proposto, foi necessário percorrer três etapas: 1) Identificação do perfil da produção científica; 2) Identificação da rede científica dos docentes e 3) Avaliação das relações entre produtividade e colaboração. Aplicaram-se indicadores bibliométricos de produção (número de trabalhos publicados) e de coautoria (colaboração). Os dados foram coletados na antiga Coleta Capes e na Plataforma Sucupira, de 2007 a 2016, e se tratam de informações que foram declaradas à CAPES pelo próprio Programa estudado em três períodos avaliativos: Trienal 2010, Trienal 2013 e Quadrienal 2017. Devido a limitações de informações sobre as publicações junto a essas duas plataformas, foi necessário obter os metadados de autoria e de afiliação junto à *Web of Science*. Os nomes das instituições de afiliação dos autores foram normalizados através da criação de um vocabulário controlado na ferramenta *Thesa*. Foram utilizadas as ferramentas desenvolvidas pelos colaboradores da BRAPCI para a realização das análises. As redes de colaboração foram criadas no *Vosviewer*, e, para a análise de correlação entre colaboração e produção científica foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Pearson no *software Graphpad 6*. Os resultados obtidos apontaram que, mesmo que o aumento de publicações no último ano da Trienal 2013 (2012) tenha sido superior aos demais anos, isso não foi suficiente para manter a nota sete na avaliação da CAPES neste triênio. Existem assimetrias na produtividade individual dos docentes, produzindo um efeito em que 51,4% da produção científica do PPGBioq estão concentradas em apenas 10 docentes permanentes. Constatou um comportamento semelhante nos três períodos no que tange ao número de instituições classificadas por níveis e ao número de publicações. Embora o número de instituições de nível Inter Nação seja numeroso tanto quanto as instituições de nível Intra Nação, o maior número de publicações está concentrado nos níveis Intra Nação e Intra Instituição. E, por fim, identifica que há correlação positiva e alta entre a produção científica dos docentes e a sua rede de colaboração (coautorias), confirmando a hipótese de que os docentes que possuem uma rede ampla de colaboradores também têm maior produtividade. Sugere que seja formalizada uma política para que os docentes declarem sua afiliação de modo padronizado e que sejam feitas algumas melhorias na Plataforma Sucupira.

**Palavras chave:** Bibliometria. Produção científica. Colaboração científica. Pós-Graduação. Bioquímica.



## ABSTRACT

This research project aims to evaluate the relationship between productivity and collaboration within a consolidated Postgraduate Program with international insertion in the area of Biological Sciences II and with grade 7 in the last evaluation (Quadrennial 2017). by the *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)*, namely: *Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica*, of *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*. The central question that guided this study seeks to broaden the discussions about the current CAPES evaluation model of PPGs and reflect on behavioral aspects of cooperation in the publications of the Program's permanent faculty group: What is the relationship between researcher productivity and their collaborative networks? For this study, the hypothesis was that the most productive researcher also have a larger collaboration network (co-authoring). To reach the proposed objective it was necessary to go through three steps: 1) Identification of the profile of scientific production; 2) Identification of the researcher scientific network and 3) Evaluation of the relations between productivity and collaboration. Bibliometric indicators of production (number of papers published) and co-authorship (collaboration) were applied. Data were collected from the former Coleta Capes and the *Sucupira* Platform, from 2007 to 2016, and are information that was reported to CAPES by the Program itself under study in three evaluation periods: Trienal 2010, Trienal 2013 and Quadrienal 2017. Due to limitations for information about publications on these two platforms, it was necessary to obtain authoring and affiliation metadata from the Web of Science. The names of the authors' affiliation institutions were normalized by creating a controlled vocabulary in the Thesa tool. The tools developed by BRAPCI employees were used to perform the analyzes. Collaboration networks were created in Vosviewer and the correlation analysis between collaboration and scientific production was used the Pearson Correlation Coefficient in Graphpad 6 software. The results show that even with the increase of publications in the last year of the Triennale 2013 (year higher than the other years, this was not enough to maintain grade seven in CAPES 'assessment in this three-year period. There are asymmetries in teachers' individual productivity, producing an effect where 51.4% of PPGBioq's scientific production is concentrated in only 10 permanent researchers. It found similar behavior in the three periods with regard to the number of institutions classified by levels and the number of publications. Although the number of Inter Nation level institutions is as large as the Intra Nation level institutions, the largest number of publications is concentrated at the Intra Nation and Intra Institutional levels. Finally, it identifies that there is a positive and high correlation between the scientific production of researcher and their collaborative network (co-authorship), confirming the hypothesis that researcher who have a wide network of collaborators also have higher productivity. It suggests that a policy be formalized for researcher to declare their affiliation in a standardized manner and that some improvements be made to the *Sucupira* Platform.

**Keywords:** Bibliometrics. Scientific production. Scientific collaboration. Brazilian Graduate. Biochemistry.

## LISTA DE SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBII	Ciências Biológicas II
C&T	Ciência e Tecnologia
IES	Instituições de Ensino Superior
INCT-EN	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Excitotoxicidade e Neuroproteção
INCTs	Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia
PNPG	Plano Nacional de Pós-Graduação
PPGBioq	Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica
PG	Pós-Graduação
PPGs	Programas de Pós-Graduação
SNPG	Sistema Nacional de Pós-Graduação
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição de Programas de Pós-Graduação no Brasil por Status Jurídico.....	21
Figura 2: Bibliometria e Cientometria: campos e serviços de aplicação.....	26
Figura 3: Diferentes níveis de colaboração e distinções entre formas Intra e Inter. ....	31
Figura 4: Relação entre número de artigos (produtividade) e número de laços (colaboração) .....	32
Figura 5: Esquema metodológico das fontes de coleta de dados. ....	36
Figura 6: Vocabulário controlado "Instituições de Bioquímica" criado no <i>Thes</i> .41	
Figura 7: Ferramentas BRAPCI utilizadas para normalização e tratamentos ..	42
Figura 8: Número de publicações por ano.....	45
Figura 9: Média de coautores por publicação do PPGBioq nos trabalhos declarados à CAPES nos processos avaliativos entre os anos de 2007 e.....	49
Figura 10: (A) Número de instituições por níveis em cada período e (B) número de publicações .....	51
Figura 11: Redes de colaboração do PPGBioq/UFRGS: Trienal 2010 (2007-2009) .....	57
Figura 12: Redes de colaboração do PPGBioq/UFRGS: Trienal 2013 (2010-2012) .....	58
Figura 13: Redes de colaboração do PPGBioq/UFRGS: Quadrienal 2017 (2013-2016) .....	59
Figura 14: Correlação entre produtividade dos docentes permanentes do PPGBioq e sua rede colaboração (coautoria) com duplicados: 2007-2016 .....	60
Figura 15: Correlação entre produtividade dos docentes permanentes do PPGBioq e sua rede colaboração (coautoria) sem duplicados: 2007-2016 .....	61

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Interpretação de cada coeficiente de correlação de Pearson.....	39
Tabela 2: Periódicos mais utilizados pelo PPGBioq/UFRGS (2007-2016).....	46
Tabela 3: Produção por Docente Permanente (2007-2016).....	48
Tabela 4: Número de publicações por tipos de documentos.....	50
Tabela 5: Departamentos e/ou PPGs (UFRGS) de nível Intra Instituição e número de publicações por período .....	52
Tabela 6: Instituições de nível Intra Nação e número de publicações por .....	54
Tabela 7: Instituições de nível Inter Nação e número de publicações por.....	55

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Expressão de busca utilizada para recuperar as publicações na ....	37
Quadro 2: Lista dos Docentes Permanentes do PPGBioq (2007-20016), fluxo de permanência como Docente Permanente e as variações de seus nomes encontrados nas Planilhas da WoS.....	40

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 Problema.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2 Objetivo geral .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 Objetivos específicos.....</b>	<b>17</b>
<b>1.4 Hipótese .....</b>	<b>17</b>
<b>1.5 Justificativa.....</b>	<b>17</b>
<b>2 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO NO BRASIL E OS ENFOQUES DADOS À PRODUTIVIDADE E À COLABORAÇÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>3 A BIBLIOMETRIA E A SUA APLICAÇÃO NA AVALIAÇÃO DA DESEMPENHO DE PESQUISADORES E DE INSTITUIÇÕES .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 A colaboração científica na produção de conhecimento .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 Relações entre produtividade e colaboração: algumas tendências ....</b>	<b>31</b>
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>34</b>
<b>4.1 Fontes de coleta de dados .....</b>	<b>34</b>
<b>4.2 Normalização dos dados e ferramentas de análise.....</b>	<b>39</b>
<b>5 PRODUTIVIDADE E COLABORAÇÃO NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: BIOQUÍMICA/UFRGS .....</b>	<b>44</b>
<b>5.1 Perfil da produção científica.....</b>	<b>44</b>
<b>5.1.1 Número de trabalhos publicados.....</b>	<b>44</b>
<b>5.1.2 Periódicos.....</b>	<b>45</b>
<b>5.1.3 Coautoria nas publicações .....</b>	<b>47</b>
<b>5.1.4 Tipos de documentos e idioma.....</b>	<b>49</b>
<b>5.2 Rede científica dos docentes do PPGBioq: instituições .....</b>	<b>50</b>
<b>5.3 Corelação entre a produção e a colaboração científica.....</b>	<b>59</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>63</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>69</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) objetiva avaliar as relações entre produtividade e colaboração no âmbito de um Programa de Pós-Graduação (PPG) consolidado e com inserção internacional na área Ciências Biológicas II (CBII) e com nota 7<sup>5</sup> na última avaliação (Quadrienal 2017) realizada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a saber: Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica (PPGBioq), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

A questão central que norteou este estudo busca ampliar as discussões sobre o atual modelo de avaliação dos PPGs realizado pela CAPES e refletir sobre aspectos comportamentais de cooperação nas publicações do grupo de docentes permanentes do PPGBioq/UFRGS: Qual a relação entre a produtividade dos docentes PPGBioq e as suas redes de colaboração?

O Sistema de Avaliação da CAPES se utiliza de indicadores de produção (dos docentes e dos discentes), de coautoria internacional e de visibilidade (*Qualis Periódicos*) para mensurar a qualidade dos PPGs. Além disso, a referida agência avalia aspectos relacionados ao perfil do corpo docente e as atividades de pesquisa e de ensino, bem como a quantidade e a qualidade de teses e dissertações defendidas. Contudo, na Área CBII, na qual a Bioquímica<sup>6</sup> está inserida, não são observadas as relações entre produtividade e colaboração e também não são mensuradas as colaborações em nível nacional e as colaborações entre os membros da própria instituição que o PPG está inserido.

Considera-se pertinente estabelecer relações entre indicadores de produção e de colaboração (coautoria) no contexto do desenvolvimento científico dos PPGs, pois tal abordagem permitirá compreender algumas tendências da atividade social seguidas pelos docentes. Para Andradea (2016), como não são percebidos os padrões relacionados às estratégias de sociabilidade entre os docentes, “[...] torna-se necessário agregar mais fatores no processo de avaliação de desempenho que possam preencher lacunas deixadas pelos

---

<sup>5</sup> Escala de notas vai de 1 a 7, sendo que 7 é a mais elevada.

<sup>6</sup> Subárea escolhida para este estudo. Além da Bioquímica, a Área CBII avalia os PPGs das subáreas Biofísica, Farmacologia, Fisiologia e Morfologia.

indicadores” (ANDRADEA, 2016, p. 15). Por isso, os indicadores aplicados nesta pesquisa permitirão observar a colaboração em nível micro (Intra Instituição e Intra Nação, ou seja, entre membros (departamentos e/ou PPGs) da própria UFRGS e instituições brasileiras) e macro (Inter Nação, instituições estrangeiras) e se o número de coautores (colaboração) pode ou não influenciar na produtividade científica de cada docente.

Para Hilário, Grácio e Guimarães (2018), a colaboração por meio da coautoria em publicações pressupõe interações sociais em busca de um objetivo comum:

A colaboração científica é uma estratégia de trabalho adotada por pesquisadores para viabilizar, facilitar e potencializar a realização de pesquisas científicas, principalmente aquelas de natureza empírica e/ou experimental. Essa atividade, que envolve a participação de indivíduos trabalhando com um objetivo em comum, se compõe da soma de habilidades e conhecimentos, oferecendo a possibilidade de realizar estudos mais aprofundados, com diferentes perspectivas e abordagens e com análises mais precisas e elaboradas, além de possibilitar maior agilidade e redução de tempo na construção do trabalho (HILÁRIO; GRÁCIO; GUIMARÃES, 2018, p. 12-13).

A literatura destaca que há várias motivações para se estabelecer colaboração (BEAVER, 2001; MOURA, 2012; VANZ; STUMPF, 2010). Dentre elas, há a questão do aumento da produtividade. Alguns estudos apontam que há uma correlação entre produtividade e colaboração (BETTIO; RUBÉN ALVAREZ; VANZ, 2017; DORNER et al, 2016; MARTINS, 2013; LEE; BOZEMAN, 2005). Contudo, isso não é um determinante, pois os achados de Bufrem, Gabriel Junior e Gonçalves (2010) não evidenciaram uma relação positiva entre as duas variáveis.

Para esta pesquisa, diante da diversidade de docentes que compuseram o quadro na categoria “docente permanente”, do PPGBioq da UFRGS, parte-se da hipótese que os docentes que apresentam uma maior de rede de colaboração (coautores nas publicações) têm maior produção científica publicada em periódicos indexados na *Web of Science*<sup>7</sup> (WoS). Por isso, acredita-se que os resultados deste estudo poderão colaborar nos processos avaliativos internos (Avaliação Institucional), servindo de base no planejamento institucional do PPGBioq e nas tomadas de decisões frente ao Sistema de Avaliação da CAPES

---

<sup>7</sup> 96% da produção científica do PPGBioq, de 2007-2016, estão indexadas nesta base de dados (GHENO, 2019).



no que tange ao desempenho individual e coletivo recomendado pela agência de fomento. Além disso, o modelo utilizado poderá ser reaplicado e colaborar nas avaliações institucionais de outros PPGs.

O aporte teórico desta pesquisa está alicerçado pelos estudos bibliométricos e pelo atual modelo de avaliação da CAPES. A Bibliometria se tornou metodologia de referência para compreender o comportamento de pesquisadores, bem como identificar o desenvolvimento e o crescimento da ciência e da tecnologia (C&T). Além disso, seus indicadores têm sido aplicados em processos avaliativos de desempenho de cientistas, de instituições e de países, constituindo-se como medidas objetivas que influenciam nas tomadas de decisões em programas de financiamento e de fomento e nas políticas públicas para a C&T (LETA, 2011; GINGRAS, 2016), como é o caso do Sistema de Avaliação da CAPES.

## **1.1 Problema**

Os PPGs são constituídos por um conjunto de docentes que apresentam, em termos de produtividade e de colaboração, desempenhos bem distintos. Alguns deles publicam muitos trabalhos, outros têm menor produtividade. Em relação às redes de colaboração para a elaboração e para a publicação de um artigo, também há discrepâncias: alguns apresentam uma rede ampla de colaboração, enquanto outros não apresentam esse comportamento de publicação com pesquisadores afiliados às instituições de pesquisa de outros países ou de outros estados da federação brasileira. Neste contexto, o problema central desta pesquisa é: Quais as características da produção científica e qual a relação entre a produtividade e a rede de colaboração (coautoria) dos docentes PPGBioq da UFRGS?

## **1.2 Objetivo geral**

Analisar as características da produção científica e as relações entre produtividade e colaboração dos docentes do PPGBioq da UFRGS entre 2007 e 2016.

## **1.3 Objetivos específicos**

- 1) Identificar as características da produção científica dos docentes do PPGBioq pelos indicadores: número de trabalhos publicados, periódicos de publicação, coautoria e tipos de documentos;
- 2) Identificar a rede científica dos docentes do PPGBioq pelos indicadores de colaboração (coautoria): instituições estrangeiras, instituições nacionais e/ou departamento/PPGs da própria UFRGS;
- 3) Avaliar a relação entre a produção científica e a colaboração científica.

## **1.4 Hipótese**

Para este estudo, parte-se da hipótese de que os docentes mais produtivos também são os que possuem uma maior rede de colaborações (coautoria).

## **1.5 Justificativa**

Medir e avaliar o desempenho científico se tornaram atividades comuns no meio acadêmico e nas instituições de pesquisa. A posição nos rankings institucionais e a distribuição de recursos estão hoje atreladas ao desempenho obtido pelos pesquisadores que integram essas instituições (LANE, 2010).

A CAPES, principal agência de fomento e de financiamento de pesquisa e de formação de recursos humanos no Brasil, avalia periodicamente os PPGs de todo o território brasileiro. Os docentes são avaliados a partir de dois quesitos (Quesito 2- Corpo docente e Quesito 4- Produção Intelectual). O Quesito 2 avalia o perfil dos docentes e a distribuição das atividades científicas e de ensino e o Quesito 4 avalia o desempenho pela sua produção intelectual e seu impacto (*Qualis Periódicos*) (CAPES, 2016). Contudo, o modelo adotado não avalia os níveis de colaboração estabelecidos pelos docentes, exceto quando há colaboração com pesquisadores estrangeiros por meio do atributo adicional: Internacionalização/Inserção Internacional.

Neste contexto, acredita-se que a colaboração estabelecida entre instituições brasileiras (Intra Nação) e entre membros da própria instituição (Intra Instituição) (KATZ; MARTIN, 1997) são importantes de serem avaliadas a fim de identificar certas tendências seguidas pelos docentes. Além disso, compreender se há ou não correlação entre produtividade e colaboração também é importante de ser averiguado em virtude de a Área CBII exigir equilíbrio nas distribuições da produção científica entre os docentes.

Desse modo, acredita-se que este estudo poderá dar subsídios às políticas institucionais do PPGBioq ao aferir se a colaboração (Intra e Inter) pode ou não configurar uma estratégia eficaz para aumentar a produtividade e, assim, manter um quadro estável de docentes permanentes que possuam uma produtividade conforme o esperado pela Área CBII (CAPES, 2017b):

Nota 6. Quando, após constatação de que o programa se destacou do conjunto daqueles contemplados com nota 5, o programa apresentou obrigatoriamente conceito “Muito Bom” em todos quesitos, uma absoluta predominância do mesmo conceito nos diferentes itens e – também obrigatoriamente – clara evidência de liderança nacional e o atendimento simultâneo aos atributos de internacionalização, nucleação e inserção social/solidariedade para a superação de assimetrias entre regiões, entre subáreas e entre diferentes níveis de ensino. Adicionalmente, quando **50% dos docentes permanentes** atendeu simultaneamente a: 640 pontos no quadriênio e, pelo menos, 4 trabalhos nos estratos A1+A2 do Qualis da Área.

Nota 7. Quando, após constatação de que o programa se destacou do conjunto daqueles contemplados com nota 5 e dos elegíveis para a nota 6, o programa apresentou obrigatoriamente conceito “Muito Bom” em todos quesitos e em todos os itens e – também obrigatoriamente – o atendimento simultâneo aos atributos de internacionalização, nucleação e inserção social/solidariedade para a superação de assimetrias regionais, entre subáreas e entre diferentes níveis de ensino. Adicionalmente, **quando 50% dos docentes permanentes** atendeu simultaneamente a: 760 pontos no quadriênio e, pelo menos,

4 trabalhos nos estratos A1+A2 do Qualis da Área, sendo um deles obrigatoriamente A1. (CAPES, 2017b, grifo nosso).

