

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE BIBLIOTECONOMIA E COMUNICAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO

**A PRODUÇÃO CIENTÍFICA, A COLABORAÇÃO E O IMPACTO DA MATEMÁTICA  
BRASILEIRA NA *WEB OF SCIENCE* (2004-2013)**

Daniela Galha de Caneda Queiroz

Porto Alegre

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE BIBLIOTECONOMIA E COMUNICAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO

**A PRODUÇÃO CIENTÍFICA, A COLABORAÇÃO E O IMPACTO DA MATEMÁTICA  
BRASILEIRA NA *WEB OF SCIENCE* (2004-2013)**

Daniela Gralha de Caneda Queiroz

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação, da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Comunicação e Informação.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Maria Mielniczuk de Moura.

Porto Alegre

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Dr. Carlos Alexandre Netto

Vice-Reitor: Prof. Dr. Rui Vicente Oppermann

FACULDADE DE BIBLIOTECONOMIA E COMUNICAÇÃO

Diretora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Maria Mielniczuk de Moura

Vice-Diretor: Prof. Dr. André Iribure Rodrigues

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO

Coordenadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Nísia Martins do Rosário

Coordenador Substituto: Prof. Dr. Alexandre Rocha da Silva

### CIP - Catalogação na Publicação

Queiroz, Daniela Gralha de Caneda

A Produção Científica, a Colaboração e o Impacto da  
Matemática Brasileira na Web of Science (2004-2013)

/ Daniela Gralha de Caneda Queiroz. -- 2016.

185 f.

Orientadora: Ana Maria Mielniczuk de Moura.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Biblioteconomia e  
Comunicação, Programa de Pós-Graduação em Comunicação e  
Informação, Porto Alegre, BR-RS, 2016.

1. Produção científica. 2. Colaboração científica. 3.  
Comunicação científica. 4. Matemática - Brasil. I.  
Moura, Ana Maria Mielniczuk de, orient. II. Título.

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

PPGCOM UFRGS

Rua Ramiro Barcelos, 2705, 2º andar

CEP 90035-007 Porto Alegre/RS

Tel.: (51) 3308 5116

Fax: (51) 3308 5368

E-mail: ppgcom@ufrgs.br

Daniela Gralha de Caneda Queiroz

A Produção Científica, a Colaboração e o Impacto da Matemática Brasileira na  
*Web of Science* (2004-2013)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação, da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Comunicação e Informação.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Maria Mielniczuk de Moura.

Aprovada em 29 de janeiro de 2016.

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Alex Fernando Teixeira Primo (suplente)  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria de Fátima Santos Maia  
Universidade Federal do Rio Grande

---

Prof. Dr. Moisés Rockembach  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Prof. Rodrigo Silva Caxias de Sousa  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a minha orientadora, professora Ana Maria Mielniczuk de Moura, por todo ensinamento, atenção, paciência e apoio durante o período do mestrado, além de toda confiança depositada em mim.

Agradeço também as professoras Samile Andréa de Souza Vanz e Sônia Elisa Caregnato pelas recomendações feitas na banca de qualificação e pelos ensinamentos nas disciplinas do mestrado.

Sou grata aos professores Maria de Fátima Santos Maia, Moisés Rockembach e Rodrigo Silva Caxias de Sousa por fazerem parte da minha banca examinadora de dissertação (e também ao professor Alex Fernando Teixeira Primo por fazer parte da banca como membro suplente).

Obrigada à Ângela Maria da Silva, pela assessoria estatística; à Caroline Malvina dos Santos Rosa, pelas pesquisas auxiliares; e ao professor Jayme Leiro Vilan Filho, por me acolher na UnB.

Um agradecimento especial às colegas de mestrado Josiane Gonçalves da Costa e Sabrina Diehl Menezes, por todo companheirismo, troca de informações, apoio e risadas.

E, em último lugar, mas não menos importante, meu muito obrigada à Rafaela, por todos os momentos roubados dela, e ao Raul, sempre.

## RESUMO

Esse estudo é uma pesquisa bibliométrica, cujo objetivo é analisar as características da produção científica, colaboração e impacto da matemática brasileira através dos artigos indexados na base de dados *Web of Science* no período de 2004 a 2013. São objetivos específicos desse estudo: identificar idiomas, áreas e temas de pesquisa dos documentos publicados; examinar os periódicos científicos quanto ao Qualis, fator de impacto e nacionalidade; investigar o vínculo institucional dos autores, a sua localização geográfica e a produtividade atrelada às instituições e regiões brasileiras; analisar a colaboração entre indivíduos, instituições e nações através da coautoria; e analisar o impacto da produção científica através das citações recebidas. Foram revisados, para tanto, aspectos literários ligados à comunicação científica, à colaboração científica e à própria matemática. É um estudo bibliométrico, descritivo, com abordagem quantitativa, de natureza aplicada e em nível macro, cujos dados foram analisados sob a figura de tabelas, gráficos, grafos e mapas, gerados através do uso dos *softwares* Excel, BibExcel, SPSS, VOSviewer, Philcarto, UCINET e NETDRAW. Apresenta como resultados a recuperação de 8.625 artigos, com taxa de crescimento anual de 8,04% e com coeficiente de determinação de 0,9631, os quais foram produzidos por 8.929 autores diferentes, resultando em 22.268 autorias no total, predominando os artigos escritos por grupos de 2 ou 3 autores, com média de 2,58 e desvio-padrão de 1,15. Mostra que o idioma predominante nos artigos foi o inglês, com 99,49%; que as áreas preponderantes foram *Matemática* e *Matemática, Aplicada*; e que os temas mais frequentes foram *sistemas* e *equações*. Identifica 526 periódicos, com destaque para o *International Journal of Quantum Chemistry*, como o periódico que mais fez publicações, e para o *Bulletin of the Brazilian Mathematical Society*, único periódico brasileiro encontrado. Constata a presença de 74 países e 1.342 instituições (77,2% delas estrangeiras), onde Brasil, Estados Unidos e França foram os países cujas instituições mais apareceram; São Paulo, "Brasil em Geral" (denominação dada às instituições de âmbito federal) e Minas Gerais foram as regiões do Brasil cujas instituições mais se destacaram; e Universidade de São Paulo, Universidade Federal do Rio de Janeiro e Universidade Estadual de Campinas foram as instituições que mais publicações fizeram. Identifica que há 14,04% de autoria única, 34,91% de colaborações nacionais e 51,04% de colaborações internacionais, principalmente junto às nações Estados Unidos, França e Espanha; às instituições Universidade de São Paulo, Universidade Estadual de Campinas e Universidade Federal do Rio de Janeiro; e aos autores Alves CO, da Universidade Federal de Campina Grande, e Svaiter BF, do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada. Expõe que os artigos receberam 48.853 citações de 31.692 documentos, principalmente de artigos, no idioma inglês, advindos principalmente dos Estados Unidos e da China e das instituições Universidade de São Paulo e Universidade Federal do Rio de Janeiro, publicados especialmente nos periódicos *Journal of Mathematical Analysis and Applications* e *Nonlinear Analysis-Theory Methods & Applications*, sobretudo nas áreas de *Matemática, Aplicada* e *Matemática*. Conclui que a área encontra-se em franco desenvolvimento, com significativa internacionalização. Sugerem-se novos estudos e discussões a respeito da área.

**Palavras-chave:** Produção científica. Colaboração científica. Comunicação científica. Matemática - Brasil.

## ABSTRACT

The present study is a bibliometric research, which aims to analyze the characteristics of scientific production and collaboration and their impact on Brazilian mathematics through the articles indexed in the database of Web of Science from 2004 to 2013. The specific goals are: to identify languages, areas and research topics of published documents; to examine the scientific journals about the Qualis, to impact factor and nationality; and to investigate the institutional affiliation of the authors, its geographical location and productivity linking it with Brazilian institutions and regions; to analyze the collaboration between individuals, institutions and nations through co-authorship; and analyze the impact of scientific literature through citations received. In order to make the study, were revised literally aspects linked to scientific communication, scientific collaboration and mathematics itself. It is a bibliometric, descriptive study, with quantitative approach, applied nature and macro level, whose data were analyzed under the figure of tables, charts, graphs and maps generated through the use of Excel, BibExcel, SPSS, VOSviewer, Philcarto, UCINET and NETDRAW. It presents results as the recovery of 8625 articles, with annual growth rate of 8.04 % and coefficient of determination of 0.9631, which were produced by 8929 different authors, resulting in 22268 authorship total, predominantly articles by 2 or 3 groups of authors, with an average of 2.58 and standard deviation of 1.15. It shows that English is the predominant language in the articles, with 99.49%; the predominant areas are Mathematics and Applied Mathematics; and that the most frequent topics are systems and equations. It identifies 526 periodicals, with the International Journal of Quantum Chemistry, as the journal with more publications and the Bulletin of the Brazilian Mathematical Society as the only Brazilian journal found. It is noticed the presence of 74 countries and 1342 institutions (77.2% of them foreign), where Brazil, United States and France are the countries with most institutions. São Paulo, "Brazil in General" (name given to federal institutions) and Minas Gerais are the regions of Brazil whose institutions stand out; and University of São Paulo, Federal University of Rio de Janeiro and Campinas State University are institutions with most publications. It identifies that there are a 14.04% percentage of single authorship, 34.91% of national collaborations and 51.04% of international collaborations, especially with the nations of the United States, France and Spain with the following Brazilian institutions: University of São Paulo, State University of Campinas and Federal University of Rio de Janeiro; and the authors Alves CO, of the Federal University of Campina Grande; and Svaiter BF of the National Institute of Pure and Applied Mathematics. It shows that the articles received 48853 citations of 31692 documents, mainly from articles in the English language, also coming mainly from the United States and China and from the institutions University of São Paulo and the Federal University of Rio de Janeiro. It also shows that they are published especially in: Journal of Mathematical Analysis and Applications and Nonlinear Analysis-Theory, Methods & Applications, especially in the fields of Mathematics and Applied Mathematics. It concludes that the area is rapidly developing, with significant internationalization and suggests new studies and discussions about the area.