Ao identificar as redes de colaboração estabelecidas pelo PPGBioq com instituições brasileiras tornar-se-á possível, também, dimensionar as contribuições do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Excitotoxicidade e Neuroproteção (INCT-EN), pois o PPGBioq faz parte de um dos maiores programas de investimento em rede nacional, como é o caso dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs)<sup>8</sup>. Trata-se de um Programa de financiamento do CNPq, do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações que têm como pilar a formação de redes de pesquisa, a consolidação de parcerias institucionais, a abordagem multidisciplinar em temas estratégicos para o país, a formação e a capacitação de recursos humanos altamente qualificados e o investimento em longo prazo à pesquisa (BRASIL, 2019).

Em relação à organização em redes, o INCT declara que esta

[...] proporciona a consolidação dos grupos de pesquisa, o intercâmbio de conhecimentos e a ampla abrangência do programa, fomentando a pesquisa de norte a sul do país. Dentre as parcerias, destaca-se a capacidade de mobilização dos principais agentes de promoção do desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil, uma vez que, além do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações e do CNPq, participam a CAPES e as Fundações de Amparo à Pesquisa Estaduais, além de cooperações internacionais (BRASIL, 2019, p. 1).

Diversos docentes do PPGBioq integram o INCT-EN desde 2008. Atualmente, o INCT-EN é formado por 13 grupos de pesquisa que estão inseridos em 8 PPGs de destaque nacional<sup>9</sup>, totalizando 41 pesquisadores de 11 universidades, distribuídas em sete cidades brasileiras (INCT-EN 2019). Esse grupo pretende contribuir para o “[...] avanço da compreensão de mecanismos de doenças cerebrais que envolvem a excitotoxicidade glutamatérgica, bem como o uso de novas estratégias de prevenção e/ou tratamento” (INCT-EN 2019). Para isso, busca-se:

impulsionar a investigação, a geração de conhecimento e o intercâmbio e difusão de informação acerca das bases biológicas envolvidas nas diversas doenças agudas e crônicas que afetam o sistema nervoso

---

<sup>8</sup> Os INCTs criados atendem a áreas e a temas específicos.

<sup>9</sup> Dentre eles o PPGBioq/UFRGS.

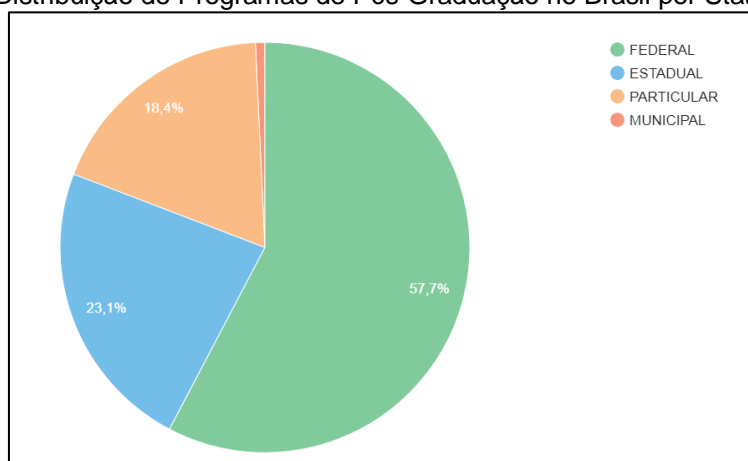
central. Além disso, pretendemos identificar marcadores bioquímicos que facilitem o diagnóstico e prognóstico destas doenças, bem como propor novas estratégias terapêuticas e de neuroproteção (INCT-EN, 2019).

O tema de pesquisa deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) surgiu de um desejo pessoal de dar continuidade à investigação que realizei no doutorado (PPG em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde/UFRGS) e que teve como objeto de estudo o PPGBioq/UFRGS (GHENO, 2019). Portanto, neste trabalho, são discutidas algumas características da produção científica do PPGBioq que não foram abordadas na tese.

## 2 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO NO BRASIL E OS ENFOQUES DADOS À PRODUTIVIDADE E À COLABORAÇÃO

As universidades públicas brasileiras são as principais instituições que desenvolvem pesquisa, elevando o país para 13<sup>o</sup> posição em produção científica no mundo (CLARIVATE ANALYTICS, 2017). Estes resultados são frutos, em boa parte, das atividades de ensino e de pesquisa desenvolvidas no âmbito dos Programas de Pós-Graduação (PPGs), que ofertam cursos de nível de mestrado e de doutorado. Atualmente, conforme os dados do Geocapes, a maioria dos PPGs está concentrada em Instituições de Ensino Superior (IES) públicas federais (57,7%) e estaduais (23,1%), perfazendo um total de 80,8% (CAPES, 2017), conforme Figura 1.

Figura 1: Distribuição de Programas de Pós-Graduação no Brasil por Status Jurídico.



Fonte: CAPES, 2017.

Historicamente, a universidade, bem como a Pós-Graduação (PG), *stricto sensu*, no Brasil surgiram tardiamente em comparação com países vizinhos como Argentina. A institucionalização da PG ocorreu em 1968, através da Lei 5.540/68 (BRASIL, 1968). Já a sua natureza e a sua estrutura foram formalizadas anteriormente, pelo Parecer nº 977/65 (BRASIL, 1965). Para alguns pesquisadores, a aposta da PG neste período histórico estava diretamente relacionada ao projeto nacional desenvolvimentista dos militares (FERRARO, 2005; BIANCHETTI; ZUIN; FERRAZ, 2018), que viram na pesquisa um meio de endereçar as demandas “[...] em função do ambicioso projeto de

desenvolvimento nacional, com vista a elevar o país à condição de potência mundial.” (FERRARO, 2005, p. 30-31).

O número de PPGs credenciados e de discentes se tornava cada vez maior. Em 1976, com o intuito de controlar a qualidade e de ter parâmetros para melhor distribuir as bolsas aos pós-graduandos, iniciaram-se os primeiros processos avaliativos dos PPGs, sendo a CAPES responsável pelo monitoramento e avaliação dos PPGs credenciados (CASTRO, 1985). Os avanços relacionados ao Sistema de Avaliação só ocorreram a partir da década de 1980 com o Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) de 1982-1985 (CAPES, 2010).

A CAPES é uma fundação pública vinculada ao Ministério da Educação (MEC), atua desde 1951 com projetos e programas de estímulos e de fomento à formação de recursos e à pesquisa científica. Através de seu Sistema de Avaliação da qualidade, a CAPES reconhece e certifica cada um dos PPGs que compõem o Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG), dando-lhes credencial (entrada e permanência) para desempenhar suas atividades de pesquisa e de formação de recursos humanos. Além disso, a CAPES tem incumbência de atuar diretamente na expansão e na consolidação da PG, através de fomento e de financiamento às atividades de pesquisa.

A avaliação do SNPG vem ocorrendo de modo sistematizado e tem sido aprimorada desde a sua implementação (CAPES, 2010). Seus objetivos são: a) certificar a qualidade da pós-graduação brasileira (referência para a distribuição de bolsas e recursos para o fomento à pesquisa) e b) identificar as assimetrias regionais e de áreas estratégicas do conhecimento no SNPG para orientar ações de indução na criação e expansão de programas de pós-graduação no território nacional (CAPES, 2018).

Os resultados das avaliações realizadas pela CAPES definem a posição de cada PPG na sua área de atuação (com notas de 1 a 7), determinam a distribuição de recursos e alocação de bolsas e colaboram nas decisões para a definição de políticas públicas (CAPES, 2018). Desse modo, para se manter no Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG), os PPGs devem obter desempenho satisfatório conforme as metas e as diretrizes de suas áreas de atuação.

Com base na última avaliação (Quadrienal 2017), os quesitos<sup>10</sup> adotados pela CAPES para avaliar os PPGs compreendem as seguintes atividades: 1) Proposta do Programa; 2) Corpo Docente; 3) Corpo Discente, Teses e Dissertações; 4) Produção Intelectual; 5) Inserção Social. Além disso, o Sistema Avaliação monitora os atributos qualitativos dos docentes e do Programa em relação à Internacionalização/Inserção internacional. Tais atributos são condição *sine qua non* para a obtenção das notas 6 e 7, as mais elevadas da escala (CAPES, 2016).

Em relação aos indicadores adotados para avaliar cada um dos quesitos acima descritos, as metodologias não diferem das utilizadas em âmbito mundial para avaliar o desempenho das instituições de pesquisa, como número de publicações, Fator de Impacto dos periódicos e internacionalização, medida pela participação de pesquisadores estrangeiros nas publicações. Os indicadores quantitativos (objetivos) têm sido aplicados em quase todos os quesitos, exceto no Quesito 1- Proposta do Programa, que leva em conta o planejamento institucional e as ações em prol da formação de recursos humanos e de inserção social.

Este olhar objetivo, baseado em um ferramental metodológico quantitativo, passa a cooperar na definição de políticas para planejamento de investimento, por parte dos governantes, submetendo a comunidade científica a um intenso processo de avaliação. (MUGNAINI, 2013, p. 38).

Já em relação aos pesquisadores (Corpo Docente), os PPGs são avaliados pela distribuição das atividades de pesquisa, ou seja, pelo número de orientações concluídas, pelo número de produção intelectual (artigos em periódicos), bem como pela qualidade dessas produções (medidas pela visibilidade do periódico através do *Qualis Periódicos*), conforme dispõe o Quesito 2- Corpo Docente e o Quesito 4- Produção Intelectual. Este último quesito possui maior peso (35%) nas avaliações da Área CBII, conforme descrito no Documento de Área (CAPES, 2016).

No caso da colaboração científica, a CAPES tem estimulado os PPGs a estabelecer cooperação com pesquisadores estrangeiros. Dentre os indicadores

---

<sup>10</sup> Importante salientar que na próxima avaliação (Quadrienal 2021), os PPGs serão avaliados somente a partir de três quesitos: 1) Programa; 2) Formação e 3) Impacto na sociedade (CAPES, 2019).



avaliados neste item, está o número de publicações em coautoria com pesquisadores estrangeiros. Tais estímulos, segundo a Área CBII, objetivam elevar os PPGs em nível de instituições internacionais e de referência em pesquisa (CAPES, 2016).

### 3 A BIBLIOMETRIA E A SUA APLICAÇÃO NA AVALIAÇÃO DA DESEMPENHO DE PESQUISADORES E DE INSTITUIÇÕES

A ciência tem sido estudada por diversos enfoques metodológicos e em vários campos. Quando se trata de dados quantitativos sobre as relações de sua comunicação, a Ciência da Informação, através de técnicas bibliométricas, é quem ganhou espaço para mensurar a produção científica e o uso. (MUELLER; PASSOS, 2000).

A Bibliometria é uma disciplina que emergiu da Ciência da Informação nos anos 1940 e tem Paul Otlet como o precursor do termo<sup>11</sup> ao se utilizar da expressão bibliografia estatística<sup>12</sup> (FONSECA, 1973). A Bibliometria é definida como estudo dos aspectos quantitativos de produção, de dispersão e do uso da informação registrada (TAGUE-SUTCLIFFE, 1992).

[...] é uma abordagem forte porque mostra muitos detalhes e conexões reais entre documentos e indivíduos. Esses links representam o reconhecimento explícito dos autores da dependência entre, por exemplo, documentos, pesquisadores, campos, abordagens e regiões geográficas. (HJORLAND, 2002, p. 433, tradução nossa).

Os indicadores bibliométricos (produção, coautoria e impacto), têm sido aplicados em contextos diversos. Os primeiros usos dessas técnicas se deram no âmbito das bibliotecas para dar suporte as políticas de desenvolvimento de coleções e como um meio para facilitar a recuperação da informação (GLÄNZEL, 2003; GINGRAS, 2016). A partir dos anos 1970, com os escassos recursos destinados a C&T, esta metodologia passou a ser aplicada, juntamente com os indicadores cientométricos<sup>13</sup>, nos sistemas de avaliação de desempenho de pesquisadores e de instituições de pesquisas de diversos países, a fim de definir políticas públicas e recrutar pesquisadores, entre outras atividades. (GINGRAS, 2016; LETA, 2011).

A Bibliometria e a Cientometria são metodologias aplicadas no contexto dos estudos sobre a dinâmica da ciência e sobre o desempenho de cientistas,

---

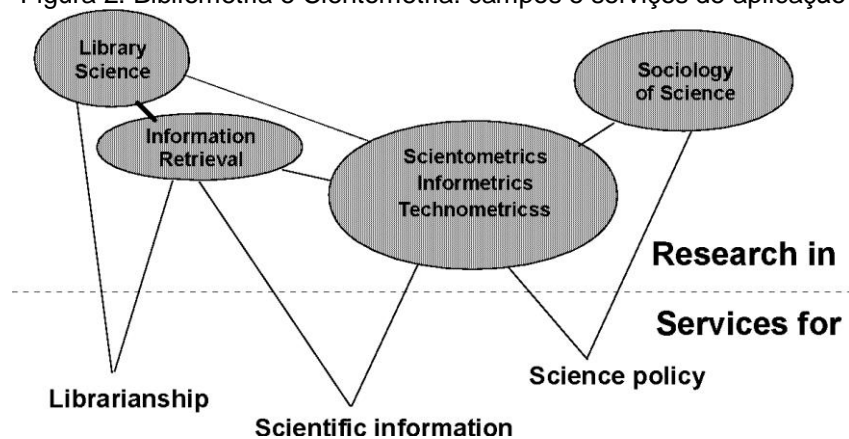
<sup>11</sup> *Bibliométrie*. Contudo, Alan Pritchard se tornou reconhecido pela comunidade devido à aplicação e à popularização do termo (FONSECA, 1973; VANTI, 2006).

<sup>12</sup> *Traité de documentation*, publicado por Otlet em 1934.

<sup>13</sup> Solla Price é considerado o pai da Cientometria ao lançar a obra: SOLLA PRICE, Derek J. de. **Little Science, Big Science...** and Beyond. New York, Columbia University Press, 1963.

instituições e países. A Cientometria é um segmento da Sociologia da Ciência e é definida como estudo dos aspectos quantitativos da ciência enquanto uma disciplina ou uma atividade econômica (TAGUE-SUTCLIFFE, 1992). Sua aplicação, portanto, leva em conta as atividades científicas como um todo, por exemplo, valores investidos em C&T, formação de recursos humanos, infraestrutura, etc. (GINGRAS, 2016). Na Figura 2, Glänzel (2003) traz de forma clara as relações dos campos e dos serviços de ambos os métodos.

Figura 2: Bibliometria e Cientometria: campos e serviços de aplicação



Fonte: Glänzel (2003).

Os indicadores bibliométricos podem ser de produção, de coautoria e de impacto (GARFIELD; SHER, 1963; SPINAK, 1996; MACÍAS-CHAPULA, 1998; HJORLAND, 2002), conforme descrição a seguir:

- a) **Produção:** trata-se do número de trabalhos publicados. Este indicador, além de medir o crescimento ou declínio de uma área ou campo de conhecimento, é também aplicado para mensurar o desempenho científico (produtividade) de pesquisadores, de instituições e de países;
- b) **Coautoria:** este indicador reflete a colaboração em diferentes níveis (nacional e internacional) entre autores, grupos de pesquisa, instituições e países;
- c) **Impacto:** o número de citações recebidas, o Fator de Impacto (FI) dos periódicos e outros indicadores refletem o impacto da ciência. Os mapas de autores mais citados, por exemplo, dependem muito do comportamento de citação dos pesquisadores, pois podem ser

citações que vão ao encontro dos paradigmas defendidos pelo autor da publicação ou, ao contrário, uma citação que refuta o paradigma defendido. O FI dos periódicos reflete a visibilidade do periódico. O FI é calculado a partir do número de citações (C) recebidas dividido pelo número de artigos (A) publicados pelo periódico em um período de dois anos ( $FI=C/A$ ).

### 3.1 A colaboração científica na produção de conhecimento

A ciência é uma atividade humana, portanto ela é social (MERTON, 1973; ZIMAN, 1979). Os cientistas estão constantemente submetidos à crítica de seus colegas (CALLON; COURTIAL; PENAN, 1995), pois a ciência é feita a partir daquilo que já foi descoberto (publicado), e as novas descobertas também são avaliadas pelos pares (em inglês *peer review*) antes de serem publicadas.

La investigación científica no es una aventura individual. Es una de las actividades humanas más colectivas que puedan darse, pues la crítica es permanente y nadie podría sustraerse a ella. (CALLON; COURTIAL; PENAN, 1995, p. 20)

Contudo, o trabalho coletivo na ciência não se encerra aos processos de revisão por pares e de serem referências, ou seja, citados em outros estudos. Em 1958, Mapheus Smith (1958) publicou um importante artigo com achados surpreendentes sobre o comportamento de cientistas da área de Psicologia, de 1946-1957, período do pós-guerra. O autor constatou aumento de múltipla autoria nas publicações. Essas mudanças, segundo Smith (1958), poderiam significar uma mudança em relação aos problemas de pesquisa que, para serem resolvidos, dependem do esforço de grandes grupos e não apenas de um indivíduo.

Desse modo, segundo Abbasi, Wigande e Hossain (2014, p. 67, tradução nossa) “Uma rede de coautoria representa uma forma de colaboração entre pesquisadores, que inclui interações científicas e ações coletivas para conduzir pesquisas, produzindo resultados na forma de uma publicação”.

Outro marco importante sobre a colaboração na ciência foi a obra *Little Science, Big Science*, escrita por Derek de Solla Price (1963). A partir desta obra, a ciência passa a ser investigada pelo olhar da Sociologia da Ciência. Pontos fundamentais como a compreensão do comportamento e da dinâmica da ciência de pesquisadores pertencentes aos Colégios Invisíveis foram investigados. Dentre seus principais estudos, Solla Price evidenciou que a pesquisa envolvendo mais de um pesquisador aumentou, ou seja, ampliaram-se os laços colaborativos entre os cientistas na elaboração de uma publicação. A ciência feita em pequenos grupos (*Little Science*) já não é o único modo de se produzir conhecimento, pois certas pesquisas dependem de grandes grupos, dando lugar à chamada *Big Science*.

Esses achados, com amostras do período pós Segunda Guerra, não descartam as colaborações feitas em períodos anteriores. Segundo Meadows (1999), embora muitas pesquisas tivessem sido realizadas no “isolamento”, ou seja, de forma individual, houve colaboração desde o surgimento das primeiras instituições científicas no século XVII. A *Royal Society*, por exemplo, “[...] via no trabalho cooperativo um modo de promover novas pesquisas. A partir de então, tem-se mantido a colaboração entre pares”. (MEADOWS, 1999, p. 107).

O trabalho em equipe tem grande impacto tanto na comunidade formal quanto na informal. Em pequenos grupos, ou em colaboração entre pares, todos os participantes podem ter uma visão razoável do projeto de pesquisa. (MEADOWS, 1999, p. 109).

Vanz e Stump (2010), com base na literatura nacional e internacional, como a de Beaver (2001), também listaram alguns motivos para a colaboração científica e que seguem abaixo descritos. Dentre eles, também se destaca o aumento da produtividade:

1. desejo de aumentar a popularidade científica, a visibilidade e o reconhecimento pessoal;
2. aumento da produtividade;
3. racionalização do uso da mão-de-obra científica e do tempo dispensado à pesquisa;
4. redução da possibilidade de erro;
5. obtenção e/ou ampliação de financiamentos, recursos, equipamentos especiais, materiais;
6. aumento da especialização na Ciência;
7. possibilidade de “ataque” a grandes problemas de pesquisa;
8. crescente profissionalização da ciência;
9. desejo de aumentar a própria experiência através da

experiência de outros cientistas;  
10. desejo de realizar pesquisa multidisciplinar;  
11. união de forças para evitar a competição;  
12. treinamento de pesquisadores e orientandos;  
13. necessidade de opiniões externas para confirmar ou avaliar um problema;  
14. possibilidade de maior divulgação da pesquisa;  
15. como forma de manter a concentração e a disciplina na pesquisa até a entrega dos resultados ao resto da equipe;  
16. compartilhamento do entusiasmo por uma pesquisa com alguém;  
17. necessidade de trabalhar fisicamente próximo a outros pesquisadores, por amizade e desejo de estar com quem se gosta (VANZ; STUMP, 2010, p. 50-51).

Outro aspecto importante que permeia a produção em colaboração, mais especificamente a de nível internacional, são os estudos sobre o impacto de citação (Citação e Fator de Impacto dos periódicos, entre outros indicadores), como os realizados por Iribarren-Maestro, Lascurain-Sánchez e Sanz-Casado (2009) e por Vanz et al (2016). A partir de um estudo bibliométrico, os autores constataram que o número de pesquisadores oriundos de países diferentes nas publicações tem impacto positivo no número de citações recebidas como também no FI dos periódicos utilizados. Deste modo, a colaboração internacional tem impacto positivo nos processos de comunicação científica, favorecendo a aceitação pelos pares e sendo veiculada, geralmente, em periódicos de maior prestígio.

Nos dias atuais, a colaboração é um tema de grande importância no meio científico e tem sido estimulada pelos pesquisadores que lideram grandes grupos. Recentemente, Kinzler e Shutts (2018) desenvolveram um modelo para promover a colaboração nas suas instituições. Segundo os autores, eles mesmos e muitos de seus parceiros de laboratório acreditam que as ideias geradas entre diversas pessoas são melhores e que o processo científico é mais divertido quando se faz em cooperação. O modelo proposto pelos autores contempla três frentes: 1) Elimine uma mentalidade de "soma zero"; 2) Estabeleça parâmetros e 3) Incentive os alunos a tomar decisões de autoria depois de coletar dados.

No que diz respeito ao primeiro item do modelo "Elimine uma mentalidade de 'soma zero'", os autores destacam que a colaboração nas atividades científicas pode direcionar os estudantes para criar projetos, gerando mais recursos para todos. Já em relação ao segundo item, "Estabeleça

parâmetros”, os autores argumentam a importância de acordar com a equipe do projeto de pesquisa sobre o tempo a ser despendido para a elaboração de um artigo. Assim, todos colaboraram de forma equitativa.

No terceiro item do modelo, Kinzler e Shutts (2018) salientam a importância de incentivar os alunos a tomar decisões de autoria depois de coletar dados. Esta decisão, segundo os autores, coloca a ciência no centro do debate e não a publicação ou a posição de autoria neste processo.

Claro, reconhecemos que a colaboração pode não funcionar para todos os estudantes. As relações de colaboração, em nossa experiência, provavelmente florescerá mais quando os pesquisadores juniores estão na liderança. Os pesquisadores sênior devem ajudar os estudantes e os pós-doutorandos compreender o valor e o processo do trabalho colaborativo. Mas os cientistas júnior devem iniciar projetos colaborativos específicos e decidir juntos como realizar a pesquisa. "Vamos colocar a ciência à frente de nós mesmos", concordaram nossos dois alunos decidindo sobre a ordem de autoria. Um foi o primeiro autor no artigo inicial – que desencadeou um novo projeto de pesquisa – e o outro foi o primeiro autor em uma subsequente publicação. A colaboração beneficia tanto aos estudantes como a ciência (KINZLER; SHUTTS, 2018, p. 673, tradução nossa).

A coautoria, segundo Katz e Martin (1997), é um indicador parcial de colaboração, visto que há diversas formas para mensurar a colaboração na ciência (RICYT, 2007). Nos estudos bibliométricos, as colaborações podem ser medidas pelas parcerias estabelecidas na elaboração de uma publicação científica, ou seja, pelos coautores do trabalho. Neste contexto, o indicador de coautoria reflete os níveis de colaboração estabelecidos no âmbito nacional e no âmbito internacional (MACÍAS-CHAPULA, 1998).

Katz e Martin (1997) dizem que a unidade fundamental da colaboração é a cooperação direta entre dois ou mais pesquisadores. Neste contexto, existem diferentes níveis de colaboração quando se leva em conta a afiliação dos pesquisadores envolvidos numa mesma publicação, ou seja, as instituições que eles estão inseridos (Figura 3).

Além de distinguir vários níveis de colaboração, também precisamos reconhecer que a colaboração pode ocorrer entre ou dentro distintas formas. Por simplicidade, os prefixos inter e intra, respectivamente, foram adotados aqui para distinguir isso. Assim, colaboração internacional significa colaboração entre nações, enquanto colaboração intranacional significa colaboração em uma única nação. (KATZ; MARTIN, p. 10, 1997, tradução nossa).

Figura 3: Diferentes níveis de colaboração e distinções entre formas Intra e Inter.

NÍVEL	Intra	Inter
Individual	-	Entre indivíduos
Grupo	Entre indivíduos do mesmo grupo de pesquisa	Entre grupos (por exemplo, no mesmo departamento)
Departamento	Entre indivíduos ou grupos no mesmo departamento	Entre departamentos (na mesma instituição)
Instituição	Entre indivíduos ou entre depts na mesma instituição	Entre instituições
Setor	Entre instituições no mesmo setor	Entre instituições em diferentes setores
Nação	Entre instituições no mesmo país	Entre instituições em diferentes países

Fonte: Balancieri et al. (2005 apud KATZ; MARTIN, 1997).

Neste trabalho, os níveis Intra Instituição, Intra Nação e Inter Nação serão utilizados para identificar as instituições que colaboraram com os docentes do PPGBioq nas publicações.

### 3.2 Relações entre produtividade e colaboração: algumas tendências

Para Meadows (1999), os pesquisadores mais produtivos também são os mais colaborativos. Contudo, esse fenômeno não é uma regra que permeia toda a comunidade científica. Há estudos que apontam uma relação positiva entre produtividade e colaboração, enquanto que em outros essa relação não existe. Desse modo, as investigações abaixo descritas podem colaborar para ampliar as discussões sobre ambas as tendências. Embora não se tenha feito uma ampla revisão da literatura, identificaram-se alguns estudos que foram aplicados em contextos brasileiros e internacionais, que permitem refletir sobre os casos que: a) encontraram relações entre produtividade e colaboração e b) não encontraram essas relações.

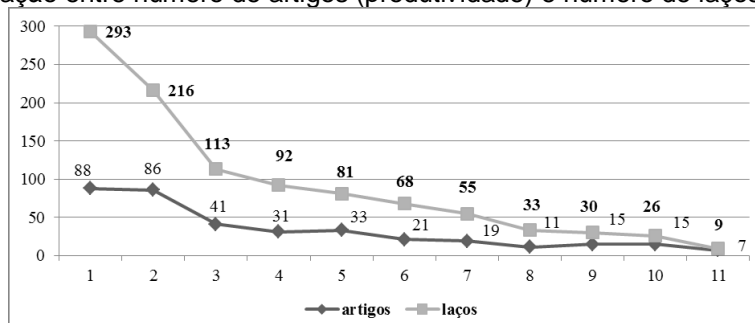


Bettio, Rubén Alvarez e Vanz (2017) buscaram identificar algumas características da produção científica produzida pela Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), no período de 1961 a 2014. Além de constatarem um crescimento de 33,5% ao ano, destacando-se o período 2008-2014, os autores observaram que há predominância da coautoria na produção científica; apenas 1,4% das publicações foram em autoria única. Outro dado importante trazido pelos autores é que “A análise de correlação confirma a relação entre o aumento dos Grupos de Pesquisa CNPq e o aumento das publicações [...]” (BETTIO; RUBÉN ALVAREZ; VANZ, 2017, p. 105). Desse modo, aumentou a produção científica da instituição em virtude de atuarem em conjunto no desenvolvimento da pesquisa.

O estudo de Dornier et al. (2016) teve como objetivo analisar a extensão da rede de pesquisa desenvolvida pelos docentes permanentes do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio da Unioeste, no período de 2004 e 2014. Os autores constataram que os docentes mais produtivos também foram os mais colaborativos. Acreditam que, possivelmente, a produtividade se deu em decorrência dos laços cooperativos que os docentes estabeleceram. No gráfico a seguir, Figura 6, elaborado pelos autores, mostra-se claramente que

[...] o pesquisador 1 teve o maior número de laços e também o maior número de publicações. Este comportamento apresenta decréscimo gradativo, sendo claramente representado no gráfico, demonstrando que, quanto maior o número de laços (maior colaboração), maior também o número de artigos publicados (DORNER et al., 2016, p. 12).

Figura 4: Relação entre número de artigos (produtividade) e número de laços (colaboração)



Fonte: Dornier et al. (2016).

Na dissertação de mestrado de Martins (2013), o objetivo foi o identificar características de redes de coautoria de publicações científicas sobre

organismos geneticamente modificados e sua relação com a cooperação e produtividade científicas no campo da pesquisa agropecuária brasileira, de 2003 a 2012. A autora identificou que a produção científica sobre o tema apresentou crescimento ao longo dos anos e também a colaboração entre os pesquisadores ao longo do tempo. Seu estudo conclui que há relação positiva entre produtividade e colaboração: “[...] pesquisadores com maior produtividade no campo são aqueles que apresentam a capacidade de colaborar com diferentes autores e de atuar em diferentes grupos”. (MARTINS, 2013, p. 142).

Outros estudos realizados em âmbito internacional, também conferem a alta produtividade como um efeito das parcerias estabelecidas. No estudo de Lee e Bozeman (2005), realizado com cientistas afiliados a centros de pesquisa universitários nos EUA, constatou-se que o número de produção científica está associado às colaborações estabelecidas.

Contudo, Bufrem, Gabriel Junior e Gonçalves (2010, p. 121) constataram que há “[...] semelhanças relativas ao nível de co-autoria, com nítida elevação nos últimos anos. Por outro lado, não há necessária relação direta entre aumento de produtividade e maior número de trabalhos em colaboração”.

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

Trata-se de um estudo descritivo, de produção e de colaboração científica, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica (PPGBioq), da UFRGS. Para Triviños (1987), os estudos descritivos são ideais para serem aplicados em estudos de casos e documentais, pois permitem estabelecer relações entre as variáveis. “Os estudos descritivos exigem do pesquisador uma série de informações sobre o que se deseja pesquisar. [...] pretende descrever "com exatidão" os fatos e fenômenos de determinada realidade” (TRIVIÑOS, 1987, p. 111).

Para atingir os objetivos propostos, este estudo aplica indicadores bibliométricos de produção (número de trabalhos publicados) e de coautoria (grau de colaboração na ciência) (MACÍAS-CHAPULA, 1998). Desse modo, a abordagem é essencialmente quantitativa, pois resulta de dados objetivos, passíveis de mensuração, que se vale de instrumentos padronizados para averiguação: “A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc.”. (FONSECA, 2002, p. 20).

Para Glänzel (2003), os estudos bibliométricos podem ser de nível micro, meso ou macro. Neste estudo, o nível de agregação é de nível micro, pois se tratam de publicações de indivíduos pertencentes a grupo de pesquisa de um PPG.

As fontes de coleta de dados, os processos de normalização e de tratamento e as ferramentas utilizadas para análise dos dados desta pesquisa serão apresentados nos próximos tópicos.

### **4.1 Fontes de coleta de dados**

A seguir, são descritos os procedimentos para a coleta de dados da produção científica pelo PPGBioq/UFRGS (trabalhos publicados), dos periódicos utilizados para publicação da produção científica, da colaboração (coautoria) e dos tipos de documentos.

De forma a identificar a produção científica dos docentes do PPGBioq recorreu-se aos dados da Coleta Capes e da Plataforma Sucupira disponível na CAPES. Delimitou-se a produção declarada à CAPES pelo PPGBioq nos anos de 2007 a 2016, que correspondem às avaliações Trienais 2010, 2013 e à avaliação Quadrienal 2017, sendo as trienais coletadas na Coleta Capes, e a Quadrienal na Plataforma Sucupira. Os dados referentes às Trienais 2010 e 2013 foram solicitados por meio de um ofício à Diretoria de Avaliação/CAPES, que respondeu enviando os dados por e-mail<sup>14</sup>. Os dados foram tabulados em uma planilha Excel. Nesta planilha, foi possível identificar o código do PPGBioq, o título da publicação, os docentes permanentes e os docentes colaboradores do programa, o ano de publicação, o *Qualis* e o nome do periódico.

Os dados da Plataforma Sucupira<sup>15</sup> foram extraídos diretamente do site, pelo link <http://avaliacaoquadrienal.capes.gov.br/home/planilhas-de-indicadores>, selecionando o ícone para a área CBII (08. Ciências Biológicas II). Os dados obtidos via Plataforma Sucupira contemplam metadados adicionais aos da Coleta Capes, como número de docentes e discentes nas publicações, nota obtida na avaliação anterior. Considerando que nesta planilha há dados de todos os PPGs da Área CBII, foram selecionadas as publicações em periódicos somente do PPGBioq/UFRGS.

Embora a Plataforma Sucupira tenha sido um grande avanço para a PG brasileira (CAPES, 2014), superando a Coleta Capes, ainda há limitações no acesso às informações da produção científica que foi declarada. Em ambas as plataformas da CAPES (Coleta Capes e Plataforma Sucupira) não há informações como: lista completa dos autores envolvidos na publicação, afiliação dos autores, autor correspondente, DOI, país do periódico, dentre outras informações pertinentes para um monitoramento e avaliação de desempenho mais aprofundado.

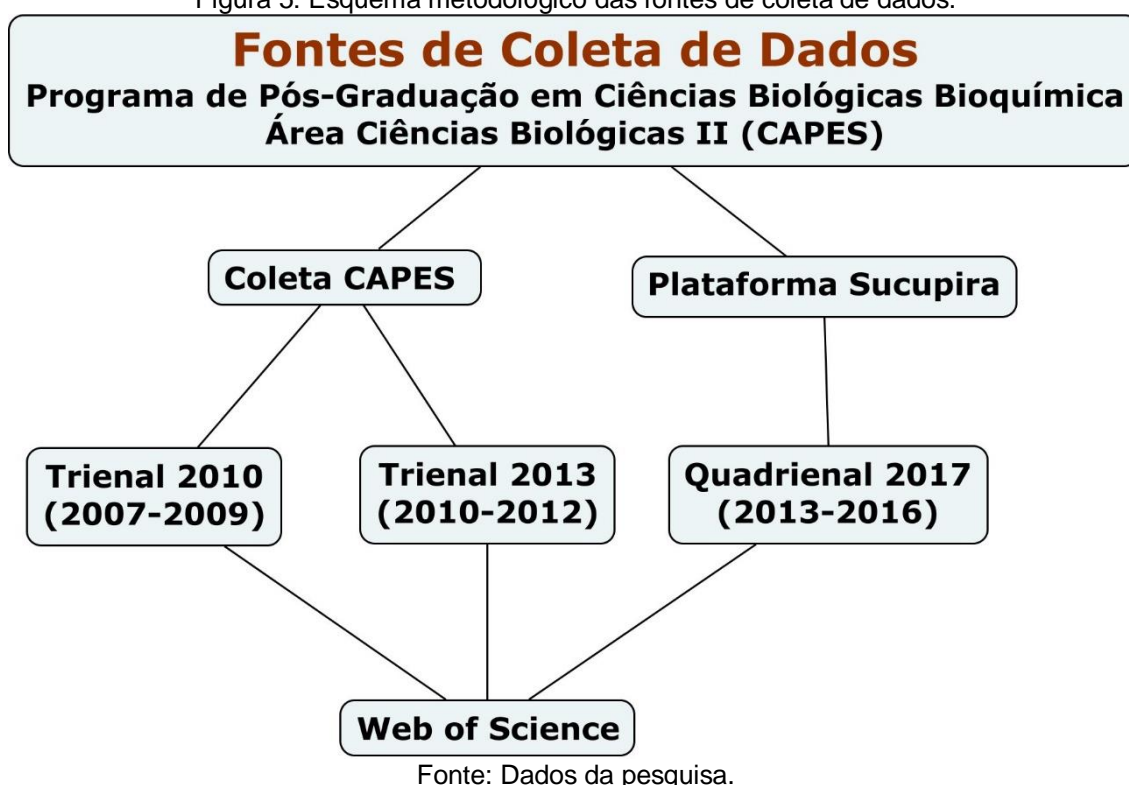
---

<sup>14</sup> Foram disponibilizados para a autora para fins de sua pesquisa doutoral em 2016.

<sup>15</sup> A Coleta Capes foi extinta em 2014, dando lugar a uma nova ferramenta de coleta de dados dos PPGs de todo o território brasileiro, a Plataforma Sucupira. Por meio desta ferramenta, todos os interessados podem ter acesso *on-line* às diversas informações sobre os insumos e sobre os produtos gerados pela comunidade de pesquisadores. Desse modo, os dados da Quadrienal 2017 foram coletados pela autora através desta Plataforma.

Diante disso, foi necessário extrair os metadados das publicações via base de dados *Web of Science (WoS)*<sup>16</sup>, a fim de obter informações adicionais. Para isto, foram consultadas na WoS as publicações que correspondiam ao período do estudo, dos 48 Docentes Permanentes que estiveram ativos no período, conforme esquema metodológico apresentado na Figura 5. Este procedimento se fez necessário justamente pela ausência de informações em ambas as bases de dados da CAPES (Coleta Capes e Plataforma Sucupira).

Figura 5: Esquema metodológico das fontes de coleta de dados.



A coleta na WoS se deu via “Pesquisa Avançada”, na “Principal Coleção da WoS”, cujo período estipulado foi de 2007 a 2016. O rótulo da WoS e a expressão de busca utilizada se deu a partir de uma ou mais variações dos nomes dos pesquisadores, conforme segue a descrição no Quadro 1:

<sup>16</sup> Conforme aponta Mugnaini (2013, p. 38), “[...] as bases de dados se consolidam como importantes fontes secundárias, exercendo um papel essencial no desenvolvimento dos periódicos, e conseqüentemente, na dinâmica do processo de comunicação da comunidade científica”.

**Quadro 1: Expressão de busca utilizada para recuperar as publicações na WoS.**

AU=(Battastini, AMO OR Battastini, AM OR Battastini, A OR Oliveira Battastini, AMO OR Battastini, AML OR Schmidt, AP OR Quincozes-Santos, A OR Wyse, ATS OR Wyse, ATD OR Wyse, A OR Wyse, AT OR Zaha, A OR Dalmaz, C OR Bonan, CD OR Goncalves, CA OR Goncalves, CAS OR Goncalvez, CA OR Netto, CA OR Netto C OR Dutra-Filho, CS OR Dutra, CS OR Gottfried, C OR Gottfried, CJS OR Vargas, C OR Vargas, CR OR Ribeiro, CAJ OR Ribeiro, CA OR Salbego, CG OR Salbego, C OR Gama, CS OR Gama, C OR Wannmacher, CMD OR Gelain, D OR Matte, C OR Gelain, DP OR Vendite, DA OR Vendite, D OR Oliveira, DL OR de Oliveira, DL OR Souza, DO OR Souza, DOG OR de Souza, DO OR de Souza, DOG OR Lara, DR OR Zimmer, ER OR Elisabethsky, E OR Bernard, EA OR Klamt, F OR Guma, FCR OR Guma, FTOR OR Guma, F OR Guma, FT OR Dal-Pizzol, F OR Leipzig, G OR Coelho, JC OR Sarkis, JJF OR Sarkis, JJDF OR Moreira, JCF OR Moreira, JC OR Pettenuzzo, LF OR Pettenuzzo, L OR Porciuncula, LO OR Porciuncula, L OR Portela, LVC OR Portela, LV OR Dietrich, MO OR Ganzella, M OR Kauer-Sant'Anna, M OR Perry, MLS OR Perry, ML OR Calcagnotto, ME OR Saraiva-Pereira, ML OR Pereira, MLS OR Leite, MC OR Leite, M OR Wajner, M OR Guaragna, RM OR Guaragna, R OR Wofchuk, ST OR Wofchuk, S OR Schein, V OR Trindade, VMT).