**Keywords:** Scientific production. Scientific collaboration. Scientific communication. Math - Brazil.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Densidade das áreas de pesquisa dos periódicos que publicaram os artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013.....	87
Figura 2 - Mapa de <i>clusters</i> das áreas de pesquisa dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013.....	88
Figura 3 - Mapa dos temas de pesquisa dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013.....	91
Figura 4 - Número de artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 por estados.....	111
Figura 5 - Mapa dos países colaboradores dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013.....	118
Figura 6 - Mapa de colaboração dos países presentes nos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013.....	119
Figura 7 - Mapa de colaboração entre instituições nacionais e internacionais mais produtivas entre os artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013.....	124
Figura 8 - Mapa de colaboração dos autores dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013.....	129

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Número por ano dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 8.625).....	76
Gráfico 2 -	Número de artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 conforme o tipo de autoria (n = 8.625).....	78
Gráfico 3 -	Número de artigos e de periódicos por ano referentes aos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 8.625).....	93
Gráfico 4 -	Número de periódicos dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 por estrato Qualis (n = 526) .....	96
Gráfico 5 -	Número de artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 por estrato Qualis (n = 8.625).....	99
Gráfico 6 -	Número de artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 por número de periódicos...(n = 8.625).....	100
Gráfico 7 -	Número de artigos conforme o tipo de colaboração dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 8.625).....	114
Gráfico 8 -	Níveis de colaboração conforme o número de países colaboradores dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 4.403).....	116
Gráfico 9 -	Número de instituições distribuídas por ano dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013.....	123
Gráfico 10 -	Número de autores distribuídos por ano dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013.....	127
Gráfico 11 -	Número de documentos citantes por ano dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692).....	134
Gráfico 12 -	Número de citações total de todas as coleções da <i>Thomson Reuters</i> dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 48.853).....	145

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação entre indicadores bibliométricos, objetivos específicos, variáveis e campos da WoS.....	72
--	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Número de artigos, porcentagem em relação ao número total de artigos e taxa de crescimento anual dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 8.625).....	75
Tabela 2 -	Estatística descritiva do número de autores por artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 22.268).....	79
Tabela 3 -	Autores mais produtivos, vinculados a instituições brasileiras, dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 8.625).....	80
Tabela 4 -	Quantidade de artigos publicados pelos autores dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 8.625).....	81
Tabela 5 -	Número de artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 por idioma e ano (n = 8.625) .....	83
Tabela 6 -	Áreas de pesquisa dos periódicos que publicaram os artigos brasileiros de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 16.330).....	84
Tabela 7 -	Temas de publicação dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.436).....	90
Tabela 8 -	Periódicos que publicaram 50% dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 47).....	94
Tabela 9 -	Comparativo entre a distribuição de periódicos segundo a CAPES (2014) e segundo os periódicos dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 por estrato Qualis..	97
Tabela 10 -	Países dos periódicos dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 45).....	101
Tabela 11 -	Periódicos dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 com maior FI (2014) (n = 43).....	102
Tabela 12 -	Número de instituições e de artigos por país dos autores dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 1.342).....	105

Tabela 13 - Número de instituições brasileiras por número de artigos dos autores dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013. (n = 306).....	108
Tabela 14 - Instituições nacionais com maior número de artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013.....	112
Tabela 15 - Número de países por artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 4.403).....	117
Tabela 16 - Número de instituições por artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013.....	121
Tabela 17 - Número de instituições distribuídas por ano dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013.....	122
Tabela 18 - Número de autores distribuídos por ano dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013.....	126
Tabela 19 - Número de artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 citados e não citados (n = 8.625).....	132
Tabela 20 - Número de artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 não citados por ano (n = 8.625).....	133
Tabela 21 - Número de documentos citantes por ano dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692).....	133
Tabela 22 - Idiomas dos documentos citantes dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692).....	135
Tabela 23 - Tipos de documentos citantes dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692).....	136
Tabela 24 - Principais países citantes dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692).....	136
Tabela 25 - Principais instituições citantes dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692).....	137
Tabela 26 - Principais periódicos citantes dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692).....	139
Tabela 27 - Principais áreas de pesquisa dos documentos citantes dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692).....	141

Tabela 28 - Estatística descritiva do número de citações feitas aos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013.....	142
Tabela 29 - Número de citações total de todas as coleções da <i>Thomson Reuters</i> dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 48.853).....	144
Tabela 30 - Número de artigos, documentos citantes, citações e periódicos citantes por ano dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013.....	147

## LISTA DE SIGLAS

<b>AIS</b>	<i>Article Influence Score</i>
<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Brasília, Distrito Federal)
<b>CNPq</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Brasília, Distrito Federal)
<b>CNRS</b>	Centro Nacional de Pesquisa Científica (Rio de Janeiro, Rio de Janeiro)
<b>CTA</b>	Centro Técnico Aeroespacial (São José dos Campos, São Paulo)
<b>EUA</b>	Estados Unidos
<b>FAPESP</b>	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (São Paulo, São Paulo)
<b>FGV/RJ</b>	Fundação Getulio Vargas/Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, Rio de Janeiro)
<b>FI</b>	Fator de impacto
<b>FUFSE</b>	Fundação Universidade Federal de Sergipe (São Cristóvão, Sergipe)
<b>IBECC</b>	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (São João de Meriti, Rio de Janeiro)
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Rio de Janeiro, Rio de Janeiro)
<b>ICSU</b>	<i>International Council for Science</i> (Paris, França)
<b>IMPA</b>	Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Rio de Janeiro, Rio de Janeiro)
<b>IMU</b>	<i>International Mathematical Union</i> (Trondheim, Noruega)
<b>INPE</b>	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (São Paulo, São Paulo)
<b>ISI</b>	<i>Institute for Scientific Information</i> (Nova Iorque, Estados Unidos)
<b>JCR</b>	<i>Journal Citations Reports</i>
<b>LNCC</b>	Laboratório Nacional de Computação Científica (Petrópolis, Rio de Janeiro)
<b>MEC</b>	Ministério da Educação (Brasília, Distrito Federal)
<b>NSF</b>	<i>National Science Foundation</i> (Arlington, Estados Unidos)
<b>Petrobras</b>	Petróleo Brasileiro S. A. (Rio de Janeiro, Rio de Janeiro)
<b>PNPG</b>	Programa Nacional de Pós-Graduação
<b>PRONEX</b>	Programa de Apoio a Núcleos de Excelência
<b>PUC-RIO</b>	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, Rio de Janeiro)
<b>PVE</b>	Programa Professor Visitante do Exterior
<b>SCI</b>	<i>Science Citation Index</i>
<b>SCIE</b>	ou <b>SCI-EXPANDED</b> <i>Science Citation Index Expanded</i>
<b>SSCI</b>	<i>Social Sciences Citation Index</i>
<b>STEM</b>	<i>Science, technology, engineering e mathematics</i>
<b>TIC</b>	Tecnologia da Informação e Comunicação
<b>UEL</b>	Universidade Estadual de Londrina (Londrina, Paraná)
<b>UEM</b>	Universidade Estadual de Maringá (Maringá, Paraná)
<b>UFABC</b>	Universidade Federal do ABC (Santo André, São Paulo)
<b>UFAL</b>	Universidade Federal de Alagoas (Maceió, Alagoas)
<b>UFAM</b>	Universidade Federal do Amazonas (Manaus, Amazonas)
<b>UFBA</b>	Universidade Federal da Bahia (Salvador, Bahia)
<b>UFC</b>	Universidade Federal do Ceará (Fortaleza, Ceará)
<b>UFCG</b>	Universidade Federal de Campina Grande (Campina Grande, Paraíba)
<b>UFES</b>	Universidade Federal do Espírito Santo (Vitória, Espírito Santo)