Fonte: Dados da pesquisa.

Posteriormente, foram cruzadas as planilhas de publicações contidas na Coleta Capes e na Plataforma Sucupira com a planilha da WoS, utilizando-se da Linguagem *R* para identificar a similaridade por título das publicações. Essa comparação foi realizada com o auxílio do Luiz Felipe Sfoggia Da Mata, bolsista de Iniciação Científica, do Laboratório 28, coordenado pelo Prof. Diogo Onofre Gomes de Souza. Considerando que em alguns casos não houve a identificação de similaridade, devido a erros de ortografia e de digitação, foi necessária a busca do título da publicação de forma manual na base de dados WoS.

Para identificar os números de trabalhos publicados pelos docentes do PPGBioq, estes foram organizados pelas Trienais 2010 e 2013 (2007-2009 e 2010-2012) e pela Quadrienal 2017 (2013-2016). Para possibilitar as análises do *corpus*, foram criadas três planilhas Excel, uma para cada período, chamando de Trienal 2010, Trienal 2013 e Quadrienal 2017.

Os títulos dos periódicos foram identificados pelo campo “SO” das Planilhas WoS. Foram geradas três tabelas para cada período, ordenadas da maior para a menor frequência. Posteriormente, criou-se uma tabela geral com a frequência dos periódicos mais utilizados nos três períodos. A partir da identificação das revistas que os pesquisadores mais utilizaram para publicar seus resultados de pesquisa, foram selecionadas aquelas que apresentassem maior frequência a partir da Lei do Elitismo, de Solla Price (1986):

Segundo esta lei, se  $k$  representa o número total de contribuintes numa disciplina,  $\sqrt{k}$  representaria a elite da área estudada, assim como o número de contribuintes que gera a metade de todas as contribuições. (URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, 2009, p. 70).

Os dados dos coautores foram coletados no campo “AU” da Planilha WoS. Contudo, devido à falta de unidade na nomenclatura dos nomes dos pesquisadores, foi necessário fazer tratamento e normalização dos nomes dos 48 docentes do PPGBioq/UFRGS. O tratamento e a normalização dos nomes dos pesquisadores estão descritos a seguir, no Quadro 2.

Os dados de coautoria foram analisados a partir da perspectiva da produtividade individual de cada um dos 48 docentes permanentes do PPGBioq/UFRGS. Além disso, identificou-se o número de coautores por publicação no campo “AU” (Autores) da Planilha WoS.

Os tipos de documentos foram identificados a partir do campo “DT” (Tipos de Documento) da planilha WoS. E no campo “LA” (Idioma), da mesma planilha, identificou-se o idioma.

As instituições e/ou departamentos da própria UFRGS foram identificados por meio dos metadados da Planilha WoS, campo “C1” (Filiação dos pesquisadores envolvidos nas publicações). Os processos de tratamento e de normalização são descritos na seção 4.2. Em relação à classificação de cada uma das instituições envolvidas, foram criados três níveis, com base em Balancieri et al. (2005) e Katz e Martin (1997):

- **Intra Instituição:** coautores que apresentaram vínculo com algum Departamento, Faculdade e/ou PPGs da própria UFRGS;
- **Intra Nação:** coautores que apresentaram vínculo com instituições nacionais, ou seja, instituições brasileiras;
- **Inter Nação:** coautores que apresentaram vínculo com instituições estrangeiras.

Para identificar o número de colaboração (coautores) que cada docente permanente do PPGBioq interagiu, os dados coletados se referem ao campo “AU” (Autores) da Planilha WoS. Primeiramente, verificou-se o número absoluto de coautores envolvidos nas publicações para cada um dos 48 docentes

(excluindo o próprio docente em análise). Posteriormente, para se obter o número real de colaboradores que cada docente teve no período de 2007-2016, optou-se pela exclusão dos nomes duplicados. Desse modo, nesta última análise pode-se ter um panorama de quantos pesquisadores cada docente estabeleceu parceria nesses dez anos.

Para avaliar a correlação entre produção científica e colaboração, foram utilizados os seguintes indicadores: produtividade e coautoria. Avaliou-se a produtividade dos 48 docentes permanentes e o número de coautores nas suas respectivas publicações (com duplicados e sem duplicados), conforme descrito acima. Foi aplicado o teste estatístico “Coeficiente de correlação de Pearson”, considerando os parâmetros descritos na Tabela 1:

Tabela 1: Interpretação de cada coeficiente de correlação de Pearson

Coeficiente	Interpretação*
$r = 1$	correlação perfeita
$0,80 \leq r < 1$	muito alta
$0,60 \leq r < 0,80$	alta
$0,40 \leq r < 0,60$	moderada
$0,20 \leq r < 0,40$	baixa
$0 < r < 0,20$	muito baixa
$r = 0$	nula
*Para os coeficientes negativos, a interpretação é idêntica	

Fonte: Adaptado de Bisquerra, Sarriera e Martínez (2004, p. 147)

O Coeficiente de Correlação de Pearson ( $r$ ) mede o grau da correlação linear entre duas variáveis quantitativas e assume apenas valores entre -1 e 1, conforme segue:

$r = 1$  Significa uma correlação perfeita positiva entre as duas variáveis.  
 $r = -1$  Significa uma correlação negativa perfeita entre as duas variáveis. Isto é, se uma aumenta, a outra sempre diminui.  
 $r = 0$  Significa que as duas variáveis não dependem linearmente uma da outra. No entanto, pode existir uma outra dependência que seja "não linear". Assim, o resultado  $r=0$  deve ser investigado por outros meios (UFSC, 2019, documento sem paginação).

## 4.2 Normalização dos dados e ferramentas de análise

O tratamento e a normalização do conjunto de dados coletados foram divididos em duas etapas: primeiro os autores e segundo as instituições. A



primeira, dos autores, refere-se ao processo de tratamento e normalização dos nomes dos docentes permanentes do PPGBioq da UFRGS. Alguns deles tinham mais de uma variação do nome de autoria, por isso foi considerada a mais utilizada, conforme segue no Quadro 2:

Quadro 2: Lista dos Docentes Permanentes do PPGBioq (2007-20016), fluxo de permanência como Docente Permanente e as variações de seus nomes encontrados nas Planilhas da WoS

Docentes Permanentes	Fluxo de permanência como Docente Permanente			Nome do autor normalizado	Outras variações identificadas (Trienal 2010)	Outras variações identificadas (Trienal 2013)	Outras variações identificadas (Quadrienal 2017)
	2010	2013	2017				
Ana Maria Oliveira Battastini				Battastini, AMO	Battastini, AM; Battastini, A	Battastini, AML	Battastini, AM
André Prato Schmidt				Schmidt, AP			
André Quincozes dos Santos				Quincozes-Santos, A			
Angela Terezinha de Souza Wyse				Wyse, ATS	Wyse, ATD; Wyse, A	Wyse, ATD; Wyse, AT	Wyse, AT; Wyse, ATD
Arnaldo Zaha				Zaha, A			
Carla Dalmaç				Dalmaç, C			
Carla Denise Bonan				Bonan, CD		Bohan, CD	Bonan, C
Carlos Alberto Saraiva Gonçalves				Gonçalves, CA	Gonçalves, CAS	Gonçalves, CAS	Gonçalves, CAS
Carlos Alexandre Netto				Netto, CA	Netto, C		
Carlos Severo Dutra Filho				Dutra-Filho, CS	Dutra, CS	Dutra, CS	Dutra, CS
Carmem Juracy Silveira Gottfried				Gottfried, C			Gottfried, CJS
Carmen Regia Vargas				Vargas, CR			Vargas, C
Cesar Augusto João Ribeiro				Ribeiro, CAJ			Ribeiro, CA
Christianne Gazzana Salbego				Salbego, CG	Salbego, C	Salbego, C	Salbego, C
Clarissa Severino Gama				Gama, CS			Gama, C
Clovis Milton Duval Wannmacher				Wannmacher, CMD	Wannmacher, CMD; Duval Wannmacher, CMD		
Cristiane Matte				Matte, C			
Daniel Pens Gelain				Gelain, DP	Gelain, D		
Deusa Aparecida Vendite				Vendite, DA		Vendite, D	Vendite, D
Diogo Losch de Oliveira				Oliveira, DL	de Oliveira, DL	de Oliveira, DL	de Oliveira, DL
Diogo Onofre Gomes de Souza				Souza, DO	Souza, DOG; de Souza, DO	Souza, DOG; de Souza, DO	Souza, DOG; de Souza, DO; de Souza, DOG
Diogo Rizzato Lara				Lara, DR			
Eduardo Ripon Zimmer				Zimmer, ER			
Elaine Elisabethsky				Elisabethsky, E			
Elena Aida Bernard				Bernard, EA			
Fábio Klamt				Klamt, F			
Fátima Theresinha Costa Rodrigues Guma				Guma, FCR	Guma, FCR	Guma, FCR; Guma, F; Guma, FT	Guma, FCR; Guma, F; Guma, FT
Felipe Dal Pizzol				Dal-Pizzol, F	Dal Pizzol, F	Dal Pizzol, F	
Guilherme Leipnitz				Leipnitz, G			
Janice Carneiro Coelho				Coelho, JC			
João José Freitas Sarkis				Sarkis, JIF	Sarkis, JDF	Sarkis, JDF	
José Cláudio Fonseca Moreira				Moreira, JCF	Moreira, JC	Moreira, JC	Moreira, JC
Leticia Ferreira Pettenuzzo				Pettenuzzo, LF	Pettenuzzo, L	Pettenuzzo, L	Pettenuzzo, L
Lisiane de Oliveira Porciúncula				Porciúncula, LO		Porciúncula, LO	Porciúncula, L; Porciúncula, LO
Luis Valmor Cruz Portela				Portela, LVC	Portela, LV	Portela, LV	Portela, LV
Marcelo de Oliveira Dietrich				Dietrich, MD			
Marcelo Ganzella				Ganzella, M			
Marcia Kauer Sant'Anna				Kauer-Sant'Anna, M			
Marcos Luiz Santos Perry				Perry, MLS	Perry, ML	Perry, ML	
Maria Elisa Calcagnotto				Calcagnotto, ME			
Maria Luiza Saraiva Pereira				Saraiva-Pereira, ML	Pereira, MLS	Pereira, MLS	
Marina Conci Leite				Leite, MC	Leite, M		
Moacir Wajner				Wajner, M			
Regina Maria Vieira da Costa Guaragna				Guaragna, RM			Guaragna, R
Regina Pessoa Pureur				Pessoa-Pureur, R			
Susana Tchermin Wofchuk				Wofchuk, ST	Wofchuk, S	Wofchuk, S	
Vanessa Schein				Schein, V			
Vera Maria Treis Trindade				Trindade, VMT			

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto à segunda etapa de tratamento e normalização (das Instituições), foi necessária a criação de um vocabulário controlado de autoridades que ficou intitulado "Instituições de Bioquímica". Para Aitchison, Gilchrist e Bawden (2005), vocabulário controlado se trata dos padrões utilizados e das regras adotadas em relação à escolha e a forma dos termos de indexação. O vocabulário foi criado a partir da ferramenta *Thesa* (GABRIEL JUNIOR; LAIPELT, 2017), que permitiu padronizar os nomes das instituições em que os pesquisadores declararam a sua afiliação, Figura 6. Justifica-se a aplicação deste procedimento e desta ferramenta porque não há um padrão no que se refere aos nomes das instituições declaradas pelos autores. O vocabulário

controlado “Instituições de Bioquímica” reuniu os metadados do campo C1, da WoS, das publicações dos três períodos analisados.

Considerando que os nomes das instituições e das universidades brasileiras que colaboraram com o PPGBioq são extensos, optou-se pelo uso de sua sigla. O uso da sigla, neste caso, foi pertinente para que as redes de colaboração não ficassem muito poluídas. Conforme Aitchison, Gilchrist e Bawden (2005), a indexação é iniciada no início do projeto, mas pode ser necessário revisar a indexação posteriormente, quando a importância dos termos usados for mais bem apreciada.

Figura 6: Vocabulário controlado "Instituições de Bioquímica" criado no *Thesa*.



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados da pesquisa.

Após a criação do vocabulário controlado “Instituições de Bioquímica”, foram utilizadas as ferramentas desenvolvidas pelos colaboradores da BRAPCI (<http://www.brapci.inf.br/index.php/res/>) (BUFREM et al., 2010) para limpeza e conversão dos metadados das Planilhas WoS dos três períodos analisados (Figura 7).

Figura 7: Ferramentas BRAPCI utilizadas para normalização e tratamentos dos dados



Fonte: (BUFREM et al, 2010).

Os campos da WoS e as ferramentas da BRAPCI (BUFREM et al, 2010) utilizadas para tratamento e normalização foram as seguintes, apresentadas por ordem de aplicação):

**1º) Campo C1: Remoção de tags.** O uso desta ferramenta foi necessário, pois foi observado que, além de incluir o nome das instituições, está destacado o nome dos autores entre colchetes, como exemplificado no registro abaixo:

```
Barschak, Alethea G.; Sitta, Angela; Deon, Marion; Wajner, Moacir; Vargas,
Carmen R.] HCPA, Serv Genet Med, BR-90035903 Porto Alegre, RS, Brazil;
[Barschak, Alethea G.; Sitta, Angela; Deon, Marion; Dutra-Filho, Carlos S.;
Wajner, Moacir; Vargas, Carmen R.] Univ Fed Rio Grande do Sul, Inst Ciencias
Basicas Saude, Dept Bioquim, Porto Alegre, RS, Brazil; [Barden, Amanda T.;
Vargas, Carmen R.] Univ Fed Rio Grande do Sul, Fac Farm, Dept Anal, Porto
Alegre, RS, Brazil
```

Desse modo, a aplicação dessa ferramenta possibilitou a retirada dos autores da lista, ou seja, o conteúdo dentro destes colchetes.

**2º) Campo C1: Change to.** O uso desta ferramenta possibilitou transformar os nomes das instituições, que estavam nas Planilhas WoS, para os nomes que foram normalizados no Vocabulário Controlado “Instituições de Bioquímica”, gerando uma Planilha .CSV.

**3º) Campo C1:** Para mensurar o número de publicações por cada um dos níveis institucionais, os duplicados foram removidos através da

*Converte .CSV para Matriz de Correlação única.* Não foi verificado se os docentes do PPGBioq apresentaram afiliação dupla. Posteriormente, para criar as redes de colaboração por instituição, divididas por períodos, fez-se uso da seguinte ferramenta: *Converte .CSV para .NET (Pajek)*, convertendo a Planilha .CSV em Planilha .NET (Pajek). A partir deste arquivo, foi possível criar as redes de colaboração por instituição.

Os grafos das redes das instituições que colaboraram com o PPGBioq foram criados no *VOSViewer* (<https://www.vosviewer.com/>), utilizando o método de normalização *Fractionalization*. Trata-se de grafos de Análise de Redes Sociais (ARS), mas que neste trabalho foram utilizados somente como representação gráfica. E os demais dados foram analisados no Excel. Para verificar a correlação de Person entre os indicadores de produtividade e de colaboração (coautoria) foi utilizado o *software GraphPad 6*.

## **5 PRODUTIVIDADE E COLABORAÇÃO NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: BIOQUÍMICA/UFRGS**

Os resultados foram organizados em três seções: 5.1) Perfil da produção científica; 5.2) Rede científica dos docentes do PPGBioq e 5.3) Relação entre a produção científica e a colaboração (coautoria).

### **5.1 Perfil da produção científica**

Nesta seção, buscou-se identificar o número de trabalhos publicados por ano (2007-2016), os periódicos mais utilizados pela comunidade do PPGBioq, a coautoria nas publicações e os tipos de documentos e idioma das publicações.

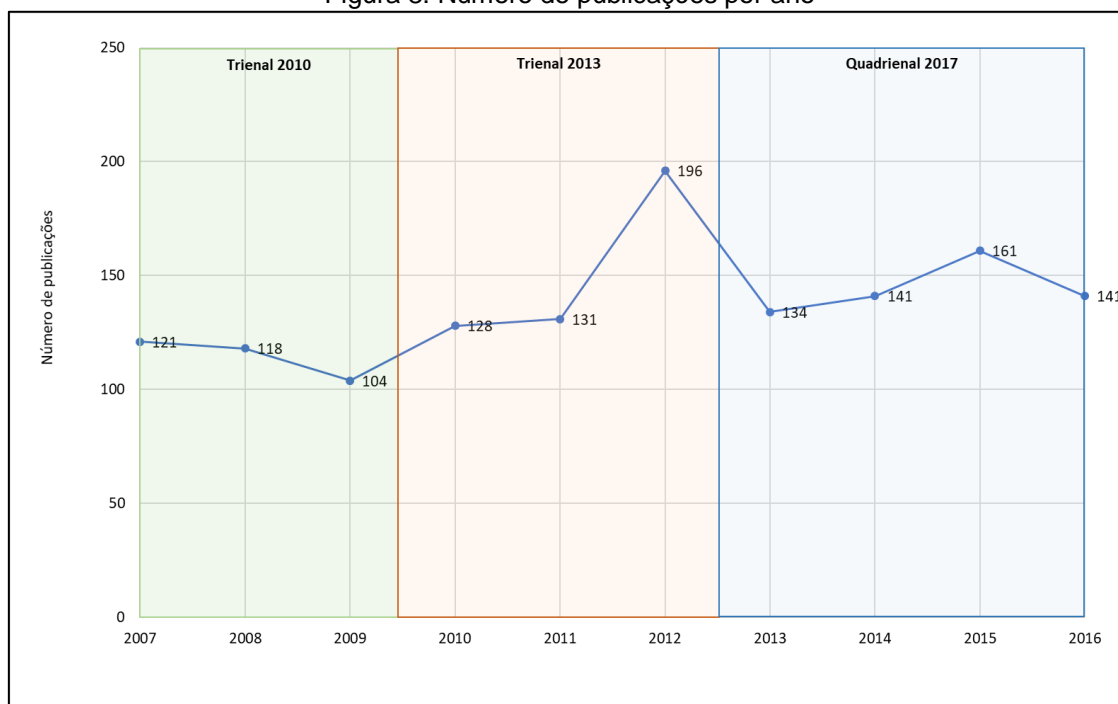
#### **5.1.1 Número de trabalhos publicados**

O número total de publicações do PPGBioq/UFRGS de 2007 a 2016 declaradas à CAPES e indexadas na WoS somam 1.375 publicações, divididas entre a Trienal 2010 (343), a Trienal 2013 (455) e a Quadrienal 2017 (577), conforme já evidenciado por Gheno e colaboradores (2019a). Desse conjunto de publicações, observou-se que há uma pequena queda no número de publicações nos últimos anos da Trienal 2010 e da Quadrienal 2017 (caso 2009 e 2016). E na Trienal 2013 observou-se um aumento no último ano (2012), conforme apresentado na Figura 8.

O PPGBioq foi avaliado com nota 7 na Trienal 2010. Já na Trienal 2013, mesmo com o aumento de publicações no último ano, conforme descrito acima, esse desempenho não foi suficiente para que a nota máxima fosse alcançada neste Triênio, sendo rebaixado para nota 6. A queda na nota na Trienal 2013, conforme parecer da Comissão de Avaliação da Área CBII, deu-se pela falta de equilíbrio na distribuição de publicações entre os docentes permanentes, que é uma das metas exigidas pela Área CBII/CAPES no período avaliado, conforme as descrições contidas na Ficha de Avaliação do PPGBioq (CAPES, 2013).

Já na Quadrienal 2017, a produção científica apresenta um comportamento semelhante à Trienal 2010, com uma pequena queda de publicações no último ano (2016). Neste período, o PPGBioq obtém nota sete novamente, segundo consta na Ficha de Avaliação da Quadrienal 2017 (CAPES, 2017a).

Figura 8: Número de publicações por ano



Fonte: Dados da pesquisa.

### 5.1.2 Periódicos

Na avaliação dos periódicos que os autores publicaram, identificou-se um aumento no número de títulos de periódicos utilizados nas publicações nos três períodos avaliados. O total de títulos de periódicos recuperados no campo "SO" da WoS por período foi de: Trienal 2010 (82 periódicos), Trienal 2013 (182 periódicos) e Quadrienal 2017 (230 periódicos). Com estes resultados, foi possível gerar três tabelas para cada um dos períodos analisados e ordenar os periódicos conforme a sua frequência, estando no topo as revistas com maior utilização pelos docentes permanentes do PPGBioq/UFRGS.

Na Tabela 1, apresenta-se o montante de periódicos mais utilizados nos três períodos, classificados pela sua frequência conforme a Lei do Elitismo de Solla Price (1986). No contexto geral, foram 39 periódicos com mais trabalhos

publicados, que concentraram 662 publicações, representando 48,2% das publicações no seu valor total. Desse conjunto de periódicos, a maioria é de origem estrangeira, apenas dois periódicos são de origem brasileira.

Tabela 2: Periódicos mais utilizados pelo PPGBioq/UFRGS (2007-2016)

ID	Periódicos	Local	Número de Publicações			Total Geral
			Trienal 2010 (n=343)	Trienal 2013 (n=455)	Quadrienal 2017 (n=577)	
1	NEUROCHEMICAL RESEARCH	NEW YORK	24	30	23	77
2	METABOLIC BRAIN DISEASE	NEW YORK	24	26	16	66
3	INTERNATIONAL JOURNAL OF DEVELOPMENTAL NEUROSCIENCE	OXFORD	20	17	19	56
4	BRAIN RESEARCH	AMSTERDAM	20	18	9	47
5	MOLECULAR AND CELLULAR BIOCHEMISTRY	DORDRECHT	7	12	11	30
6	MOLECULAR NEUROBIOLOGY	TOTOWA	0	0	28	28
7	CELLULAR AND MOLECULAR NEUROBIOLOGY	NEW YORK	10	11	6	27
8	PLOS ONE	SAN FRANCISCO	0	7	19	26
9	LIFE SCIENCES	OXFORD	10	8	7	25
10	TOXICOLOGY IN VITRO	OXFORD	7	5	10	22
11	NEUROSCIENCE	OXFORD	4	0	14	18
12	NEUROCHEMISTRY INTERNATIONAL	OXFORD	8	9	0	17
13	PROGRESS IN NEURO-PSYCHOPHARMACOLOGY & BIOL. PSYC.	OXFORD	9	7	0	16
14	NEUROSCIENCE LETTERS	NETHERLANDS	0	8	7	15
15	PHYSIOLOGY & BEHAVIOR	OXFORD	7	0	7	14
16	CELL BIOCHEMISTRY AND FUNCTION	DENMARK	0	6	7	13
17	REVISTA BRASILEIRA DE PSIQUIATRIA	SAO PAULO	0	0	13	13
18	BRAZILIAN JOURNAL OF MEDICAL AND BIOLOGICAL RESEARCH	SAO PAULO	4	8	0	12
19	PURINERGIC SIGNALLING	DORDRECHT	0	5	7	12
20	JOURNAL OF MEDICINAL FOOD	NEW ROCHELLE	6	5	0	11
21	MOLECULAR GENETICS AND METABOLISM	SAN DIEGO	0	10	0	10
22	BEHAVIOURAL BRAIN RESEARCH	AMSTERDAM	0	0	9	9
23	BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA ACTA-MOLECULAR BASIS OF DISEASE	AMSTERDAM	0	0	8	8
24	CEREBELLUM	NEW YORK	0	0	8	8
25	GENE	AMSTERDAM	0	0	8	8
26	CLINICAL BIOCHEMISTRY	OXFORD	7	0	0	7
27	EXPERIMENTAL NEUROLOGY	SAN DIEGO	0	6	0	6
28	ACTA PSYCHIATRICA SCANDINAVICA	ENGLAND	0	0	6	6
29	FREE RADICAL RESEARCH	LONDON	0	0	6	6
30	INTERNATIONAL JOURNAL OF NEUROPSYCHOPHARMACOLOGY	OXFORD	0	0	6	6
31	JOURNAL OF THE NEUROLOGICAL SCIENCES	AMSTERDAM	0	0	6	6
32	NEUROTOXICITY RESEARCH	NEW YORK	0	0	6	6
33	EUROPEAN JOURNAL OF PHARMACOLOGY	AMSTERDAM	5	0	0	5
34	BRAIN RESEARCH BULLETIN	OXFORD	0	5	0	5
35	JOURNAL OF PSYCHIATRIC RESEARCH	OXFORD	0	5	0	5
36	JOURNAL OF NEUROSCIENCE METHODS	AMSTERDAM	4	0	0	4
37	NEUROSCIENCE RESEARCH	CLARE	4	0	0	4
38	NEUROTOXICOLOGY	AMSTERDAM	4	0	0	4
39	PHARMACOLOGY BIOCHEMISTRY AND BEHAVIOR	OXFORD	4	0	0	4
Total			188	208	266	662

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: Escalas de valores em vermelho (mais forte, valores mais elevados; menos forte, valores menos elevados).

Constatou-se que, na Trienal 2010, o número de periódicos mais utilizados foi 19, os quais concentram 188 publicações, perfazendo um total em percentuais em relação ao total de 54,8% das publicações do período. Dentre os periódicos que apresentaram maior número de publicações foram *Metabolic Brain Disease* (24 publicações), *Neurochemical Research* (24 publicações), *Brain Research* (20 publicações) e *International Journal of Developmental Neuroscience* (20 publicações).

Já na Trienal 2013, o número de periódicos mais utilizados foi de 20, que concentraram 208 publicações, perfazendo um total em percentuais em relação ao total de 45,7%. O periódico *Neurochemical Research*, que no período anterior

estava na segunda posição dos mais utilizados pela comunidade do PPGBioq, neste período aparece como o primeiro com 30 publicações, seguido do *Metabolic Brain Disease* (26 publicações) e do *Brain Research* (18 publicações).

E na Quadrienal 2017, o número de periódicos mais utilizados aumenta para 25; este montante de periódicos concentrou 266 publicações, perfazendo 46,1% das publicações do período. Neste período, os resultados apontam para uma mudança de tendência no uso de fontes de publicação. Observa-se que o periódico mais utilizado foi o *Molecular Neurobiology*, com 28 publicações. O referido periódico não se encontrava na lista dos mais frequentes segundo a Lei de Price, aparecendo somente neste período. Contudo, os periódicos *Neurochemical Research* e *International Journal of Developmental Neuroscience* continuam entre os três com maior número de publicações, 23 e 19 respectivamente.

### 5.1.3 Coautoria nas publicações

Do conjunto de publicações (1.375) do PPGBioq/UFRGS nesses dez anos (2007-2016), foi identificado a produtividade dos 48 docentes que estiveram na categoria de Docente Permanente, Tabela 3. Os resultados apontam para uma assimetria no tange a produtividade individual. Observa-se que há docentes que somam, nesse percurso de dez anos, 216 publicações, enquanto que outros publicaram 5 ou 6.

Os dez docentes mais produtivos concentraram 51,4% da produção científica do PPGBioq. Já os demais docentes permanentes (38), concentraram 48,6%. Portanto, se pode aferir que 20% dos docentes concentram a maior parte da produção científica.

No que tange aos docentes que apresentaram menor número de publicações, há que se considerar que alguns deles podem ter sido desligados do PPGBioq no decorrer dos três períodos avaliativos da CAPES por motivos de aposentadoria ou óbito ou ter vínculo recente com o PPG por se tratar de jovens pesquisadores. Outra possibilidade é que alguns deles se dediquem mais ao ensino e à extensão, e menos à pesquisa, resultando em um número menor de publicações.



Tabela 3: Produção por Docente Permanente (2007-2016)

ID do Docente Permanente	Número de Publicações			Total	% do Total	% Acumulado
	Trienal 2010 (n=343)	Trienal 2013 (n=455)	Quadrienal 2017 (n=577)			
D1	50	79	87	216	8,2	8,2
D2	52	72	75	199	7,6	15,8
D3	59	64	64	187	7,1	22,9
D4	66	53	66	185	7,0	30,0
D5	44	31	47	122	4,6	34,6
D6	19	37	42	98	3,7	38,4
D7	20	36	39	95	3,6	42,0
D8	18	22	49	89	3,4	45,4
D9	28	32	22	82	3,1	48,5
D10	34	22	20	76	2,9	51,4
D11	14	36	25	75	2,9	54,2
D12	29	17	21	67	2,6	56,8
D13	17	18	32	67	2,6	59,4
D14	28	19	14	61	2,3	61,7
D15	11	23	25	59	2,2	63,9
D16	10	21	27	58	2,2	66,1
D17	12	13	28	53	2,0	68,2
D18	13	19	21	53	2,0	70,2
D19	13	18	19	50	1,9	72,1
D20	20	22	6	48	1,8	73,9
D21	2	10	33	45	1,7	75,6
D22	13	20	9	42	1,6	77,2
D23	22	10	9	41	1,6	78,8
D24	11	14	16	41	1,6	80,3
D25	19	14	5	38	1,4	81,8
D26	9	16	12	37	1,4	83,2
D27	11	15	9	35	1,3	84,5
D28	2	13	19	34	1,3	85,8
D29	8	9	17	34	1,3	87,1
D30	5	12	16	33	1,3	88,4
D31	16	15	0	31	1,2	89,6
D32	7	7	15	29	1,1	90,7
D33	7	13	5	25	1,0	91,6
D34	9	5	11	25	1,0	92,6
D35	17	6	0	23	0,9	93,4
D36	0	8	13	21	0,8	94,2
D37	0	4	17	21	0,8	95,0
D38	8	4	8	20	0,8	95,8
D39	8	5	4	17	0,6	96,5
D40	7	8	2	17	0,6	97,1
D41	6	6	3	15	0,6	97,7
D42	0	2	10	12	0,5	98,1
D43	5	4	2	11	0,4	98,6
D44	0	6	4	10	0,4	98,9
D45	5	3	1	9	0,3	99,3
D46	6	2	0	8	0,3	99,6
D47	2	2	2	6	0,2	99,8
D48	0	1	4	5	0,2	100,0
Total	762	888	975	2625	100,0	100,0

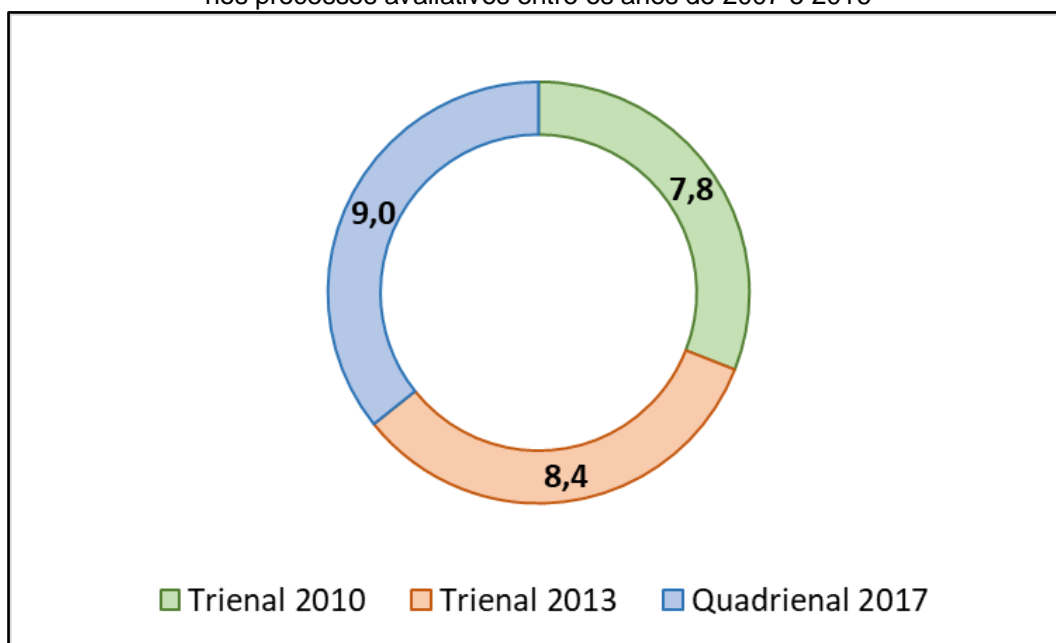
Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: Escalas de valores em vermelho (mais forte, valores mais elevados; menos forte, valores menos elevados).

Os resultados sugerem ainda que há um percentual elevado de colaborações entre os docentes do PPGBioq. Ao somar a produtividade individual, o  $n$  chega a 2.625 publicações. Isso significa que 52% da produção científica do PPGBioq (que é de 1.375) foram em colaboração entre os docentes que estiveram na categoria de permanente no período de 2007-2016, perfazendo uma média de 1,9 publicações por docente.

Já em relação à média de coautores (geral) por trabalho, observa-se que na Trienal 2010, a média foi de 7,8 coautores por trabalho. O número de coautores veio aumentado a partir deste período avaliativo, ampliando para 8,4 na Trienal 2013, chegando a 9,0 na Quadrienal 2017, Figura 9.

Figura 9: Média de coautores por publicação do PPGBioq nos trabalhos declarados à CAPES nos processos avaliativos entre os anos de 2007 e 2016



Fonte: Dados da pesquisa.

#### 5.1.4 Tipos de documentos e idioma

Do conjunto de publicações do PPGBioq, os tipos de documentos predominantes são artigos, com um total de 1.271 (92,4%), e artigos de revisão com 63 (4,6%). Observa-se que há uma quantidade de Cartas publicadas (22; 1,6%); as *Letters*, como são conhecidas em inglês, têm se tornado um importante

meio de publicação rápido. Já as outras seções correspondem a outros tipos de documentos, como apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Número de publicações por tipos de documentos

Tipos de Documentos	Publicações			Total	%
	Trienal 2010	Trienal 2013	Quadrienal 2017		
Artigo	323	426	522	<b>1271</b>	92,4
Artigo de Revisão	15	15	33	<b>63</b>	4,6
Carta	3	10	9	<b>22</b>	1,6
Não especificado	0	0	8	<b>8</b>	0,6
Editorial	0	3	4	<b>7</b>	0,5
Resumo de congresso	2	1	0	<b>3</b>	0,2
Correção	0	0	1	<b>1</b>	0,1
<b>Total Geral</b>	<b>343</b>	<b>455</b>	<b>577</b>	<b>1375</b>	100,0

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação ao idioma dessas publicações, identificou que 100% da produção científica do PPGBioq estão em língua inglesa. Esse comportamento é comum no meio de pesquisadores de PPG que desenvolvem linhas de pesquisa que concentram estudos relacionados à área médica (exemplo doenças cerebrais) e que têm abrangência internacional ao publicarem em periódicos indexados na WoS. Conforme Vasconcelos (2007), as habilidades de escrita têm um lugar único na vida acadêmica. Quando se trata de conhecimentos da língua inglesa é um fator de extrema importância para a visibilidade da pesquisa científica junto ao cenário internacional.

No que diz respeito ao inglês, aprimorar habilidades de comunicação para enviar manuscritos bem escritos a periódicos internacionais pode estar associado à sobrevivência acadêmica. Isso é verdade se considerarmos que quase 97% do que está indexado no banco de dados do ISI-Thompson (Instituto de Informação Científica) está em inglês (VASCONCELOS, 2007, p. 62, tradução nossa).

## 5.2 Rede científica dos docentes do PPGBioq: instituições

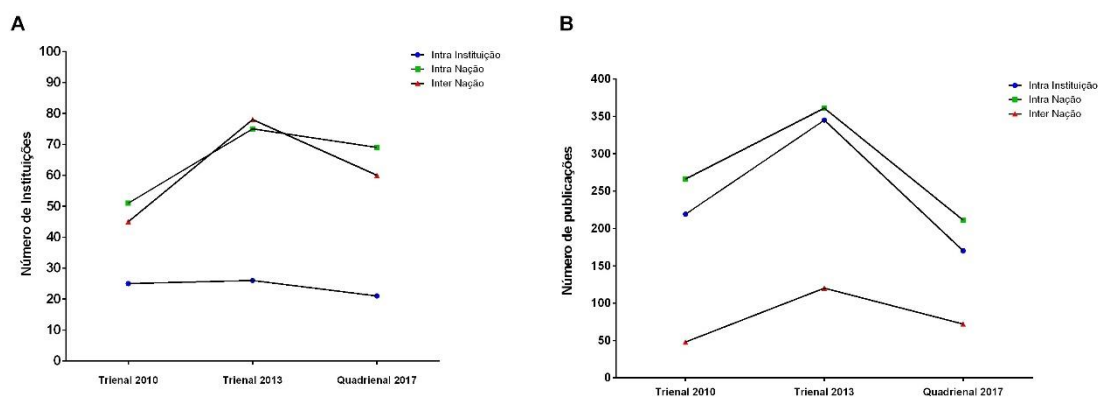
Nesta seção, são listadas as instituições e/ou departamentos, os níveis que cada uma delas está inserida (classificados conforme Katz e Martin (1997)) e o número de publicações (2007-2016) que tiveram em colaboração com os

docentes do PPGBioq/UFRGS. Em seguida, apresentam-se, por período, os grafos das redes de colaboração com essas instituições. E, por fim, apresentam-se as relações entre produtividade e colaboração (coautoria).

Na Tabela 5, é apresentada a lista de instituições classificadas no nível Intra Instituição

(Departamentos e/ou PPGs da própria UFRGS); na Tabela 6, a lista de nível Intra Nação (instituições nacionais/brasileiras) e, na Tabela 7, a lista de nível Inter Nação (instituições estrangeiras). No contexto geral, os três períodos analisados seguiram uma mesma tendência (Figura 10).

Figura 10: (A) Número de instituições por níveis em cada período e (B) número de publicações



O número total de publicações por período com membros da própria universidade (Intra Instituição) foi instável. Na Trienal 2010, foram 219 publicações; na Trienal 2013 identificou-se um aumento expressivo para 345 publicações e, na Quadrienal 2017, diminuiu drasticamente para 170 publicações (Tabela 5).