<b>UFF</b>	Universidade Federal Fluminense (Niterói, Rio de Janeiro)
<b>UFG</b>	Universidade Federal de Goiás (Goiânia, Goiás)
<b>UFJF</b>	Universidade Federal de Juiz de Fora (Juiz de Fora, Minas Gerais)
<b>UFMA</b>	Universidade Federal do Maranhão (São Luís, Maranhão)
<b>UFMG</b>	Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte, Minas Gerais)
<b>UFPA</b>	Universidade Federal do Pará (Belém, Pará)
<b>UFPB</b>	Universidade Federal da Paraíba (João Pessoa, Paraíba)
<b>UFPE</b>	Universidade Federal de Pernambuco (Recife, Pernambuco)
<b>UFPR</b>	Universidade Federal do Paraná (Curitiba, Paraná)
<b>UFRGS</b>	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, Rio Grande do Sul)
<b>UFRJ</b>	Universidade Federal do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, Rio de Janeiro)
<b>UFSC</b>	Universidade Federal de Santa Catarina (Florianópolis, Santa Catarina)
<b>UFSCAR</b>	Universidade Federal de São Carlos (São Carlos, São Paulo)
<b>UFSM</b>	Universidade Federal de Santa Maria (Santa Maria, Rio Grande do Sul)
<b>UFU</b>	Universidade Federal de Uberlândia (Uberlândia, Minas Gerais)
<b>UFV</b>	Universidade Federal de Viçosa (Viçosa, Minas Gerais)
<b>UK</b>	Reino Unido
<b>UNB</b>	Universidade de Brasília (Brasília, Distrito Federal)
<b>UNESP</b>	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (São Paulo, São Paulo)
<b>UNESP/PP</b>	Universidade Estadual Paulista/Presidente Prudente (Presidente Prudente, São Paulo)
<b>UNESP/RC</b>	Universidade Estadual Paulista/Rio Claro (Rio Claro, São Paulo)
<b>UNESP/SJRP</b>	Universidade Estadual Paulista/São José do Rio Preto (São José do Rio Preto/ São Paulo)
<b>UNICAMP</b>	Universidade Estadual de Campinas (Campinas, São Paulo)
<b>UNIFEI</b>	Universidade Federal de Itajubá (Itajubá, Minas Gerais)
<b>USP</b>	Universidade de São Paulo (São Paulo, São Paulo)
<b>USP/SC</b>	Universidade de São Paulo/São Carlos (São Carlos, São Paulo)
<b>WoS</b>	<i>Web of Science</i>
<b>zbMATH</b>	<i>Zentralblatt MATH</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
1.1	Justificativa e problema de pesquisa	18
1.2	Objetivos	21
1.2.1	<i>Objetivo geral</i>	21
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	21
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>23</b>
2.1	Comunicação científica	23
2.1.1	<i>Princípio da comunicação científica</i>	23
2.1.2	<i>Características da comunicação científica</i>	26
2.1.3	<i>Avaliação da produção científica</i>	28
2.1.4	<i>A comunicação científica na matemática</i>	35
2.2	Colaboração científica	36
2.2.1	<i>Um pouco da história da colaboração científica</i>	37
2.2.2	<i>Entendendo a colaboração científica</i>	41
2.2.3	<i>A colaboração científica na área da matemática</i>	48
2.3	A matemática	50
2.3.1	<i>História da matemática</i>	50
2.3.2	<i>História da matemática no Brasil</i>	55
2.3.3	<i>Matemática: panorama brasileiro</i>	59
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>63</b>
3.1	Tipo de pesquisa	63
3.2	Fonte para coleta de dados	63
3.3	Corpus da pesquisa	66
3.4	Estratégia de busca dos dados	66
3.5	Tratamento e análise dos dados coletados	70
3.6	Indicadores bibliométricos e variáveis da pesquisa	71
3.7	Limitações da pesquisa	73
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	<b>74</b>
4.1	Produção científica	74

<b>4.2 Idiomas, áreas e temas de pesquisa .....</b>	<b>82</b>
<b>4.3 Periódicos científicos.....</b>	<b>92</b>
<b>4.4 Instituições e regiões brasileiras.....</b>	<b>104</b>
<b>4.5 Colaboração .....</b>	<b>114</b>
<b>4.6 Impacto.....</b>	<b>132</b>
<b>5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>148</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>153</b>
<b>APÊNDICE A - Periódicos que publicaram artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013.....</b>	<b>167</b>
<b>APÊNDICE B - Instituições nacionais dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013.....</b>	<b>179</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O nível de desenvolvimento econômico, social e político de uma nação pode ser reconhecido através do seu patamar científico e tecnológico. É também por esse motivo que países ditos desenvolvidos, tais como, por exemplo, Estados Unidos, Canadá, Finlândia, França e Alemanha, investem francamente em STEM (*Science, Technology, Engineering e Mathematics*) nas suas políticas de educação e na elaboração de seus currículos, com o objetivo de aumentar a competitividade e a capacidade de inovação (ASSEFA; RORISSA, 2013) no desenvolvimento da ciência e da tecnologia, com implicações na força de trabalho.

Especialistas em educação e economia acreditam que investimentos em STEM promovem habilidades e experiências nos indivíduos, trazendo consequências positivas para a economia, tornando-a potente e diversificada, dentro da nossa atual sociedade complexa (CALIFORNIA..., 2015). Desse modo, não é sem motivos que o Brasil participa desse projeto, desde o ano de 2009 (WORLD FUND, 2013). Inclusive o Programa Ciências sem Fronteiras, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e do Ministério da Educação (MEC), por meio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), mais as Secretarias de Ensino Superior e de Ensino Tecnológico do MEC, objetiva aperfeiçoar a formação em quantidade e em qualidade dos estudantes, em especial nas áreas STEM (CIÊNCIA..., 2015; COORDENAÇÃO..., 2014).

Assim, a área da matemática tem recebido considerável atenção do Governo brasileiro. Por exemplo, a área da matemática é relacionada muitas vezes no Programa Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2011-2020 (COORDENAÇÃO..., 2010), em parte em virtude do seu caráter inter e multidisciplinar. Além disso, ela é mencionada no campo de formação e qualificação de professores, pois a aprendizagem e o desempenho dos alunos brasileiros em matemática é ainda bastante insuficiente, com consequências percebidas até mesmo nos programas de mestrado e doutorado.

O PNPG 2011-2020 (COORDENAÇÃO..., 2010) aponta que o impacto da produção científica brasileira em matemática (1,34) está bastante próximo às médias mundiais (1,51), de acordo com classificação do *Institute for Scientific Information* (ISI), de 2009. Da mesma forma o Documento de Área 2013 da CAPES

(2014) referente à área da matemática considera como bom o desempenho da produção científica brasileira na área da matemática, já que o número de artigos publicados em periódicos se aproxima da média mundial, colocando o Brasil na 17ª posição em termos de produção total da área de matemática, com 1,6% da produção científica mundial, no ano de 2011. Por esses dados é que o PNPG 2011-2020 destaca que a matemática está entre as áreas que mais deve crescer no Brasil nos próximos anos.

Nas considerações gerais a respeito do atual estágio do campo da matemática no Brasil, o Documento de Área 2013 da CAPES (2014) traz que a área tem ocupado lugar de destaque no cenário internacional, uma vez que, além de participar do *International Mathematical Union* (IMU), tem apresentado muito dos seus pesquisadores como conferencistas em eventos de nível internacional e como membros de corpos editoriais de revistas. Além disso, a matemática tem se beneficiado dos atos de cooperação com a *National Science Foundation* - NSF (Estados Unidos), *German National Research Center for Information Technology* (Alemanha) e *Ministère des Affaires étrangères* (França), os quais incluem pesquisas laboratoriais e de simulação computacional em áreas estratégicas como a do petróleo e a do clima (SIMIS et al., 2002). O documento da CAPES ainda destaca o aumento da pesquisa no Brasil, mensurado através da publicação de artigos em periódicos e de conferências internacionais, decorrentes da participação brasileira em organismos internacionais de decisão.

Contudo, esses documentos de avaliação ao mesmo tempo que elogiam o desenvolvimento da área da matemática, também a criticam negativamente, por exemplo, através do fraco desempenho escolar e acadêmico dos alunos na matéria e do baixo número de doutores formados. CAPES (2014) aponta como dificuldades para a formação de doutores em matemática: desinteresse dos egressos, fraca formação matemática dos alunos, pouca interação entre as áreas e baixa aproximação com o setor produtivo e demais áreas da ciência. Além disso, as informações trazidas nesses documentos carecem de análises mais profundas, a fim de que se conheçam as características da produção científica brasileira em matemática e, em consequência, dessa comunidade científica. É exatamente para esse ponto que converge esse trabalho, para que se tome conhecimento sólido da produção científica, da colaboração e do impacto dessa área.

A produção científica de uma área específica, como demonstração do conhecimento produzido, é resultado de "anos de comunicação científica" entre os pesquisadores pertencentes às comunidades científicas, como bem colocam Assefa e Rorissa (2013, p. 2515). E a comunicação científica dessas descobertas (que pode ter se dado por colaboração) dá-se pelos pesquisadores através da publicação de artigos em periódicos, de livros, de conferências, etc., a fim de que suas descobertas sejam avaliadas pelos seus pares, que analisarão contestando, ratificando ou continuando a investigação.

Assim, a fim de se entender e caracterizar determinada área pode-se valer de métodos bibliométricos, tais como a análise de coautoria (para análise de colaboração), cocitação (para avaliação de determinado campo científico) e *co-words* (para exame dos documentos de uma certa área). Essas abordagens permitem que se avalie e se meça a ciência produzida, através de representações de atividades desenvolvidas e de suas relações existentes (ASSEFA; RORISSA, 2013). Para esses autores, ao analisar-se a produção científica de uma área, é possível ainda desvelar o desenvolvimento de tendências de pesquisa (para compreender o desenvolvimento do campo científico) e a difusão de novas ideias (determinando a atividade de inovação), desse modo, mapeando o campo, com a descoberta de sua estrutura e relações, como suporte às políticas científicas. Sanz-Casado (2014) observa que ao se mapear um campo, pode-se, por exemplo, modernizar uma instituição, reduzir gastos e pesquisar áreas mais interessantes.

Desse modo, valendo-se dos indicadores bibliométricos, esse estudo buscará analisar a produção científica, a colaboração e o impacto da matemática brasileira através dos artigos de periódicos indexados na *Web of Science*, entre os anos de 2004 a 2013. Para tanto, serão apresentados, a seguir, justificativa e problema de pesquisa, objetivos, referencial teórico, metodologia e resultados da pesquisa realizada.

### **1.1 Justificativa e problema de pesquisa**

O economista americano Eric Hanushek, pesquisador da *Stanford University*, mostra em seus estudos uma relação direta entre o desempenho em testes de matemática e ciências e a capacidade de crescimento econômico das

nações (PADUAN, 2014). E essa relação pode ser percebida, por exemplo, através do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) em 2012, realizado pela Organização pela Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em que os primeiros lugares do *ranking* são de países desenvolvidos (INSTITUTO..., 2014). Diante dessas circunstâncias, o estudo do economista americano parece estar apontando para o caminho correto, mostrando a importância de disciplinas tais como a matemática e a ciência no desenvolvimento de um país.

A pessoa média pode ter uma educação deficiente em certas disciplinas ou temas da vida moderna, mas nada será tão grave quanto uma deficiente formação em matemática, pois irá conduzir ele ou ela para uma alienação progressiva e completa do ambiente civilizado (SIMIS et al., 2002, p. 199).

O Brasil, que cresceu economicamente de modo considerável nos últimos anos, é considerado um país em desenvolvimento, apesar da intensa crise econômica e social pela qual passa atualmente. Importante observar que ao início desse trabalho o nosso país vivia uma intensa primazia socioeconômica, inclusive não tendo sido afetado pela grande crise econômica, social e política que assolou o mundo no ano de 2008 e ainda repercute nos dias de hoje, por exemplo, em diversos países da Europa.

Assim, para o Brasil superar a atual crise e voltar à onda de crescimento, um dos caminhos é o de investir não somente em infraestrutura e educação, mas também em inovação e reconhecimento internacional (VALLE, 2013), o qual pode se dar através da sua produção científica, advindo das atividades de pesquisa. Aliás, financiar a educação e a pesquisa são investimentos no desenvolvimento de uma nação (SANZ-CASADO, 2014), pois seus resultados afetam a comunidade científica (pois proporcionam conhecimento), o mercado (já que trazem inovação, ou seja, crescimento econômico, o que implica competitividade econômica), as políticas públicas (atendendo os interesses da população), os sistemas de ensino (contribuindo na formação dos pesquisadores e estudantes) e os meios de comunicação (divulgação da pesquisa científica), como apontam Callon, Courtial e Penan (1995). No caso do Brasil, atividades de pesquisa essas desenvolvidas consideravelmente pelas universidades públicas. E as universidades, segundo

Sanz-Casado (2014), são os principais motores do desenvolvimento científico e econômico dos países.

O Estado, então, não deve somente investir em pesquisa, mas também avaliar os resultados e a eficiência dessas pesquisas desenvolvidas. É um exame analítico do que é produzido nas pesquisas propicia, através dos resultados encontrados, o financiamento de pesquisas e bolsas pelo Governo; a avaliação do desempenho de pesquisadores, bem como de instituições; identificação de tendências de pesquisa (SCOPUS, 2013); e, falando-se mais enfaticamente, pode-se posicionar uma nação no meio científico, obtendo respeito e admiração pelos demais países produtores de ciência. Além disso, a análise da produção científica contribui para compreender a estrutura da comunidade científica e os objetivos de sua pesquisa, com seus impactos social, político e econômico (CASTANHA; GRÁCIO, 2013).

Então, a contribuição com um estudo sobre o que é produzido na matemática aqui no Brasil servirá não somente às áreas da ciência da informação e da própria matemática, já que são poucos os trabalhos na área. Esse estudo será útil também a todas aquelas disciplinas as quais a matemática subsidia, já que possui caráter inter e multidisciplinar (junto a biologia, medicina, ecologia, geografia, etc.), pois o progresso das ciências naturais e sociais cada vez maior requer o uso da matemática (SIMIS et al., 2002).

O estudo de quem são os pesquisadores, com quem pesquisam, como pesquisam e o que pesquisam é essencial para se conhecer determinada área da ciência. Desse modo e mais especificamente, compreendendo comportamentos dos pesquisadores brasileiros da área de matemática e entendendo essa comunidade científica como um todo.

Ademais, outra importante justificativa para essa pesquisa, taxada inclusive como primeira causa determinante para esse trabalho, foi o desejo de ter respondidas questões que ficaram abertas em estudo anterior<sup>1</sup>. Houve, então, uma sensação de que deveria haver uma continuidade no estudo a respeito da

---

<sup>1</sup> QUEIROZ, Daniela Gralha de Caneda. **Produção Intelectual Docente do Instituto de Matemática/UFRGS**: análise dos artigos produzidos entre os anos de 2007 e 2011. 2012. 113 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação) - Curso de Biblioteconomia, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufrgs.br/da.php?nrb=000855780&loc=2012&l=3eb20ce6497ae92e>>. Acesso em: 01 set. 2013.

produção científica na área da matemática, contudo, dessa vez, em maior dimensão.

Nesse caso, diante do exposto na parte introdutória desse trabalho, bem como, nas justificativas acima apontadas, consideram-se as subseqüentes questões: *Em relação à área da matemática durante o período de 2004 a 2013 no Brasil: Quais as características da produção científica? Quais as características da colaboração científica? Houve crescimento da produção científica? Houve internacionalização da pesquisa realizada? Qual o impacto dessa produção científica?*

## **1.2 Objetivos**

A seguir são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos que nortearam essa pesquisa.

### *1.2.1 Objetivo geral*

Descrever as características da produção científica, colaboração e impacto da matemática brasileira através dos artigos indexados na base de dados *Web of Science* no período de 2004 a 2013.

### *1.2.2 Objetivos específicos*

Os objetivos específicos desse trabalho são descritos abaixo:

- a) investigar o vínculo institucional dos autores, a sua localização geográfica e a produtividade atrelada às instituições e regiões brasileiras;
- b) identificar idiomas, áreas e temas de pesquisa dos documentos publicados;
- c) examinar os periódicos científicos mais utilizados pelos pesquisadores brasileiros categorizando pelo Qualis, fator de impacto e nacionalidade;

- d) analisar a colaboração entre indivíduos, instituições e nações através das coautorias;
- e) analisar o impacto da produção científica através das citações recebidas.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Nesse capítulo foram revisados aspectos da literatura que serviram de embasamento teórico à pesquisa realizada. Foram trabalhados os temas comunicação científica, colaboração científica e matemática, apresentados a seguir.

### **2.1 Comunicação científica**

A comunicação científica refere-se à divulgação dos resultados obtidos pelos pesquisadores e cientistas em suas pesquisas. Comunicar a ciência, para Stumpf (1997), é transferir conhecimentos gerados pela investigação científica, com fluxo de ideias, através de um canal, entre uma fonte geradora e um receptor. Meadows (1999) chega a afirmar que a comunicação científica é tão importante quanto a pesquisa em si mesma para a ciência como um todo. É através da divulgação da sua pesquisa que um cientista ou pesquisador pode ser avaliado por seus pares, dessa forma, validando ou não suas descobertas. Além disso, a comunicação científica serve como prestação de contas aos altos investimentos financeiros que recebe, seja de órgãos governamentais ou privados. Assim, para compreender-se mais a comunicação científica, a seguir são expostos: princípio, características, avaliação e suas propriedades na matemática.

#### *2.1.1 Princípio da comunicação científica*

Pode-se afirmar que a comunicação científica, sob as formas da fala e da escrita, tem a sua origem nos séculos V e IV a.C., na Grécia antiga, onde pessoas se reuniam para discutir questões filosóficas e onde manuscritos com os debates de Aristóteles eram copiados, influenciando, desse modo, a cultura árabe e, posteriormente, a Europa ocidental (MEADOWS, 1999). E na Europa a instituição da imprensa, no século XV, contribuiu para o considerável aumento da produção de textos impressos, causando forte impacto na divulgação de informações, como bem coloca Meadows (1999).

Assim, o livro passou a ter importante papel na divulgação dos resultados das pesquisas científicas, em função da qualidade da impressão e da rapidez com que era feito. Porque alguns livros continham ilustrações, sua impressão era acompanhada pelo próprio autor ou algum outro cientista, geralmente, ligados às universidades. Então, por isso, muitas universidades instituíram suas próprias editoras (MEADOWS, 1999).

Ao surgimento da imprensa soma-se o desenvolvimento do serviço postal, em meados do século XVI, como fator de contribuição de divulgação da ciência. Um transporte melhor e mais formal permitiu que os livros logo se espalhassem pelas bibliotecas de toda a Europa. Paralelamente ao desenvolvimento do serviço postal, surgiram também os jornais - que serviram de modelos para o aparecimento das revistas científicas (MEADOWS, 1999).

Com o nascimento da ciência moderna, em meados do século XVI, começaram os encontros das sociedades científicas - a ciência passa, então, de atividade privada para uma atividade social, como bem coloca Targino (2000) - em que os cientistas comunicavam, através de cartas, seus estudos e descobertas, como forma de assegurar também o direito autoral de suas experiências. Essas cartas são prenúncios dos periódicos (segunda metade do século XVII), que formalizaram o processo de comunicação e informação no meio científico (PINHEIRO, 2002; GOMES, 2013).

De fato, do ponto de vista da pesquisa, era razoável que as ideias inicialmente circulassem por meio de cartas manuscritas entre um pequeno círculo de amigos que poderiam analisá-las e, quando conveniente, testá-las e depois enviar a resposta. Se, porém, as ideias se destinassem a alcançar um grupo maior, era muito mais fácil imprimir a carta do que escrevê-la à mão. Assim surgiram, na segunda metade do século XVII, as primeiras revistas científicas (MEADOWS, 1999, p. 5).

No ano de 1662 foi criada a *Royal Society*, em Londres, a qual reunia estudiosos que discutiam questões filosóficas, de maneira formal e regular (MEADOWS, 1999). Alguns de seus membros coletavam dados através de conversas e observações (em países no exterior) e outros membros ficavam na própria sede, fazendo leituras e resumos do que havia sido publicado pelo mundo afora. A *Royal Society*, para coletar dados sem a necessidade de deslocar os seus

membros, nomeou alguns membros no estrangeiro, a fim de que esses enviassem relatórios com informações da região em que estavam. Outra fonte de dados era o próprio secretário da *Royal Society*, que avidamente trocava correspondências. O volume era tão grande que se decidiu "fazer uma publicação impressa, com as cartas mais importantes, e distribuí-la" (MEADOWS, 1999, p. 6).