Observa-se que esse comportamento se aplica aos Departamentos e/ou PPGs da UFRGS que tiveram maior número de publicações. O hospital universitário da UFRGS, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), teve 81 publicações em colaboração com o PPGBioq na Trienal 2010; na Trienal 2013, aumentou para 116 publicações e, na Quadrienal 2017, diminuiu para 58 publicações. O mesmo ocorreu com o Departamento de Farmácia da UFRGS e o PPG de Neurociências: Trienal 2010 (31 e 20 publicações, respectivamente), Trienal 2013 (43 e 37 publicações, respectivamente) e Quadrienal 2017 (29 e 16 publicações, respectivamente). Portanto, o número de publicações com

pesquisadores da própria universidade começou alto na Trienal 2010, apresentou um pico na Trienal 2013, mas diminuiu na Quadrienal 2017.

Interessante observar que pesquisadores vinculados à Engenharia e à Ecologia da UFRGS não tiveram nenhuma publicação com o PPGBioq nos dois primeiros períodos (Trienal 2010 e Trienal 2013), mas, na Quadrienal 2017, tiveram pelo menos duas publicações em colaboração com o PPGBioq.

A diversidade de departamentos e PPGs da UFRGS, envolvidos nas publicações do PPGBioq, pode estar relacionada aos benefícios de se trabalhar de forma interdisciplinar. Conforme Moura (2012), os principais critérios utilizados pelos pesquisadores para a formação de parcerias para publicação da área Biociências e Química foi a interdisciplinaridade. Contudo, Moura (2012) destaca que a Biologia, a Engenharia, a Medicina Clínica Experimental e a Pesquisa Biomédica, embora com menos intensidade, também destacaram a mesma motivação.

Tabela 5: Departamentos e/ou PPGs (UFRGS) de nível Intra Instituição e número de publicações por período

ID	Nível Intra Instituição	Número de Publicações			Total
		Trienal 2010	Trienal 2013	Quadrienal 2017	
1	UFRGS (HCPA)	81	116	58	255
2	UFRGS (Farmacia)	31	43	29	103
3	UFRGS (Neurociências)	20	37	16	73
4	UFRGS (Farmacologia)	17	29	8	54
5	UFRGS (Biofísica)	11	10	3	24
6	UFRGS (Genética)	9	14	4	27
7	UFRGS (Medicina)	8	36	15	59
8	UFRGS (Ciências Morfológicas)	7	12	2	21
9	UFRGS (Química)	6	15	12	33
10	UFRGS (Fisiologia)	4	7	5	16
11	UFRGS (Física)	4	1	1	6
12	UFRGS (Biotecnologia)	4	5	4	13
13	UFRGS (Genética e Biologia Molecular)	3	4	3	10
14	UFRGS (Psicologia)	2	1	0	3
15	UFRGS (Medicina Veterinária)	2	2	1	5
16	UFRGS (Microbiologia)	2	1	0	3
17	UFRGS (Psiquiatria)	1	2	0	3
18	UFRGS (CMM)	1	1	0	2
19	UFRGS (Biologia Molecular e Biotecnologia)	1	0	1	2
20	UFRGS (Zoologia)	1	0	0	1
21	UFRGS (Botânica)	1	1	1	3
22	UFRGS (Gastroenterologia e Hepatologia)	1	0	0	1
23	UFRGS (Informática)	1	0	0	1
24	UFRGS (Arquitetura)	1	0	0	1
25	UFRGS (Biologia Celular e Molecular)	0	2	1	3
26	UFRGS (Colegio de Aplicação)	0	1	0	1
27	UFRGS (Matemática)	0	1	0	1
28	UFRGS (Educação em Ciências)	0	1	0	1
29	UFRGS (Educação Física)	0	1	1	2
30	UFRGS (Estatística)	0	2	1	3
31	UFRGS (Engenharia)	0	0	2	2
32	UFRGS (Ecologia)	0	0	2	2
<b>Total</b>		<b>219</b>	<b>345</b>	<b>170</b>	<b>734</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: Escalas de valores em vermelho (mais forte, valores mais elevados; menos forte, valores menos elevados).

Na Tabela 6, são apresentadas as colaborações de nível Intra Nação (instituições nacionais). O total de publicações com essas 101 instituições nos três períodos também foi instável. Seguiu uma tendência semelhante ao nível Intra Instituição: Trienal 2010 foram 266 publicações; Trienal 2013 teve um pico, alcançando 361 publicações e, na Quadrienal 2017, constatou-se uma queda no número de publicações para 211.

Dentre as instituições brasileiras que mais colaboraram com o PPGBioq estão: 1º) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) com 111 publicações; 2º) Universidade do Extremo Sul Catarinense (Unesc) com 62 publicações; 3º) Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) com 60 publicações; 4º) Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSA) com 56 publicações e 5º) Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) com 55 publicações. Essas instituições estão localizadas na região sul do país, o que se pode concluir que a colaboração se deu pela aproximação geográfica e também pela participação no INCT-EN como instituições associadas.

As colaborações com as 114 instituições de nível Inter Nação (estrangeiras) estão listadas na Tabela 7 e somam um total de 240 publicações. Neste nível de colaboração, também se constatou um pico no número de publicações na Trienal 2013 (120 publicações) e uma queda na Quadrienal 2017 (72 publicações).

Dentre as instituições que apresentaram maior número de publicações Instituto Cajal, Espanha (9 publicações), University of Colorado, Estados Unidos (9 publicações), Centro de Investigacion Biomedica en Red sobre Enfermedades Neurodegenerativas, Espanha (8 publicações), Universidad Nacional de Córdoba, Argentina (8 publicações) e Oregon Health & Science University, Estados Unidos (8 publicações).

Tabela 6: Instituições de nível Intra Nação e número de publicações por período

ID	Nível Intra Nação	Número de Publicações			Total
		Trienal 2010	Trienal 2013	Quadrienal 2017	
1	PUCRS	39	52	20	111
2	Unesc	19	35	8	62
3	UFSM	25	23	12	60
4	UFCSA	19	24	13	56
5	UFSC	27	17	11	55
6	ULBRA	42	2	5	49
7	INCT-TM	0	18	10	28
8	USP	8	15	4	27
9	UCPel	3	15	7	25
10	UFRJ	7	9	8	24
11	Unipampa	0	15	9	24
12	IC-FUC	7	3	5	15
13	FURB	2	9	4	15
14	INCT-EN	0	9	6	15
15	IPA	2	9	3	14
16	UFS	0	8	5	13
17	Feevale	7	4	1	12
18	UFPel	0	8	4	12
19	UCS	9	1	1	11
20	Unochapeco	1	6	4	11
21	Unifesp	3	2	5	10
22	UFMG	2	5	3	10
23	Unesp	1	4	5	10
24	FEPPS/RS	3	2	2	7
25	Univille	0	3	4	7
26	UEPG	4	2	0	6
27	FZB/RS	3	3	0	6
28	FURG	1	4	1	6
29	Unicamp	1	4	1	6
30	Fiocruz	1	1	4	6
31	URI	1	5	0	6
32	UFC	1	2	3	6
33	Unisul	1	3	1	5
34	Hosp Moinhos Vento	0	5	0	5
35	UFPR	2	0	2	4
36	UPF	2	1	1	4
37	HSP	2	0	1	3
38	Santa Casa de Misericórdia de São Paulo	1	1	1	3
39	UFPA	0	3	0	3
40	Instituto Federal de Educação e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Sertão	0	3	0	3
41	UFOP	0	1	2	3
42	Univasf	0	1	2	3
43	INAGEMP	0	0	3	3
44	UFF	0	0	3	3
45	Instituto Federal de Educação e Tecnologia	0	0	3	3
46	Hosp Evangélico de Londrina	2	0	0	2
47	Unisc	1	1	0	2
48	Unisinos	1	1	0	2
49	ICIRS	1	1	0	2
50	Embrapa	1	0	1	2
51	UFES	0	2	0	2
52	Udesc	0	2	0	2
53	Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre	0	1	1	2
54	INCT-SC	0	1	1	2
55	UERGS	0	1	1	2
56	UFPB	0	0	2	2
57	Unilasalle	0	0	2	2
58	UFBA	0	0	2	2
59	Laboratórios Weinmann	1	0	0	1
60	Exame Laboratório-Canoas	1	0	0	1
61	Secretaria Saúde Estado Rio do Grande Sul	1	0	0	1
62	Laboratório Parzianello	1	0	0	1
63	PMPA	1	0	0	1
64	Hosp Sao Jose	1	0	0	1
65	PUC-Campinas	1	0	0	1
66	UNCISAL	1	0	0	1
67	Estacio	1	0	0	1
68	APAE	1	0	0	1
69	Rede SARA de Hospitais de Reabilitação	1	0	0	1
70	FHEMIG	1	0	0	1
71	Hosp SOCOR	1	0	0	1
72	Clinica do Sono	1	0	0	1
73	Instituto Nacional de Cancer	0	1	0	1
74	IIN-ELS	0	1	0	1
75	UFNR	0	1	0	1
76	CRER	0	1	0	1
77	Hosp Pequeno Príncipe	0	1	0	1
78	Unit	0	1	0	1
79	EMESCAM	0	1	0	1
80	UFAL	0	1	0	1
81	Hosp Nossa Senhora da Conceição	0	1	0	1
82	Univali	0	1	0	1
83	Ministerio da Educação	0	1	0	1
84	Hosp Dona Estefania	0	1	0	1
85	Hosp do Divino Espírito Santo	0	1	0	1
86	Hosp de Santo Espírito	0	1	0	1
87	Laboratorio Nacional de Computação Científica	0	0	1	1
88	IPADHC	0	0	1	1
89	EsPCEX	0	0	1	1
90	Unifra	0	0	1	1
91	UFRN	0	0	1	1
92	UFG	0	0	1	1
94	UFPI	0	0	1	1
95	UFSCar	0	0	1	1
96	Univates	0	0	1	1
97	UEPB	0	0	1	1
98	UEFS	0	0	1	1
99	Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre	0	0	1	1
100	UESPI	0	0	1	1
101	PUC-Rio	0	0	1	1
<b>Total</b>		<b>266</b>	<b>361</b>	<b>211</b>	<b>838</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 7: Instituições de nível Inter Nação e número de publicações por período

ID	Nível Inter Nação	Número de Publicações			Total
		Trienal 2010	Trienal 2013	Quadrienal 2017	
1	Instituto Cajal	1	0	0	1
2	University of Colorado	0	4	5	9
3	Centro de Investigación Biomedica en Red sobre Enfermedades Neurodegenerativas	0	8	0	8
4	Universidad Nacional de Córdoba	1	5	2	8
5	Oregon Health & Science University	0	3	5	8
6	University of San Diego	0	4	2	6
7	Universidade do Porto	0	4	2	6
8	McMaster University	1	3	2	6
9	University of Newcastle	3	2	1	6
10	Univ Coimbra	2	1	3	6
11	Vanderbilt University	3	2	0	5
12	Harvard University	3	2	0	5
13	Hospital Universitario La Paz	0	4	0	4
14	Universite Laval	0	3	1	4
15	Centro de Investigación y Desarrollo de Medicamentos	0	1	3	4
16	Japan Women's University	0	3	0	3
17	University of Technology Akure	0	3	0	3
18	Universidade dos Açores	0	3	0	3
19	Food and Drug Administration	1	2	0	3
20	Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable	0	2	1	3
21	Bipolar Collaborat Network	0	2	1	3
22	Aarhus University Hospital	0	2	1	3
23	University of California	0	1	2	3
24	University of British Columbia	1	1	1	3
25	Zebrafish Neuroscience Research Consortium	0	1	2	3
26	Krasnoyarsk State Medical University	0	0	3	3
27	Kyushu University	0	0	3	3
28	Universidad de la Habana	0	0	3	3
29	Yale University	0	2	0	2
30	University of Helsinki	0	2	0	2
31	University of Copenhagen	0	2	0	2
32	Universidad Complutense de Madrid	0	2	0	2
33	Universidad Autónoma de Barcelona	0	2	0	2
34	University of Turku	0	2	0	2
35	International Centre for Ethnomedicine and Drug Development	0	2	0	2
36	University of Pennsylvania	1	1	0	2
37	Universidad de la Republica	1	1	0	2
38	National Institute of Mental Health	1	1	0	2
39	Fondazione Santa Lucia	1	1	0	2
40	Consiglio Nazionale delle Ricerche	1	1	0	2
41	Institut Pasteur	1	1	0	2
42	University of Miami	1	1	0	2
43	Abdul Wali Khan University Mardan	0	1	1	2
44	University of Reading	0	0	2	2
45	University of Manchester	0	0	2	2
46	Universidad del País Vasco	0	0	2	2
47	University of Peshawar	0	0	2	2
48	Norwegian University of Science and Technology	2	0	0	2
49	Hosp Espírito Santo Alegre	2	0	0	2
50	Universitat Bonn	0	1	0	1
51	Centro Internacional de Restauración Neurológica	0	1	0	1
52	Red Cubana de Neuroinmunología	0	1	0	1
53	University of Defense	0	1	0	1
54	MRC Holland	0	1	0	1
55	University Children's Hospital in Zurich	0	1	0	1
56	Zurich Center for Integrative Human Physiology	0	1	0	1
57	University of London	0	1	0	1
58	John B Pierce Laboratory	0	1	0	1
59	Philipps-Universität Marburg	0	1	0	1
60	International Prevention Research Institute	0	1	0	1
61	International Agency for Research on Cancer	0	1	0	1
62	Tokai University	0	1	0	1
63	University of Oslo	0	1	0	1
64	Fundación Sociosanitaria de Castilla-La Mancha	0	1	0	1
65	Universidade do Minho	0	1	0	1
66	PT Government Associate Laboratory	0	1	0	1
67	Universidade do Algarve	0	1	0	1
68	National Institute for Health and Welfare	0	1	0	1
69	Mugla University	0	1	0	1
70	Ankara University	0	1	0	1
71	Hosp Cristo Redentor	0	1	0	1
72	Institute of Technology Tallaght	0	1	0	1
73	University College Dublin	0	1	0	1
74	University of Toronto	0	0	1	1
75	Technological Educational Institute of Athens	0	0	1	1
76	Aghia Sophia Children's Hospital	0	0	1	1
77	University of Melbourne	0	0	1	1
78	Deakin University	0	0	1	1
79	Max Planck Institute	0	0	1	1
80	Otto von Guericke University Magdeburg	0	0	1	1
81	Université de Lausanne	0	0	1	1
82	Universidad Nacional de Colombia	0	0	1	1
83	University Medical Center Hamburg-Eppendorf	0	0	1	1
84	University of Bradford	0	0	1	1
85	St.Joseph's Healthcare Hamilton	0	0	1	1
86	University of Louisville	0	0	1	1
87	Université de Picardie Jules Verne	0	0	1	1
88	George Washington University	0	0	1	1
89	Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía	0	0	1	1
90	Universidad Nacional Autónoma de México	0	0	1	1
91	Universidad Autónoma Metropolitana	0	0	1	1
92	Durham University	0	0	1	1
93	University of Groningen	0	0	1	1
94	Mayo Clinic	1	0	0	1
95	McGill University	1	0	0	1
96	Polish Academy of Sciences	1	0	0	1
97	University of Miami Pediatrics	1	0	0	1
98	University of Rome Tor Vergata	1	0	0	1
99	University of Texas	1	0	0	1
100	Children's Hospital of Pittsburgh	1	0	0	1
101	University of Pittsburgh	1	0	0	1
102	University Hospital Geelong	1	0	0	1
103	Mental Health Research Institute	1	0	0	1
104	Orygen National Centre for Excellence in Youth Mental Health	1	0	0	1
105	Centers for Disease Control and Prevention	1	0	0	1
106	University of North Carolina	1	0	0	1
107	New Hampshire Department of Health and Human Services	1	0	0	1
108	Boston University	1	0	0	1
109	University of Perugia	1	0	0	1
110	University of Hohenheim	1	0	0	1
111	Hosp da Restauracao	1	0	0	1
112	National Heart Lung and Blood Institute	1	0	0	1
113	National Cancer Institute	1	0	0	1
114	University of Pennsylvania	1	0	0	1
	<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>120</b>	<b>72</b>	<b>240</b>

Fonte: Dados da pesquisa



A seguir são apresentados os grafos (Figuras 11-13) com as redes de colaboração estabelecidas com as instituições citadas acima nos três períodos analisados. Primeiro são apresentados os resultados da Trienal 2010 e, em seguida os da Trienal 2013 e da Quadrienal 2017.

Na Trienal 2010 (2007-2009), com 343 publicações, o PPGBioq estabeleceu colaboração nas publicações com pesquisadores vinculados a 121 instituições/departamentos. Ao distinguir o nível institucional e/ou departamental dessas instituições, observou-se que neste período há uma predominância de instituições nacionais (Intra Nação), totalizando 51, representando 42,1% das instituições. Já o número de instituições estrangeiras (Inter Nação) que cooperaram com o PPGBioq foram 45 (37,2%) e as cooperações internas entre membros da própria universidade (Intra Instituição) foram 25 (20,7%).

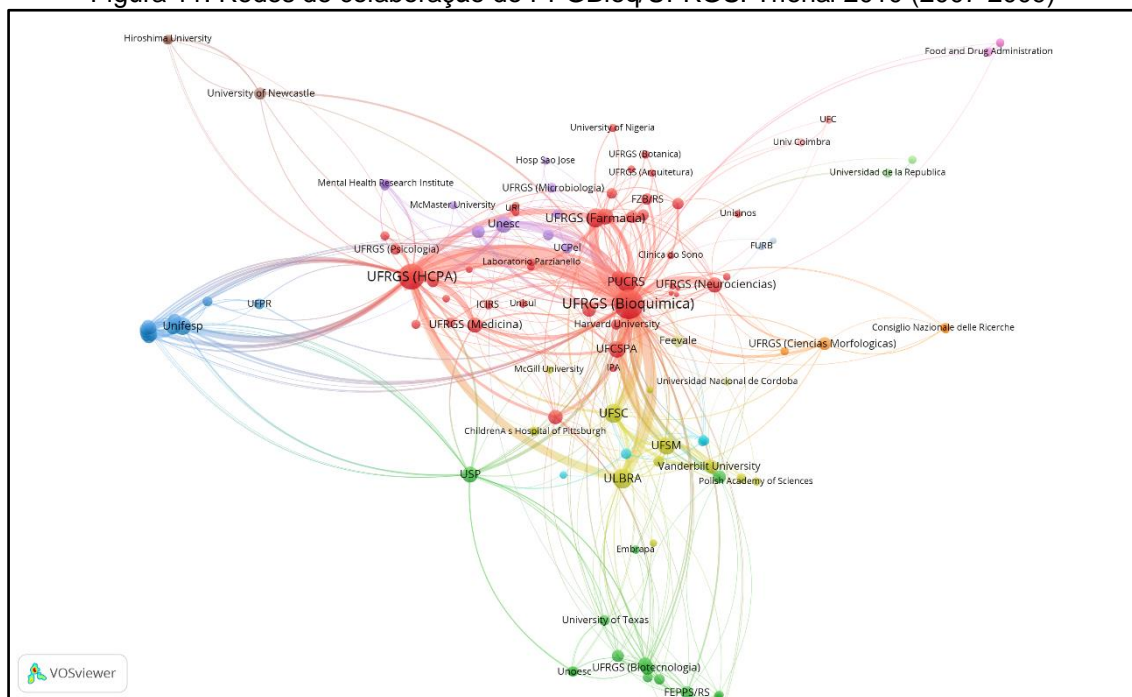
Já em relação ao número de publicações que essas instituições e/departamentos produziram em parceria com o PPGBioq, identificou-se que o maior número de publicações está concentrado em instituições de nível Intra Nação (480 publicações, representando 49,9%). Em seguida, com um número menor de publicações, aparecem as de nível Intra Instituição (219 publicações, representando 41,1%) e as de nível Inter Nação (48 publicações, representando 9,0%).