Sociedades científicas como a *Royal Society*, então, realizavam reuniões periódicas, em que havia divulgação informal de informações. Os membros relatavam suas pesquisas, estabeleciam contatos e faziam demonstrações e exposições (MEADOWS, 1999). Assim, muitas dessas sociedades criaram programas editoriais, dessa forma publicando o trabalho dos seus sócios e permitindo o acesso àqueles não sócios, além de registrar formalmente essas informações.

Em 1665, com o *Journal des Sçavans* (França) e o *Philosophical Transactions* (Inglaterra), iniciou-se formalmente o processo de comunicação e informação científica. Mas foi o *Philosophical Transactions*, em virtude do seu foco e escopo, o precursor dos atuais periódicos científicos (MEADOWS, 1999), os quais surgiram, então, por uma necessidade de comunicação mais eficiente. No século XIX, a mesma *Royal Society* também começou a produzir uma série de atas relativas às atividades do grupo, os *proceedings*, fortalecendo ainda mais a comunicação científica formal.

O aumento da população mundial e do nível de educação fez crescer a comunidade científica<sup>2</sup> e, conseqüentemente, a comunicação científica. Assim, da década de 50 para cá, o número de títulos de periódicos aumentou consideravelmente; também cresceu a quantidade do conteúdo publicado nesses periódicos, devido ao desenvolvimento da pesquisa. Da mesma forma, houve elevação do número de livros científicos publicados, caracterizando a denominada explosão da informação (MEADOWS, 1999). Tanta informação assim levou a uma especialização dos periódicos, que passaram a publicar artigos somente de uma determinada área, até mesmo para atender seu público consumidor, que também se tornara especializado. E antes disso, a fim de facilitar o acesso à informação,

---

<sup>2</sup> Comunidade científica refere-se aos indivíduos que se dedicam à pesquisa científica e tecnológica e aos grupos específicos de cientistas, segmentados em função das especialidades, línguas, nações e ideologias políticas, compartilhando dos mesmos paradigmas (TARGINO, 2000).

foram introduzidos os periódicos secundários, os quais continham somente os resumos dos artigos publicados nas revistas científicas.

A partir da década de 60, conforme Meadows (1999), os computadores passaram a ser utilizados no processamento das informações bibliográficas secundárias. Eles permitiam que uma busca fosse realizada de maneira muito mais veloz e sob vasta abrangência. O aprimoramento dessas máquinas permitiu o processamento de informações bibliográficas primárias. Na década de 80 houve o desenvolvimento da tecnologia da informação (conexão entre computadores e redes), permitindo a transferência de informação científica por meio eletrônico (MEADOWS, 1999), desse modo, facilitando a comunicação científica, cujas características serão apresentadas no próximo tópico.

### *2.1.2 Características da comunicação científica*

O que leva um pesquisador a comunicar a sua produção científica, entre tantos motivos, é a busca por reconhecimento pela comunidade científica, como forma de aprovação da pesquisa que vem desenvolvendo ou desenvolveu. "A cientificidade é, nesse sentido, um dos pilares da comunicação científica e a revisão por pares sua 'base' de sustentação" (GOMES, 2013, p. 20). Assim, o reconhecimento pode vir também na forma de cargos de chefia (promoção) ou de maiores salários (recompensa).

É a comunicação científica que favorece ao produto (produção científica) e aos produtores (pesquisadores) a necessária visibilidade e possível credibilidade no meio social em que produto e produtores se inserem (TARGINO, 2000, p. 10).

A comunicação dos resultados de pesquisa permite salvaguardar os direitos autorais, conforme destacado por Macias-Chapula (1998). Dessa forma, a publicação científica protege o conhecimento e a propriedade intelectual do próprio pesquisador, da instituição de pesquisa da qual faz parte e da nação a qual representa. Price (1963) inclusive expõe que a origem social do artigo de periódico, por exemplo, está no objetivo do pesquisador registrar sua pesquisa e proteger sua propriedade intelectual; servir como veículo de informação, como declaração de

novos conhecimentos, para o bem da humanidade e para compartilhar com os demais cientistas, seriam aspectos secundários.

Em virtude disso, no Brasil há incentivo do Estado para proteção da pesquisa e da propriedade intelectual. A importância e o valor que advém da propriedade intelectual fizeram com que o estado brasileiro começasse a desenvolver programas de proteção do chamado conhecimento sensível ou com valor agregado. Um deles é a proteção ao conhecimento tradicional, especialmente o oriundo da biodiversidade brasileira, instituído pela Lei nº 13.123, de 2015. O outro é o Programa Nacional de Proteção ao Conhecimento Sensível, desenvolvido pela Agência Brasileira de Inteligência (ABIN), por força do disposto na Lei nº 9.883, de 1999, em que são realizadas palestras de sensibilização de pesquisadores e instituições que custodiam pesquisas de alto valor sobre a importância de proteger esse conhecimento e patenteá-lo ou publicar as pesquisas em andamento.

Menzel (1966) discorreu a respeito das funções da comunicação científica:

- a) servir como resposta a uma questão específica (como função de referência);
- b) manter o pesquisador a par dos desenvolvimentos em sua área (como função de consciência);
- c) buscar informações fora da sua área (como função de estímulo);
- d) acompanhar uma área nova;
- e) trazer informações relevantes prontamente;
- f) chamar a atenção do cientista para desenvolvimentos relevantes em domínios que não tenham sido reconhecidos como pertinentes ao seu próprio trabalho.

Essa comunicação científica utiliza-se de diferentes canais de comunicação, podendo ser formal (ou estruturada ou planejada) ou informal (ou não estruturada ou não planejada). A comunicação científica formal dá-se por meio da escrita. Ela tem caráter permanente e é destinada a um público vasto. São exemplos: livros, periódicos, anais de eventos, obras de referência, relatórios técnicos, teses e dissertações.

Já a comunicação científica informal dá-se de modo oral, principalmente, mas também acontece por meio da escrita. Ela geralmente é efêmera e destinada a um público restrito. São exemplos: informações faladas (conversas por telefone e

face a face, congressos, conferências e seminários) e as correspondências (faxes e cartas pessoais).

A título de obtenção de informações, a conversa (interação) com colegas (caracterizando uma relação social) é tão importante quanto a leitura de artigos e de livros. Pode-se inferir que a produção científica, na forma dos produtos da comunicação formal, é resultado também da comunicação informal, por todos os contatos que ela proporciona. Como detalhou Targino (2000), os cientistas cada vez mais optam pelos *preprints*, *prepapers* (versões provisórias) e comunicações em eventos científicos para divulgar suas pesquisas, as quais mesclam elementos informais (apresentação oral e discussões) e formais (publicação de anais) da comunicação, caracterizando a comunicação científica semiformal.

Há ainda a comunicação eletrônica, na figura de *e-mails*, *blogs*, *twitter*, bate-papos, grupos de discussão e conferências *online*, entre outros. Importante destacar que a comunicação eletrônica tanto pode possuir caráter informal quanto formal. Pois "a informação em rede apaga a linha divisória tradicional entre comunicação formal e informal", como bem coloca Meadows (1999, p. 158).

### 2.1.3 Avaliação da produção científica

O desenvolvimento da ciência e da sua conseqüente produção (divulgada através dos canais de comunicação científica apresentados em tópico anterior) tornaram necessárias a avaliação e a mensuração do que a comunidade científica produz, a fim de analisar como se dá o crescimento da ciência. Assim, os objetivos de avaliar-se a ciência são (VANZ, 2014): conhecer a eficiência do sistema científico; propor políticas e investimentos em ciência e tecnologia; identificar pontos fortes e fracos; conhecer os atores e cenários (tais como: periódicos, grupos de pesquisa, instituições, países, disciplinas, etc.); adaptar a investigação às demandas sociais; e aumentar os resultados de forma quali e quantitativa.

A comunicação científica, então, pode ser avaliada através da produtividade de um pesquisador, analisando-se a quantidade e a qualidade das informações produzidas por ele. Desse modo, pode-se investigar (VANZ, 2014): os artigos de periódicos; os próprios periódicos; os livros; as monografias, dissertações e teses; os trabalhos de evento; os relatórios; as patentes; os documentos eletrônicos

(*blogs, sites*, entre outros); e a *web*. Contudo, há de se considerar nessa análise as características de produção da área do pesquisador. Pois comumente os pesquisadores das áreas de humanas e ciências sociais divulgam suas produções por meio dos livros; já os pesquisadores das áreas de ciências e médicas, de artigos; e os pesquisadores da área de engenharia, de anais de congressos e patentes.

Existem algumas leis e modelos matemáticos que servem como subsídio aos métodos e técnicas de avaliação da ciência. As leis mais reconhecidas são: lei de Lotka (ou lei do quadrado inverso), lei de Zipf (ou lei do mínimo esforço) e lei de Bradford (ou lei de dispersão de periódicos).

Geralmente, ao estudar-se quantitativamente a produção de artigos, percebe-se a existência da lei de Lotka (também podendo ser aplicada a instituições e países). De acordo com essa lei, o número de autores que publicam cai na proporção do inverso do quadrado do número de artigos publicados; assim, por exemplo, 100 autores publicariam 1 artigo; 25 autores, 2 artigos; e assim sucessivamente (MEADOWS, 1999). Outro viés de aplicação dessa lei é de que:

O número de grandes produtores variará conforme a raiz quadrada do número total de autores. [ . . . ] se um campo possuir 100 autores, é provável que 10 deles estejam produzindo metade [ . . . ] de todos os artigos (MEADOWS, 1999, p. 87).