O grafo seguinte, Figura 11, representa as colaborações estabelecidas na Trienal 2010 pelo PPGBioq com o montante de instituições e/ou departamentos descritos acima. Conforme é possível visualizar, nas linhas mais fortes do grafo, o PPGBioq mantém uma forte ligação com o HCPA, pois obteve maior número de publicações com o PPGBioq (81 publicações). Em seguida, destacam-se as seguintes instituições e/ou departamentos da própria universidade: Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), com 42 publicações, PUCRS com 39 publicações, UFRGS (Farmácia), com 31 publicações e UFSC, com 27 publicações.

A ULBRA, neste período, teve uma participação expressiva nas publicações com PPGBioq. Contudo, nos períodos seguintes (Trienal 2013 e Quadrienal 2017) essa parceria diminuiu drasticamente: 2 e 5 publicações respectivamente. Interessante destacar que, na Trienal 2010, foram 17 pesquisadores vinculados à ULBRA, sendo que deles são docentes do PPGBioq e apresentaram afiliação dupla. Já na Trienal 2013 foram duas pesquisadoras

que já tinham publicação na Trienal 2010. E, na Quadrienal 2017, foram cinco pesquisadores, sendo que apenas um tinha publicação dos períodos anteriores, o restante publicaram pela primeira vez em parceria com o PPGBioq.

Figura 11: Redes de colaboração do PPGBioq/UFRGS: Trienal 2010 (2007-2009)



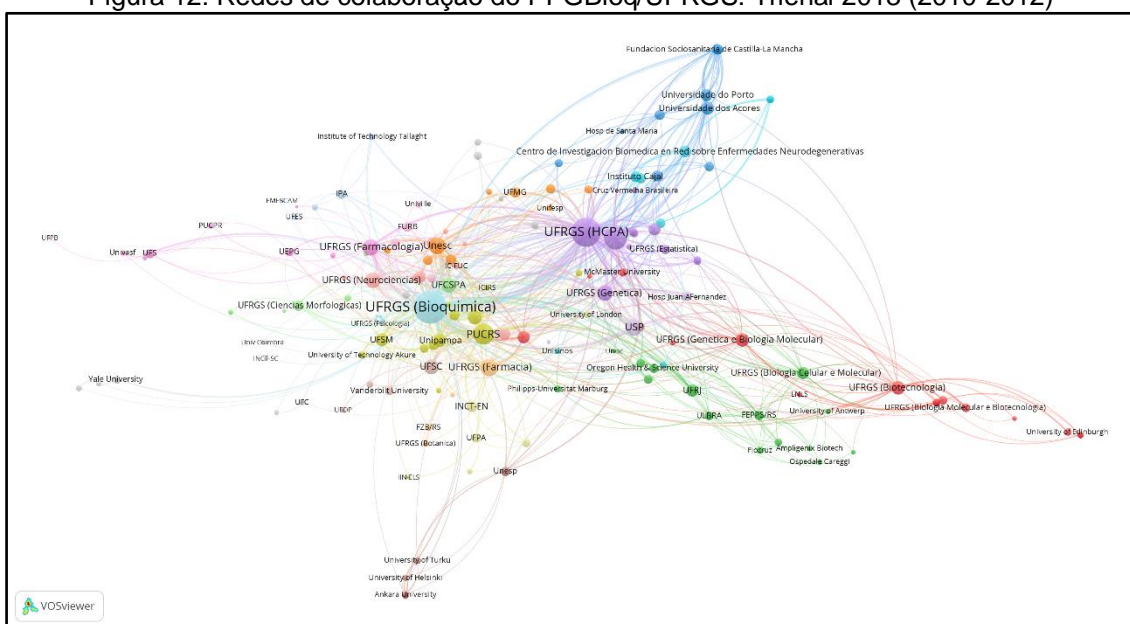
Fonte: Dados da pesquisa.

A seguir, foram analisados os dados das 455 publicações da Trienal 2013 (2010-2012). Neste período, o PPGBioq publicou com pesquisadores vinculados a 179 instituições e/ou departamentos, um número superior em comparação com a Trienal 2010. Ao distinguir o nível institucional e/ou departamental dessas instituições, observou-se que neste período o número de instituições estrangeiras (Inter Nação) e nacionais (Intra Nação) é semelhante, 78 (43,6%) e 75 (41,9%), respectivamente.

Já em relação ao número de publicações que essas instituições e/departamentos produziram em parceria com o PPGBioq, identificou-se que o maior número de publicações está concentrado em instituições de nível Intra Nação (361 publicações, representando 43,7%) e nas de nível Intra Instituição (345 publicações, representando 41,8%). Em seguida, com um número menor de publicações, aparecem as instituições de nível Inter Nação (120 publicações, representando 14,5%).

O grafo a seguir, Figura 12, representa as colaborações estabelecidas na Trienal 2013 pelo PPGBioq com esse montante de instituições e/ou departamentos. Constatou-se, que o HCPA, a PUCRS e a Farmácia da UFRGS continuam liderando com maior número de publicações em colaboração com o PPGBioq, 116, 52 e 43 respectivamente. Contudo, observou-se que o PPG em Neurociências (37 publicações) e a Faculdade de Medicina (36 publicações), que não estavam no período anterior entre os que apresentaram maior número de publicação, destacaram-se neste período.

Figura 12: Redes de colaboração do PPGBioq/UFRGS: Trienal 2013 (2010-2012)



Fonte: Dados da pesquisa.

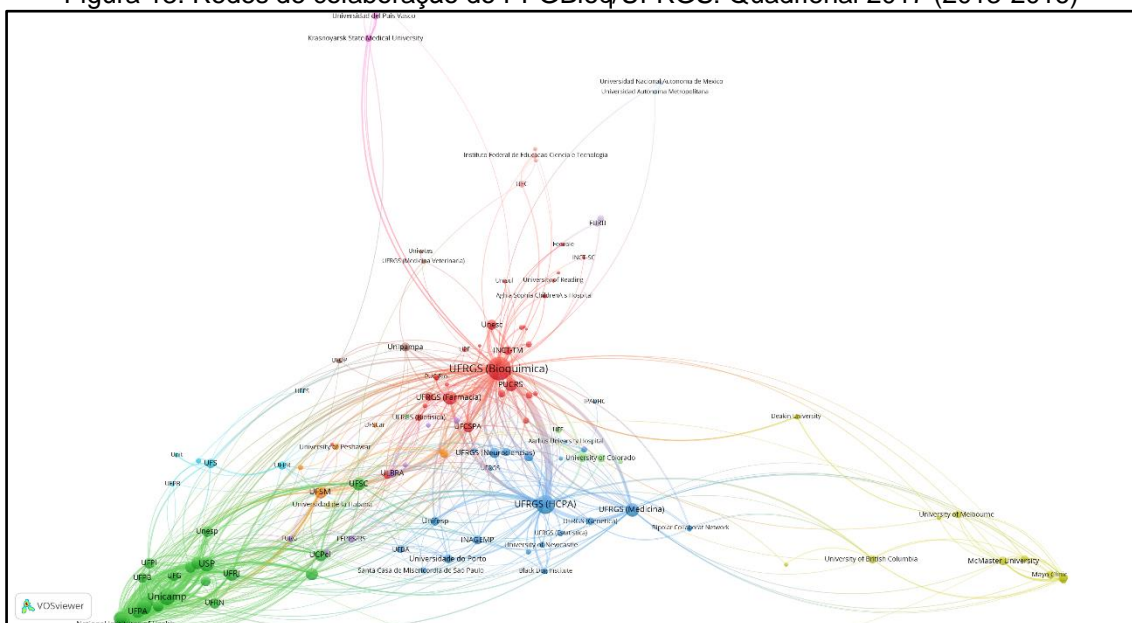
E na Quadrienal 2017, o número de instituições que colaboraram com o PPGBioq nas 577 publicações foi de 150, uma quantidade menor de instituições em comparação com a Trienal 2013; porém maior que o da Trienal 2010. Contudo, a quantidade de instituições e/ou departamento para cada nível não difere dos demais períodos: o nível Intra Nação totalizou 69 instituições (46,0%); o nível Inter Nação totalizou 60 instituições (40,0%) e o nível Intra Instituição totalizou 21 (14,0%).

Já em relação ao número de publicações que essas instituições e/departamento produziram em parceria com o PPGBioq, identificou-se um comportamento semelhante aos períodos anteriores. O maior número de

publicações continua concentrado em instituições de nível Intra Nação (211 publicações, representando 46,6%). Em seguida, com um número menor de publicações, aparecem as de nível Intra Instituição (170 publicações, representando 37,5%) e as de nível Inter Nação (72 publicações, representando 15,9%).

O grafo a seguir, Figura 13, representa as colaborações estabelecidas na Quadrienal 2017 pelo PPGBioq com esse montante de instituições e/ou departamentos. Ao analisar os resultados, constatou-se que os departamentos que tiveram mais publicações na Trienal 2013 também estão entre os que mais publicaram neste período, a saber: HCPA (58 publicações), Farmácia da UFRGS (29), PUCRS (20 publicações), Neurociências da UFRGS (16 publicações) e a Medicina da UFRGS (15 publicações).

Figura 13: Redes de colaboração do PPGBioq/UFRGS: Quadrienal 2017 (2013-2016)



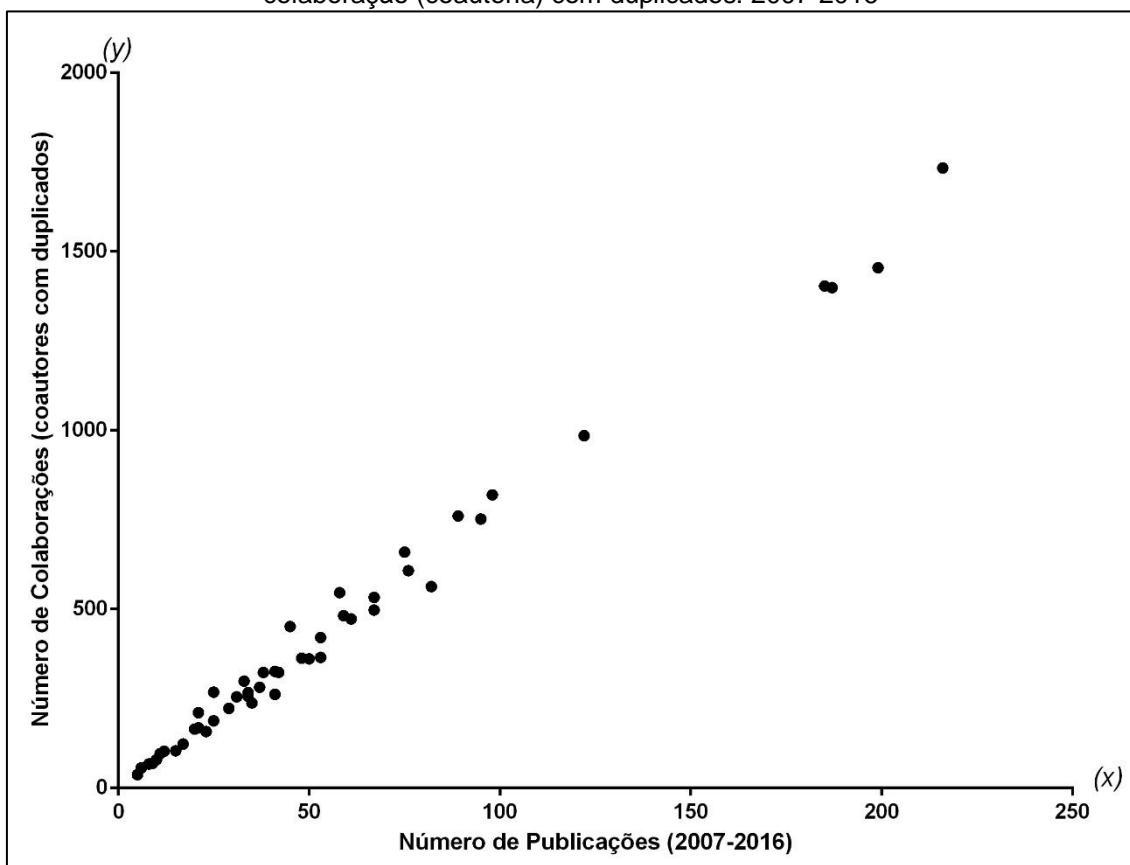
Fonte: Dados da pesquisa.

### 5.3 Corelação entre a produção e a colaboração científica

Ao aplicar o teste estatístico Coeficiente de Correlação de Pearson, identificou-se que há correlação positiva alta ( $r = 0,9949$ ) entre as duas variáveis

analisadas: (x) número de publicações por docente e (y) número de colaborações por docente (tratam-se de números absolutos, pois alguns pesquisadores tiveram mais de uma publicações com cada um dos docentes), Figura 14.

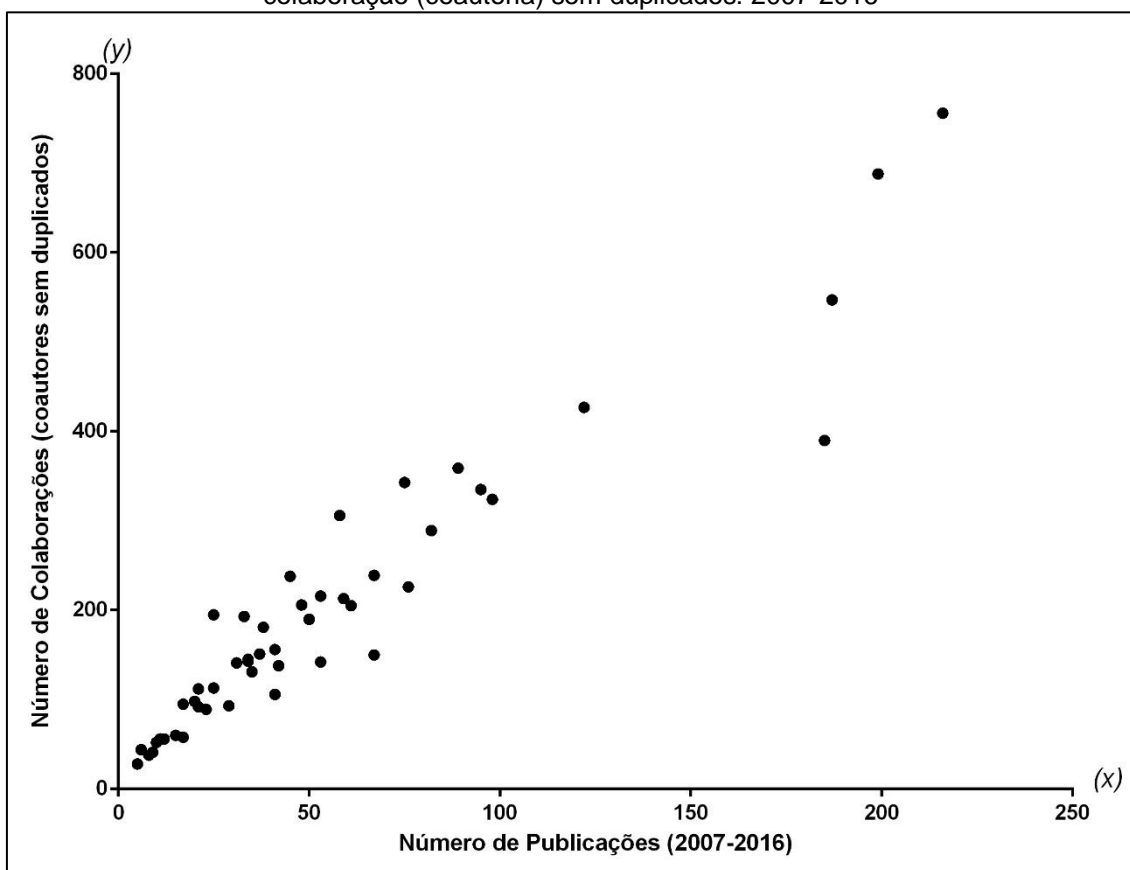
Figura 14: Correlação entre produtividade dos docentes permanentes do PPGBioq e sua rede colaboração (coautoria) com duplicados: 2007-2016



Fonte: Dados da pesquisa.

A mesma correlação ( $r = 0,9528$ ) ocorreu ao excluir os nomes dos coautores que se repetiam no conjunto de publicações de cada docente permanente, Figura 15. Embora seja possível observar uma pequena perda de homogeneidade em comparação com os resultados da Figura 14, a correlação permanece positiva e alta. Portanto, os docentes que possuem uma maior rede de colaboração (coautores) nas publicações também são os que possuem maior produtividade.

Figura 15: Correlação entre produtividade dos docentes permanentes do PPGBioq e sua rede colaboração (coautoria) sem duplicados: 2007-2016



Fonte: Dados da pesquisa.

A correlação entre produtividade e colaboração foi positiva e alta. Portanto, uma ampla rede de colaboradores na elaboração de um artigo tem influência no aumento da produtividade, corroborando com estudos anteriores que constataram o mesmo comportamento ao correlacionar ambas as variáveis (BETTIO; RUBÉN ALVAREZ; VANZ, 2017; DORNER et al., 2016; MARTINS, 2013; LEE; BOZEMAN, 2005).

Contudo, os benefícios da colaboração transcendem o aspecto da produtividade e tais fenômenos também devem ser estudados:

O acesso a equipamentos e materiais, o compartilhamento de conhecimento científico, a maior especialização e aprofundamento das pesquisas são apenas alguns dos benefícios gerados pelas colaborações. Os resultados concretos de um trabalho publicado em co-autoria não são menos importantes. Ao contrário, apresentam maior probabilidade de aceitação e maior número de citações, quando comparado a trabalhos publicados individualmente (VANZ; STUMP, 2010, p. 52).

Conforme Grácio (2018), há um caráter social envolvido na colaboração científica. Para a autora, as relações estabelecidas no desenvolvimento da pesquisa e na publicação compreendem confiança na ética, comprometimento e competência dos pesquisadores e instituições participantes, bem como a distribuição de atividades e de responsabilidades nas atividades.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral deste estudo foi avaliar as relações entre produtividade dos docentes PPGBioq e suas redes de colaboração de 2007-2016. Para que o objetivo proposto fosse atingido, foi necessário percorrer três etapas, que se mostraram pertinentes e executáveis: a) Identificação do perfil da produção científica; b) Identificação da rede científica dos docentes e c) Avaliação das relações entre produtividade e colaboração. Algumas limitações foram identificadas e estão descritas no final desta seção juntamente com algumas perspectivas para dar continuidade ao estudo.

A primeira etapa foi identificar algumas características da produção científica do PPGBioq. Nesta etapa, foi possível compreender melhor o objeto de estudo no que tange às mudanças de comportamento na comunicação científica e das próprias assimetrias existentes entre grupo estudado. A seguir pontuam-se as conclusões dos resultados obtidos nesta etapa:

- a) Mesmo que o aumento de publicações no último ano da Trienal 2013 (2012) tenha sido superior aos demais anos (196 publicações), isso não foi suficiente para manter a nota sete na avaliação da CAPES. Enquanto que na Trienal 2013 e na Quadrienal 2017, o desempenho alcançado foi suficiente para obter a nota máxima, sete.
- b) O PPGBioq passou a utilizar novos títulos de periódicos nas publicações no decorrer dos três períodos analisados. Na Trienal 2010, foram 82 periódicos; na Trienal 2013, foram 182 periódicos e na Quadrienal 2017 foram 230 periódicos. Contudo, 39 deles concentraram 48,2% das publicações e, a maioria dos periódicos são estrangeiros, apenas dois periódicos são de origem brasileira.
- c) Além de ampliar e diversificar ao publicar os resultados de pesquisa em periódicos, o PPGBioq apresentou uma mudança de tendência no uso dessas fontes de publicação. Um exemplo é o periódico *Molecular Neurobiology* que passou a ser utilizado



na Quadrienal 2017. O referido periódico não se encontrava na lista dos mais frequentes segundo a Lei de Price, aparecendo somente neste período avaliativo com 28 publicações. Tal fenômeno pode estar relacionado à mudança editorial ocorrida, pois um dos docentes permanentes do PPGBioq passou a integrar o Conselho Consultivo do periódico, conforme consta na página oficial (SPRINGER, 2019).

- d) O PPGBioq apresenta assimetrias no que tange à produtividade individual dos docentes. Os resultados obtidos nesta pesquisa corroboram com a Lei de Elitismo de Price em que se tem um grupo pequeno de docentes que produz muito e um grupo maior que produz pouco. Esta assimetria produziu um efeito onde 51,4% da produção científica do PPGBioq estão concentradas em apenas 10 docentes permanentes.
- e) Conclui-se, também, que o número de coautores por publicação do PPGBioq vem aumentando. As médias foram de 7,8 coautores no primeiro período (Trienal 2010), crescendo para 8,4 coautores na Trienal 2013, chegando a 9,0 coautores na Quadrienal 2017. Uma parceria ampla em pesquisas científicas é importante no ponto de vista da interdisciplinaridade e da busca de soluções comuns para os problemas de pesquisa e de saúde pública.

A segunda etapa foi identificar a rede científica dos docentes do PPGBioq pelos indicadores de colaboração (por instituição dos coautores). Nesta etapa identificaram-se as instituições que mais colaboraram com os docentes do PPGBioq. Diante das inconsistências em relação aos nomes das instituições (tanto do PPGBioq como também das demais instituições), a normalização feita junto ao *Thesa* (GABRIEL JUNIOR; LAIPELT, 2017) foi fundamental para criar um vocabulário controlado e manter apenas um nome, substituindo as demais variações da instituição pelo termo preferido. Nesta etapa, conclui-se que:

- a) O número de publicações com as instituições e/ou departamentos de nível Intra Instituição, Intra Nação e Inter Nação seguiu um mesmo comportamento nos três períodos: um pico na Trienal 2013 e uma queda na Quadrienal 2017.
- b) Há um comportamento semelhante nos três períodos no que diz respeito ao número de instituições classificadas por níveis e ao número de publicações. Embora o número de instituições de nível Inter Nação seja numeroso tanto quanto as instituições de nível Intra Nação, o maior número de publicações está concentrado nos níveis Intra Nação e Intra Instituição.
- c) Os departamentos, Faculdades e/ou PPGs inseridos no nível Intra Instituição, o hospital universitário HCPA, a Farmácia e a Neurociências tiveram maior número de publicações em colaboração com o PPGBioq nos três períodos. A interação com esses diferentes setores da UFRGS evidencia certo grau de aproximação pela interdisciplinaridade, conforme já evidenciado por Moura (2012). Contudo, há que se analisar se essas interações tiveram ou não afiliação dupla por parte dos docentes permanentes do PPGBioq. Já em relação às Instituições de nível Intra Nação, destacam-se a PUCRS, a Unesc e a UFSM, todas localizadas na região sul do país. E quanto às instituições de nível Inter Nação, destacaram-se o *Instituto Cajal*, a *University of Colorado* e o *Centro de Investigacion Biomedica en Red sobre Enfermedades Neurodegenerativas*.
- d) Sugere-se ao PPGBioq que seja formalizada uma política para que os docentes declarem sua afiliação de modo padronizado, levando em conta que o nome da instituição, do departamento e do PPG (Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Bioquímica, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica) não possam ser traduzidos e/ou inseridos como siglas. Tal política pode ser aplicada nas demais unidades da universidade.

E, por fim, na terceira etapa, avaliou-se a correlação entre a produção científica dos docentes e a sua rede de colaboração (coautorias). Nesta etapa, foi possível responder ao problema central desta pesquisa que confirma a hipótese de que os docentes que possuem uma rede ampla de colaboradores também têm maior número de publicações.

- a) A correlação entre produtividade dos docentes e o número de colaborações estabelecidas em 2007-2016 foi positiva e alta. Portanto, os achados neste estudo corroboram com pesquisas anteriores (BETTIO; RUBÉN ALVAREZ; VANZ, 2017; DORNER et al., 2016; MARTINS, 2013; LEE; BOZEMAN, 2005) que também constataram que quem mais colabora apresenta um desempenho melhor em termos de produtividade.
- b) Com base nesses resultados, sugere-se ao PPGBioq a criação de uma política institucional que possa estimular a colaboração (artigos em coautoria) entre os próprios docentes e entre outras instituições e universidades, a fim de manter um quadro de docentes permanentes com menos assimetrias e atender com maior eficiência as exigências da CAPES nos seus processos avaliativos. Essa política deve estar associada a visão de uma colaboração horizontal e que garanta a qualidade dos resultados.

Importante salientar que foram identificadas algumas inconsistências e limitações nas bases de dados que foram utilizadas, tais como:

- a) O PPGBioq inseriu a produção intelectual na plataforma Sucupira de alguns docentes que, na afiliação (campo C1, da WoS), não apresentava vínculo com o PPGBioq, mas com outro PPG da UFRGS. Desse modo, o preenchimento deve ser mais bem revisto, evitando que tais produções contabilizem como uma produção do PPG.
- b) Considerando as limitações de informações sobre as publicações contidas na Plataforma Sucupira, sugere-se que sejam feitas melhorias para facilitar que novos estudos sejam feitos com os

dados que são declarados à CAPES pelos PPGs. Neste trabalho, foi necessário recorrer à base de dados WoS para obter os metadados pertinentes para a uma avaliação de rede de colaboração (afiliação dos coautores) e também da lista completa dos coautores envolvidos nas publicações. Além disso, foi necessário cruzar os títulos e verificar a similaridade pela Linguagem *R*. No caso específico do PPGBioq, acredita-se que também para a grande Área CBII, a inclusão do DOI na Plataforma Sucupira resolveria grande parte do problema. Por meio do DOI, seria possível coletar as publicações na WoS pela busca avançada utilizando o rótulo “DO”, sem a necessidade de coletar dados excedentes e fazer similaridade de títulos com a Linguagem *R*. Obviamente, para que essas mudanças ocorram, é necessário o aprimoramento do processo de migração das informações dos docentes do Lattes para a Plataforma Sucupira. Desse modo, os esforços devem vir tanto da CAPES como também do CNPq.

Além disso, acredita-se que, a partir deste trabalho, outros estudos poderão ser feitos. Estes estudos podem ser tanto de abordagem quantitativa como também qualitativa, por exemplo: 1) Identificar as linhas de pesquisas seguidas pelos docentes mais produtivos e menos produtivos; 2) Avaliar, junto aos docentes mais produtivos, as contribuições em termos de formação de se ter uma rede ampla de colaboração; 3) Identificar as maiores dificuldades em estabelecer colaboração nas pesquisas; 4) Estabelecer melhorias para o aprimoramento da Plataforma Sucupira na área CBII; 5) Avaliar as relações entre produtividade e colaboração dos docentes dos PPGs da área CBII a fim comparar com o desempenho dos docentes do PPGBioq da UFRGS. Além disso, o vocabulário controlado que foi criado (Instituições de Bioquímica) poderá ser ampliado e servir para a normalização de dados para estudos posteriores.

Tanto o item 2 como o item 3, descritos acima, podem contribuir para uma Avaliação Institucional Participativa, corroborando com o novo modelo de

avaliação da CAPES que prevê e incentiva os PPGs se autoavaliarem (CAPES, 2019).

## REFERÊNCIAS

- ABBASI, A.; WIGAND, R.T.; HOSSAIN, L. Measuring social capital through network analysis and its influence on individual performance. **Library & Information Science Research**, v. 36, p. 66-73, 2014.
- AITCHISON, J.; GILCHRIST, A.; BAWDEN, D. **Thesaurus construction and use: a practical manual**. London: Taylor & Francis e-Library, 2005.
- ANDRADEA, R. L. de. **Influência das Redes de Coautoria na Performance dos Bolsistas de Produtividade e nos Programas de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, 2016.
- BALANCIERI, R. et al. A análise de redes de colaboração científica sob as novas tecnologias de informação e comunicação: um estudo na Plataforma Lattes, **Ci. Inf.**, v. 34, n. 1, p. 64-77, 2005.
- BEAVER, D. D. Reflections on scientific collaboration (and its study): past, present, and future. **Scientometrics**, v. 52, n. 3, p. 365-377, 2001.
- BETTIO, M.; RUBÉN ALVAREZ, G.; VANZ, S. A. S. Produção e colaboração científica da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre. **Informação e Informação**, v. 22, n. 1, 2017.
- BIANCHETTI, L.; ZUIN, A. A. S.; FERRAZ, O. **Publique, apareça ou pereça: produtivismo acadêmico, pesquisa administrada e plágio nos tempos da cultura digital**. Bahia: EDUFBA, 2018.
- BISQUERRA, R.; SARRIEIRA, J.C.; MARTÍNEZ, F. **Introdução à estatística: enfoque informático com pacotes estatísticos SPSS**. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- BUFREM, L. S.; COSTA, F. D. O.; GABRIEL JUNIOR, R. F.; PINTO, J. S. P. Modelizando práticas para a socialização de informações: a construção de saberes no ensino superior. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 15, n. 2, 2010.

BRASIL. **Definição dos cursos de pós-graduação**. Parecer nº 977/65. 1965. Disponível em: [https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Parecer\\_CESU\\_977\\_1965](https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Parecer_CESU_977_1965). Acesso em: 15 maio. 2019.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia. **INCTs**. 2019. Disponível em: <http://inct.cnpq.br/home/>. Acesso em: 26 maio. 2019.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 5.540/68**. 1968. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L5540compilada.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5540compilada.htm). Acesso em: 15 maio. 2019.

BUFREM, L. S.; GABRIEL JUNIOR, R. F.; GONÇALVES, V. Práticas de co-autoria no processo de comunicação científica na pós-graduação em Ciência da Informação no Brasil. **Informação & Informação**, v. 15, n. esp., p. 110-129, 2010.

CALLON, M.; COURTIAL, J. P.; PENAN, H. **Cienciometría: el estudio cuantitativo de la actividad científica: de la bibliometria a la vigilancia tecnológica**. Espanha: Ediciones Trea, 1995.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Pós-Graduação: Mudanças na ficha de avaliação valorizam qualidade dos programas**. 2019. Disponível em: <http://capes.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/9370-mudancas-na-ficha-de-avaliacao-valorizam-qualidade-dos-programas>. Acesso em: 14 mar. 2019.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Sobre a avaliação**. 2018. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/avaliacao/sobre-a-avaliacao>. Acesso em: 6 abr. 2019.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **GEOCAPES: Sistema de Informações Georreferenciadas. Distribuição de Programas de Pós-Graduação no Brasil por Status Jurídico**. 2017. Disponível em: <https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/>. Acesso em: 22 maio. 2019.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Ficha de avaliação do programa, Ciências Biológicas (Bioquímica) UFRGS**. Brasília, 2017a. Disponível em: <http://www.webcitation.org/78WBq9kjZ>. Acesso em: 5 jun. 2018.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Relatório de Avaliação 2013-2016 Quadrienal 2017, Ciências Biológicas II.** 2017b. Disponível em: [http://www.capes.gov.br/images/documentos/Relatorios\\_quadrienal\\_2017/RELATORIO\\_QUADRIENAL\\_CBII.pdf](http://www.capes.gov.br/images/documentos/Relatorios_quadrienal_2017/RELATORIO_QUADRIENAL_CBII.pdf). Acesso em: 21 set. 2017.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. 2016. **Avaliação Quadrienal 2016.** Documento de Área 2017, Ciências Biológicas II. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/component/content/article/44-avaliacao/4659-ciencias-biologicas-ii>. Acesso em: 10 fev. 2017.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Plataforma Sucupira.** Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.webcitation.org/78W9wTvcA>. Acesso em: 10 fev. 2017.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Ficha de Avaliação do Programa:** Ciências Biológicas (Bioquímica) UFRGS. Brasília, 2013b. Disponível em: <http://www.webcitation.org/78WIIArPA>. Acesso em: 7 jun. 2016.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Plano Nacional de Pós-graduação – PNPG 2011-2020.** Brasília, DF: CAPES, 2010. v. 1.

CASTRO, C. M. **Ciência e universidade.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985.

CLARIVATE ANALYTICS. **Research in Brazil:** A report for CAPES by Clarivate Analytics, 2017. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/8726-documento-disponibilizado-a-capes-apresenta-desempenho-e-tendencias-na-pesquisa-brasileira>. Acesso em: 2 abr. 2018.

DORNER, S. H.; WISSMANN, M. A.; SMANIOTTI, T. M. S.; SCHMIDT, C. M. Cooperação científica: uma análise da rede formada pelos pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio da Unoeste. **Revista Capital Científico**, v. 14, n. 2, p. 1-16, abr./jun. 2016.

FERRARO, A. R. A ANPEd, a pós-graduação, a pesquisa e a veiculação da produção intelectual na área da educação. **Revista Brasileira de Educação**, n. 30, set./dez. 2005.



FONSECA, E. N. Bibliografia Estatística e Bibliometria: uma reivindicação de prioridades. **Ciência da Informação**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 5-7, 1973.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GABRIEL JUNIOR, R. F.; LAIPELT, R. C. Thesa: ferramenta para construção de tesouro semântico aplicado interoperável. **Revista P2P & Inovação**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p.124-145, mar./set. 2017.

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.

GHENO, E. M. **Indicadores e procedimentos de monitoramento e avaliação de desempenho complementares aos utilizados pelo sistema de avaliação da capes: Área Ciências Biológicas II**. 2019. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019.

GHENO, E. M. et al. Sistema de Avaliação da CAPES: indicadores e procedimentos de monitoramento e avaliação de desempenho. **Em Questão**, v. 25, n. 3, p. 184-213, 2019a.

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

GLÄNZEL, W. **Bibliometrics as a research field: A course on theory and application of bibliometric indicators**. 2003.

GRÁCIO, M. C. C. Colaboração científica: indicadores relacionais de coautoria. **Brazilian Journal of Information Science**, v. 12, n. 2, P. 24-32, 2018.

HILÁRIO, C. M.; GRÁCIO, M. C. C.; GUIMARÃES, J. A. C. Aspectos éticos da coautoria em publicações científicas. **Em Questão**, v. 24, n. 2, 2018.

HJORLAND, B. Domain analysis in information science Eleven approaches traditional as well as innovative. **Journal of Documentation**, v. 58, n. 4, p. 422-462, 2002.

INCT-EN. **Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Excitotoxicidade e Neuroproteção**. 2019. Disponível em: <http://inct.cnpq.br/web/inct-en>. Acesso em: 26 maio. 2019.

IRIBARREN-MAESTRO, I.; LASCURIN-SÁNCHEZ, M. L.; SANZ-CASADO, E. Are multi-authorship and visibly related? Study of ten reserach at Carlos III University of Madrid. **Scietometrics**, v. 79, n. 1, p. 191-200. 2009.

KATZ, J. S.; MARTIN, B. R. What is research collaboration? **Research Policy**, v. 26, p. 1-18, 1997.

KINZLER, K. D.; SHUTTS, K. Stronger together: Lab heads should foster collaborative research, say. **Nature**, v. 560, p. 673, ago. 2018.

LANE, J. Let's make science metrics more scientific. **Nature**, v. 464, n. 25, p. 488-489, mar. 2010.

LEE, S.; BOZEMAN, B. The impact of research collaboration on scientific productivity. **Social Studies of Science**, v. 35, n. 5, p. 673-702, 2005.

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

MACÍAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 134-140, maio/ago. 1998.

MAIA, M. de F.; CAREGNATO, S. Co-autoria como indicador de redes de colaboração científica. **Perspectiva em Ciência da Informação**, v. 13, n. 2, p. 18-31, maio./ago. 2008.

MARTINS, V. M. **Coautoria, cooperação e produtividade científicas em redes de pesquisadores em organismos geneticamente modificados na agropecuária brasileira**. 169 f. Mestrado em Administração Instituição de Ensino: Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

MEADOWS, A. J. **A comunicação científica**. Tradução Agenor Briquet de Lemos. Brasília, DF: Briquet de Lemos, 1999.

MERTON, R. K. **La Sociología de la Ciencia**. Madrid: Alianza Editorial, 1973. v. 1.

MOURA, A. M. M. Motivação para a pesquisa, determinação de parcerias e divisão da coautoria e coinvenção: principais critérios utilizados pelos pesquisadores da área da biotecnologia. **Em Questão**, v. 18, n. 3, p. 29-45, 2012.

MUELLER, S. P. M.; PASSOS, E. J. L. As questões da comunicação científica e a Ciência da Informação. In: \_\_\_\_\_ (Orgs.). **Comunicação Científica**. Brasília: Departamento de Ciência da Informação da Universidade de Brasília, 2000.

MUGNAINI, R. 40 anos de Bibliometria no Brasil: da bibliografia estatística à avaliação da produção científica nacional. In: HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Innocentini; LETA, Jacqueline (Orgs.). **Bibliometria e cientometria: reflexões teóricas e interfaces**. São Carlos, SP: Pedro e João Editores, 2013.

RICYT. Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. **Manual de Santiago**. Santiago, Chile, 2007.

SMITH, M. The trend toward multiple authorship in psychology. **American Psychologist**, v. 13, n. 10, p. 596-599, 1958.

SOLLA PRICE, D. J. de. **Little Science, Big Science... and Beyond**. New York, Columbia University Press, 1986.

SPINAK, E. Dicionario enciclopédico de Bibliometría, Cienciometría e Informetría. [S.I]: UNESCO – CII/II, 1996.

SPRNGER. Molecular Neurobiology. Editors. 2019. Disponível em: <https://www.springer.com/journal/12035/editors>. Acesso em: 22 nov. 2019.

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

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

UFRGS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Ciências Básicas da Saúde. **Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas**: Bioquímica. Linhas de Pesquisa. 2019. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/ppgbioq/>. Acesso em: 8 abr. 2019.

UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. **Correlação**: O coeficiente de correlação de Pearson (r). 2019. Disponível em: [http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Correlacao/Correlacao\\_Pearson\\_Spearman\\_Kendall.pdf](http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Correlacao/Correlacao_Pearson_Spearman_Kendall.pdf). Acesso em: 18 nov. 2019

URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, R. Elitismo na literatura sobre a produtividade dos autores. **Ci. Inf., Brasília**, v. 38, n. 2, p. 69-79, maio/ago. 2009.

VANTI, N. Métodos quantitativos para a avaliação do fluxo da informação e do conhecimento: bibliometria, cientometria e informetria. In: GUAZINA, Liziane; VANTI, Nadia (Orgs.). **Comunicação e Informação**: ensaios e críticas. Porto Alegre: Sulina, 2006. Cap. 3.

VANZ, S. A. de S. et al. Scientific collaboration between Brazil and Spain: journals and citations. **Encontros Bibli**, v. 21, n. 47, p. 41-50, 2016.

VANZ, S. A.; STUMPF, I. R. C. Colaboração científica: revisão teórico-conceitual. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 15, 2, p. 42-55, 2010.

VASCONCELOS, S. M. R. Writing up a research in english: choice or necessity?. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 34, n. 1, p. 62-63, jan./fev. 2007.

ZIMAN, J. **Conhecimento público**. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1979.