Assim, para Lotka, um pequeno número de cientistas é responsável pela grande maioria da produção científica de determinada área. Por outro lado, um grande número de cientistas é responsável por uma pequena parcela da produção científica desse mesmo campo de estudo; esse número pequeno de produção se igualaria à quantidade pequena de cientistas que produz em grande quantidade.

Outra lei aplicada na avaliação da comunicação científica é a lei de frequência de palavras de Zipf:

Se as palavras num texto razoavelmente extenso forem contadas e classificadas por ordem de frequência de ocorrência, verificar-se-á que essa ocorrência será proporcional à ordem que as palavras ocupam na classificação (MEADOWS, 1999, p. 122).

Assim, por exemplo, se uma palavra aparece em décimo lugar na lista de frequência de um dado texto, significa que ela é utilizada ao longo do texto um décimo de vezes em relação à palavra classificada em primeiro lugar nessa lista de frequência. Meadows (1999) aponta que as palavras mais curtas são as que aparecem com maior frequência.

A lei de Bradford, utilizada para a aquisição e descarte de periódicos, serve para avaliar o nível de produtividade dos periódicos em determinada área de conhecimento. Assim, os periódicos podem ser classificados em periódicos aplicados a determinado assunto, periódicos de fronteira ou periódicos de dispersão.

Derek Solla Price, com seu livro *Little Science, Big Science*, foi quem introduziu técnicas de medição da ciência, na década de sessenta. Paralelamente, Eugene Garfield publicou *Science Citation Index (SCI)*<sup>3</sup>, através do *Institute for Scientific Information (ISI)*, em 1963, fruto de seus estudos entre os anos de 1955 e 1961, em que emprega a estatística ao estudo dos artigos científicos.

A avaliação da ciência pode ser feita através de métodos e técnicas da bibliometria, cientometria, informetria, webometria e altmetria. A bibliometria refere-se ao estudo quantitativo da produção, disseminação e uso de livros e periódicos, vinculados a bibliotecas e bases de dados, conforme Santos e Kobashi (2009). A cientometria, por sua vez, diz respeito ao estudo quantitativo da produção, circulação e consumo da produção científica. Já a informetria refere-se ao estudo quantitativo da informação em quaisquer formatos produzida por quaisquer indivíduos. A webometria diz respeito à aplicação da informetria à *world wide web (www)*. E, finalmente, a altmetria refere-se ao estudo da influência da produção científica na sociedade na *web*; ela é um indicador inicial do impacto dos artigos através das redes sociais.

Neste trabalho, para a análise da produção científica, da colaboração e do impacto da matemática brasileira na *Web of Science* serão utilizados os métodos e as técnicas da bibliometria. A bibliometria surgiu no início do século passado como bibliografia estatística, pois aplica técnicas estatísticas e matemáticas para medir a

---

<sup>3</sup> GARFIELD, Eugene. *Science Citation Index*. **Institute for Scientific Information**, Philadelphia, p. V-XVI, 1963. Disponível em: <<http://garfield.library.upenn.edu/papers/80.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2015.

produção e a disseminação do conhecimento científico, como apresenta Araújo (2006).

Na bibliometria são analisados documentos (livros, monografias, relatórios, teses e artigos - considerados como unidade básica de pesquisa bibliométrica); autores e coautores; referências e citações (GLÄNZEL, 2003). E essas análises, segundo Vanz (2014), podem ser em nível macro (países, continentes e campos científicos), meso (instituições de pesquisa, universidades, departamentos, empresas e periódicos) e micro (cientistas individuais e pequenos grupos).

As fontes de dados de pesquisa bibliométrica são bibliografias e bases de dados bibliográficas, sendo que a produção científica pode ser classificada segundo os critérios temático, institucional, geográfico e temporal. Para a mensuração e a avaliação bibliométrica da produção científica faz-se uso de indicadores bibliométricos. "Os indicadores bibliométricos são medidas obtidas a partir de análises estatísticas dos elementos quantificáveis da literatura científica" (MALTRÁS BARBA, 2003, p. 12). Esses indicadores fazem parte das próprias instituições científicas, de seus sistemas de recompensa e dos filtros dos controles de qualidade (avaliação). Podem mostrar a estrutura da ciência e também a direção que ela deve tomar para o seu desenvolvimento. Há, para Glänzel (2003), os seguintes tipos de indicadores bibliométricos: produção, colaboração e impacto, a seguir apresentados.

Os indicadores bibliométricos da produção científica são medidos, geralmente com base nas contagens de publicações, que visam quantificar os resultados científicos ou atribuíveis a uma determinada equipe ou adições significativas desses agentes (MALTRÁS BARBA, 2003, p. 121).

O objetivo do indicador de produção é, então, o de permitir a comparação entre um conjunto de autores ou de agregados (instituições, regiões, países ou disciplinas) com o fim de detectar diferenças relevantes que caracterizarão o comportamento de cada um deles no sistema. Assim, pode-se medir a produtividade de um cientista, ou de um cientista em relação a um grupo de cientistas; também se pode medir a produtividade de um setor em específico (universidade, indústria ou governo). Além disso, esses indicadores servem na construção de padrões de eficiência e produtividade. Com esse indicador pode-se

avaliar a quantidade e a qualidade da produção científica e pode-se medir o rendimento ou a eficiência dos agentes científicos. Analisa-se o número de artigos, periódicos, áreas, autoria e idioma (BRAMBILLA; STUMPF, 2012), além de livros publicados e patentes registradas. A produtividade é influenciada por aspectos tais como: objeto, idade do cientista, *status* social do pesquisador, período de tempo de observação, campos de assunto (especialização), endereços corporativos (setores), financiamento de pesquisa, tipo de documento analisado, indicadores absolutos e relativos, cobertura das bases de dados e alterações na comunicação científica (GLÄNZEL, 2003; VANZ, 2014).

O indicador de colaboração, por sua vez, refere-se às relações entre produtores ou agentes científicos no processo que culmina numa publicação conjunta dos resultados (MALTRÁS BARBA, 2003). Serve para analisar redes sociais colaborativas entre pesquisadores, instituições e países. Sua base está nos nomes dos autores e suas instituições. Tipos de indicadores de colaboração: coautoria (medida através da análise de artigos), copropriedade (medida através da análise de patentes) e coinvenção (medida de colaboração tecnológica).

Já o indicador bibliométrico de impacto pode ser medido através do fator de impacto (FI) de periódicos e das citações. O fator de impacto foi proposto por Eugene Garfield, em 1955. Inicialmente, na década de sessenta, foi utilizado para avaliar a qualidade das publicações, sendo usado como critério de seleção dos periódicos a serem indexados pelo *Science Citation Index* (SCI). Desde 1972, então, é calculado anualmente pelo *Institute for Scientific Information* da *Thompson Scientific Reuters* para as revistas indexadas em sua base de dados e o *Journal Citations Reports* (JCR) é responsável pela sua publicação (THOMAZ; ASSAD; MOREIRA, 2011). É considerado pelos pesquisadores (ao escolherem um periódico para publicar seus trabalhos), pelos bibliotecários (para escolherem itens de acervos), pelos editores (pois periódicos com alto FI implicam maior captação de recursos financeiros e de trabalhos de qualidade) e pelas agências de fomento (ao selecionarem pesquisadores e instituições), conforme colocam Thomaz, Assad e Moreira (2011). Então, ele serve para avaliar a visibilidade dos periódicos científicos e refere-se à razão entre o número de citações feitas no corrente ano a itens publicados nesse periódico nos últimos dois anos e o número de artigos publicados nos mesmos dois anos pelo mesmo periódico.

Já as citações recebidas são utilizadas para medir o impacto das publicações científicas como reflexo da suposta qualidade. Pois, conforme Maltrás Barba (2003), quanto mais vezes uma publicação é citada, mais influente ela é dentro da ciência, em virtude do interesse que despertou nos cientistas.

A citação é a forma de identificar quem de fato é o “dono” da ideia original, e onde ela pode ser encontrada. A omissão desse reconhecimento é tida como plágio, comportamento profundamente reprovado por pesquisadores de todas as áreas. [...] as citações são indicadores preciosos das redes que se formam entre autores, do fluxo de ideias e influências e de tendências no avanço do conhecimento (MUELLER, 2007, p. 136).

À vista disso, a análise qualitativa da produção científica de um pesquisador pode ser medida através do impacto das citações que determinada pesquisa dele recebe, por exemplo. Há de se supor que uma pesquisa é mais citada quanto maior for a sua qualidade.

A análise de citações, então, mede o impacto e a visibilidade de determinados autores dentro de uma comunidade científica. Além disso, ela possibilita a mensuração das fontes de informação utilizadas, como o tipo de documento, o idioma e os periódicos mais citados (VANZ; CAREGNATO, 2003). Assim, continuam as autoras, é possível saber como se dá a comunicação científica de uma área do conhecimento, obtendo-se, assim, um mapeamento da mesma.

A alta citação está correlacionada com o recebimento de prêmios, a alta reputação do pesquisador, a concessão de bolsas e o financiamento de programas (CRONIN, 1984). Entretanto, Meadows (1999) coloca que a importância de uma publicação não está somente na quantidade de citações que recebe, mas também no período de tempo em que essas publicações continuam a receber citações.

Weinstock (1971) discorre sobre as razões que levam um pesquisador a citar outro: correção do próprio trabalho; correção do trabalho dos outros; crítica a trabalho anterior; reivindicação probatória; alerta para futuros trabalhos; elucidação de trabalhos mal divulgados, mal posicionados ou não citados; autenticação de dados e de classes; identificação de publicações originais em que uma ideia ou conceito foi discutido; identificação de publicação original descrevendo um conceito ou termo; e negação de trabalho ou de ideias dos outros. Cronin (1984)

complementa essas razões com os fatores sociais e psicológicos (lembrança) e os fatores extrínsecos, tais como o público-alvo (número de leitores, capacidades e expectativas); o *status* da revista em que o artigo será publicado; o âmbito, formato, objetivos e comprimento do artigo; domínio do campo científico por parte do pesquisador; e o uso adequado de fontes de informação. Já Meadows (1999) descreve as seguintes razões para a citação: homenagem aos pioneiros do estudo; crédito a pesquisas relacionadas; identificação de metodologias e equipamentos; revisão da literatura, etc.

Cronin (1984) apresenta as categorias de citação de Moravcsik e Murugesan<sup>4</sup>: conceitual ou operacional, orgânica ou perfunctória, evolucionária ou justaposta e confirmativa ou negativa. A categoria conceitual ou operacional especifica o que foi citado (se teoria, conceito ou ideia ou se ferramenta, método ou técnica). A categoria orgânica ou perfunctória distingue entre as citações essenciais e não essenciais. Na categoria evolucionária ou justaposta as citações categorizam se o artigo traz ideias novas ou se propõe um ponto de vista diferente. Finalmente, a categoria confirmativa ou negativa serve para corrigir a obra citada.

Para Meadows (1999), há quatro níveis de pesquisadores quando se avalia quantidade e qualidade na produção científica:

- a) pesquisadores que publicam bastante (alta produtividade) e com alta qualidade (taxa de citação alta);
- b) pesquisadores que publicam bastante, mas com qualidade inferior (taxa de citação baixa);
- c) pesquisadores que publicam pouco (baixa produtividade), mas com alta qualidade;
- d) pesquisadores que publicam pouco e com qualidade inferior.

Meadows (1999, p. 96) coloca também que "embora os grandes produtores sejam altamente citados, um número limitado de suas publicações recebe a maioria das citações."

---

<sup>4</sup> MORAVCSIK, M. J.; MURUGESAN, P. Some results on the function and quality of citations. **Social Studies of Science**, London, v. 5, p. 86-92, 1975.

#### 2.1.4 A comunicação científica na matemática

A atividade de publicação em matemática, considerada como um campo teórico, é menor do que em campos experimentais ou nas ciências da vida (GLÄNZEL, 2003). Nos estudos de Price (1963) é substancial a diferença na quantidade de publicações entre a matemática e outras áreas, tais como a química, a biologia e a física. Tais pesquisadores, por exemplo, não costumam fazer publicações em eventos, as quais, geralmente, culminam na publicação de artigos de periódicos.

Meadows (1999) profere que entre os tipos de comunicação - conversa em grupo, conversa pessoal, leitura e escrita - é a escrita que mais consome o tempo dos matemáticos. Enquanto os físicos disponibilizam em média 70 horas, e os pesquisadores das ciências sociais e da vida, 80 horas, os matemáticos levam, em média, 120 horas para redigir um artigo (principalmente), buscar bibliografias, revisar o texto, preparar gráficos, etc. O autor também coloca que, em média, os artigos de matemática têm uma taxa de recusa de 50% quando submetidos aos avaliadores de determinado periódico.

Price (1963) já descrevia uma certa tendência dos cientistas em abandonar nações com incentivos e oportunidades mínimas e dirigir-se aos países em que existia competição para atrair o pessoal científico, sobretudo os Estados Unidos, permitida pela internacionalidade dessa ciência. Assim, o Brasil perdia mão de obra talentosa. Aliado a isso, Cunha (2012) coloca que, em períodos anteriores, não havia pessoal capacitado na área de matemática no Brasil. Assim os pesquisadores iam para o exterior aperfeiçoar seus estudos, através de programas de mestrado e doutorado. Esses pesquisadores, então, se acostumaram a fazer suas publicações no exterior, mesmo porque o reconhecimento, a qualidade e a abrangência dos periódicos estrangeiros na área da matemática são maiores quando comparado aos nacionais, ainda segundo Cunha (2012). Desse modo, aqui no Brasil, há uma certa tendência da área em fazer publicações em periódicos estrangeiros.

Os artigos científicos dessa área recebem menos citações, influenciando no fator de impacto dos periódicos. Rousseau (1988), em seu estudo *Citation distribution of pure mathematics journals*, verificou que as revistas de matemática

pura alcançaram seu valor máximo de fator de impacto quando analisadas sob o período de quatro anos, e não de dois anos como é calculada.

O FI publicado anualmente pela JCR, ao levar em consideração somente as citações de um periódico ocorridas durante dois anos consecutivos, tende a beneficiar aqueles periódicos que publicam em áreas cujo ritmo de atualização do conhecimento é muito acelerado. Dessa forma, a citação dos artigos ocorre imediatamente após a publicação, criando um viés de aumento do FI (THOMAZ; ASSAD; MOREIRA, 2011, p. 91).

Todavia, Adams, Pendlebury e Stembridge (2013), em pesquisa entre os anos de 2007 e 2011, verificaram que a matemática brasileira possui artigos de alto impacto com citação maior que a média mundial.

A produção científica de um pesquisador, divulgada por meio da comunicação científica, pode estar diretamente relacionada com a colaboração científica, próximo tópico desse estudo.

## **2.2 Colaboração científica**

A colaboração entre pesquisadores está presente na ciência há mais de três séculos. Diante disso, então, para entender esse ato de colaboração entre os cientistas, faz-se necessário, antes, conhecer um pouco da sua história. Desse modo, ficará mais fácil a compreensão de seu conceito e de suas características. Além disso, conhecer o panorama da colaboração científica brasileira na área da matemática foi essencial para compreender os resultados encontrados nesta pesquisa. Desse modo, a seguir são apresentadas a história da colaboração científica, algumas noções teóricas a respeito desse tema e suas características, bem como uma mostra geral da colaboração científica brasileira na área da matemática.

### *2.2.1 Um pouco da história da colaboração científica*

A colaboração existe na ciência desde o século XVII (PRICE, 1963). Essa data é corroborada por Beaver e Rosen (1978), que também identificam em seus estudos o início da colaboração científica como tendo ocorrido nos séculos XVII e XVIII, na França napoleônica, fomentada pelas instituições científicas. Segundo os autores, ainda no início do século XIX, praticamente toda a colaboração científica existente ocorria na França; somente muito tempo depois surgiu na Inglaterra e na Alemanha. Eles apontam que o mais antigo jornal colaborativo encontrado foi publicado em 1665 e atribuído a Hooke, Oldenburg, Cassini e Boyle. E eles acreditam, além disso, que as origens da colaboração científica estejam diretamente ligadas com as origens da ciência moderna e com os estágios iniciais de sua profissionalização.

Meadows (1999) relata que houve colaboração desde o princípio, apesar da existência de pesquisadores solitários nos primórdios da ciência. Maltrás Barba (2003) também descreve que na ciência sempre houve colaboração; indo mais longe, o autor profere que a ciência somente evoluiu porque pesquisadores compartilharam suas ideias. Price (1963, p. 57) inclusive afirma que "o conhecimento se difunde pela colaboração." Assim, não havendo restrições de distância, outros pesquisadores podiam continuar a pesquisa a partir do que fora já divulgado (não precisando desperdiçar tempo em pesquisas outrora feitas, ou seja, uma nova pesquisa nasceria a partir dos resultados da pesquisa de outros cientistas; daí a importância da divulgação dos resultados de pesquisa, a fim da evolução da ciência).

A colaboração foi consequência da estruturação da própria comunidade científica, que se consolidou como alicerce legítimo e exclusivo do conhecimento (MALTRÁS BARBA, 2003). O autor também coloca que tanto as relações externas (entre a ciência e a sociedade) quanto as relações internas (entre os próprios cientistas) definiram uma hierarquia entre os cientistas, e que a colaboração científica serviu como fator de mobilidade, devido ao reconhecimento que ela pode proporcionar. "O prestígio é procurado através de grupos seletos e o reconhecimento, pelos colegas os quais se julga interessante colaborar" (PRICE, 1963, p. 57). O crescimento da importância da colaboração científica como um fator

de avanço dentro da comunidade científica desde a França napoleônica, foi percebido nos estudos de Beaver e Rosen (1979b).

Nos primeiros anos do século XX, especialmente antes da Primeira Guerra Mundial, houve uma mudança fundamental na taxa de crescimento da colaboração científica, em que o governo e a indústria da Grã-Bretanha, da França, da Alemanha e dos Estados Unidos começaram a dar um maior apoio à ciência como um todo (BEAVER; ROSEN, 1979b). Assim, nascem e proliferam institutos de pesquisa, laboratórios industriais e fundações privadas; desse modo, aumentando a frequência da pesquisa em equipe.

Durante as duas guerras mundiais e também durante a Grande Depressão de 1929, a frequência de colaboração em relação ao trabalho individual diminuiu, podendo ser explicada pela necessidade de sigilo que situações de conflito exigem e pela falta de autonomia profissional por parte dos pesquisadores (BEAVER; ROSEN, 1979b). Além disso, ainda segundo os autores, durante esses períodos, tanto a entrada de novos alunos para as universidades quanto o apoio financeiro para a pesquisa diminuíram.

Nessa primeira metade do século XX, sobretudo após a Segunda Guerra Mundial, desenvolveram-se grupos científicos formados por assistentes de pesquisa (estudantes de doutorado e técnicos) orientados por pesquisadores seniores, ou seja, "trabalho em equipe como uma atividade orientada" (MEADOWS, 1999, p. 108), caracterizando uma colaboração hierárquica. Katz e Martin (1997) também escrevem a respeito dessa colaboração que se dá frequentemente entre professores e seus alunos.

Assim, Beaver e Rosen (1979b) apontam em seus estudos que a colaboração havia se tornado a norma na ciência, representando quase 70% da pesquisa feita. Eles previam o desaparecimento do pesquisador solitário até o final do século XX, o que não aconteceu. Da mesma forma, Maltrás Barba (2003, p. 243) profere que "colaboração é a norma" na ciência atual, a chamada Grande Ciência, tanto para pesquisadores quanto para instituições, a tal ponto que muitas nações têm voltado suas políticas científicas a fim de incentivar cada vez mais a colaboração, desse modo, formando um "sistema transnacional" (MALTRÁS BARBA, 2003, p. 245). A colaboração científica, ainda segundo Maltrás Barba (2003), surgiu da necessidade da especialização funcional e do trabalho em equipe. O autor coloca também que a necessidade de infraestrutura, de recursos

materiais, de ajudantes, de equipe técnica ou de apoio, somado aos comentários e às sugestões dos colegas, tornou indispensável a colaboração.

Um dos fenômenos que se costuma associar a nova forma de produção do conhecimento em todas as áreas é o da colaboração na ciência, o qual, do ponto de vista dos estudos de comunicação científica, pode ser abordado a partir da coautoria expressa nas publicações (CAREGNATO; MOURA; CAREGNATO, 2012).

Para Maltrás Barba (2003, p. 247), "a coautoria é um fenômeno indicativo de colaboração." Katz e Martin (1997, p. 3) também acreditam que "o crescimento observado em autoria múltipla é uma evidência de um aumento da colaboração." Para Newman (2001a, 2001b, 2004), do mesmo modo, dois ou mais cientistas são considerados conectados numa rede, se eles possuem coautoria em algum trabalho publicado. E a coautoria, ainda de acordo com Caregnato, Moura e Caregnato (2012), é mais presente na publicação de artigos de periódicos, meio de divulgação da pesquisa científica preferido dos pesquisadores das ciências ditas duras; já nas áreas de ciências humanas e sociais a coautoria é menos comum. Contudo, como coloca Meadows (1999, p. 110), "embora a colaboração seja maior nas ciências e menor nas humanidades, a tendência geral é no sentido de crescente colaboração em todas as áreas", tanto na pesquisa acadêmica quanto na realizada por empresas.

Price (1963) já percebia isso em suas pesquisas. Em estudo realizado por ele sobre a *Chemical Abstracts*, mostra que no ano de 1900 menos de 20% dos artigos eram escritos na forma de coautoria, passando esse percentual para cerca de 60% sessenta anos após.

A partir dessa época, a proporção de artigos de vários autores cresceu contínua e vigorosamente e é atualmente tão grande que, se for mantido o presente ritmo, ao redor de 1980 desaparecerão os artigos de autoria única (PRICE, 1963, p. 55).

Os artigos de autoria única não desapareceram como previra Price. Contudo, eles representam um percentual menor dentro das produções científicas das áreas de pesquisa.

Lima e Leite (2012) colocam que as relações entre os cientistas (nós) de uma determinada comunidade científica (rede) iniciam a partir de encontros internacionais, em que há divulgação das pesquisas que vem sendo feitas e onde se pode conhecer outros pesquisadores que possuem interesses em comum. Assim, inicia o interesse de se trabalhar em conjunto, formando as redes "que facilitam, de alguma forma, as publicações" (LIMA; LEITE, 2012, p. 145), as quais disseminam o conhecimento que é produzido. Barabási (2009, p. 43) escreve que "a comunidade científica forma uma rede altamente interconectada na qual todos os cientistas estão *linkados* reciprocamente pelos trabalhos acadêmicos que produzem." E essas redes expressam a colaboração científica (GUARIDO FILHO, 2013). Do mesmo modo, Börner e Scharnhorst (2009) percebem essas redes como um produto ou uma representação da própria estrutura organizacional da ciência. E Callon, Courtial e Penan (1995) acreditam que essas redes também são responsáveis pelos processos de inovação.

Essas redes, para Caregnato, Moura e Caregnato (2012), são construídas ao longo do tempo e segundo determinadas regras. Para as autoras, os novos elementos que se agregam às redes, não consideram somente o capital científico puro ou da instituição (BOURDIEU, 1994; BOURDIEU, 2004), mas se conectam aos nós (ou conectores) mais populares, ou seja, com maior número de *links* (MEADOWS, 1999), caracterizando o "efeito Mateus", em que os ricos ficam mais ricos, e os pobres ficam mais pobres (BARABÁSI, 2009; WATTS, 2011). Desse modo, os nós mais populares (*hubs*) possuem tendência a estabelecer cada vez mais novas colaborações (ALMENDRAL et al., 2007). Barabási (2009) descreve ainda que nos sistemas formados por cientistas há clusterização (grupos densamente conectados, ligados por *links* fracos, como se fossem aglomerados interconectados). A colaboração científica, então:

Afeta de maneira direta o processo de geração de conhecimentos científicos, tanto em nível dos pesquisadores como das instituições e dos recursos materiais postos em jogo; e gera redes com efeitos coesivos entre os elementos que constituem a comunidade científica (MALTRÁS BARBA, 2003, p. 242).

Contudo, há exceções em uma rede. Na pesquisa "Influências da avaliação no conhecimento produzido pelos pesquisadores em redes de pesquisa", Lima e

Leite (2012), após entrevista a pesquisadores de Portugal, descrevem que pode haver um certo comodismo de um ou mais nós da rede, levando ao seu enfraquecimento; ao contrário de certos pontos nodais da rede, que movimentam e a fortalecem.

O uso das tecnologias de informação, com acesso às redes, possibilitou o crescimento do número desses grupos de pesquisa em colaboração (MEADOWS, 1999), pois permitiu o acesso a dados e facilitou a comunicação entre os membros, proporcionando, desse modo, a integração de cientistas de diferentes lugares do mundo. Watts (2011), do mesmo modo, vê as tecnologias de comunicação como facilitadoras da interação entre as pessoas, não somente promovendo atividades em colaboração, mas as registrando também. Wagner e Leydesdorff (2005) acreditam que as TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) facilitam, mas não causam a colaboração.

O estudo das relações na colaboração científica (com suas causas e seus efeitos) permite compreender o desenvolvimento de problemas ou de linhas de investigação, sobretudo se realizado conjuntamente com a análise de redes de citação ou de vocabulário compartilhado (MALTRÁS BARBA, 2003). Sonnenwald (2007) aponta os métodos de pesquisa que são usados para investigar a colaboração científica: bibliometria, entrevistas, observações, experimentos controlados, pesquisas, simulações, autorreflexão, análise de redes sociais e de documentos. A análise bibliométrica, para Maltrás Barba (2003), permite não somente o estudo dos produtos da ciência, mas também a respeito de como produzem os cientistas.

Em outras palavras, "[. . .] a colaboração é um objeto de estudo interessante para a compreensão da ciência" (MALTRÁS BARBA, 2003, p. 242). Beaver e Rosen (1978, 1979a, 1979b) creditam à colaboração científica a profissionalização da ciência. Assim, o entendimento da colaboração científica permite compreender o próprio desenvolvimento da ciência como um todo.

### *2.2.2 Entendendo a colaboração científica*

A colaboração científica, para Maltrás Barba (2003), refere-se ao modo efetivo de produzir resultados, em que diversos componentes atuam de forma

conjunta. Segundo Katz e Martin (1997), a colaboração científica é o trabalho conjunto de pesquisadores para atingir o objetivo comum de produzir novos conhecimentos científicos. Sonnenwald (2007) percebe a colaboração científica como uma interação que acontece entre dois ou mais cientistas e que facilita a divisão e a realização de tarefas em relação a um objetivo comum maior. Já para Vanz e Stumpf (2010), a colaboração científica pode ser definida como quando dois ou mais cientistas trabalham juntos em um projeto de pesquisa, partilhando recursos financeiros, físicos e/ou intelectuais.

A colaboração científica pode ser um empreendimento cooperativo que envolve metas comuns, esforço coordenado e resultados ou produtos (trabalhos científicos) com responsabilidade e mérito compartilhados (BALANCIERI et al., 2005, p. 64).

A colaboração na ciência impulsiona a criação do conhecimento e o processo de inovação, resultantes da troca de informações e da união de competências na busca de objetivos comuns (LIMA; LEITE, 2012). Essas autoras ainda acreditam que a colaboração seja extremamente eficiente na produção de conhecimento, dentro da linha de inovação tanto técnica quanto operacional. Além disso, para elas, a colaboração permite reunir pesquisadores de vários lugares, áreas e universidades, desse modo, rompendo barreiras de distância, gerando conhecimento globalizado.

A colaboração científica pode:

[. . .] se originar externamente aos grupos com o concurso de pesquisadores de outras instituições de um mesmo país ou de outros países. Os sujeitos se aproximam para produzir ensino, pesquisa ou extensão formando redes de colaboração, redes de coautorias, redes de citação, redes de formação e redes de orientação e parcerias nacionais e internacionais que podem ser institucionalizadas (LIMA; LEITE, 2012, p. 134).

Para Lima e Leite (2012, p. 143), a colaboração científica é importante para "a consolidação do pesquisador como profissional e da instituição como uma organização coletiva", a qual busca internacionalização. Outra vantagem colocada pelas autoras é a possibilidade de discussão do tema com outros pesquisadores que estudam o mesmo assunto e enfrentam os mesmos desafios. Desse modo,

como as próprias autoras afirmam, a troca de experiências proporciona múltiplas aprendizagens. Além disso, elas colocam que a colaboração científica permite o acesso a dados e a comparação do nível de desenvolvimento político nas nações envolvidas. Dessa forma, a colaboração na ciência pode servir como fator motivacional àquelas nações menos desenvolvidas, a fim de que atinjam o patamar científico dos países desenvolvidos.

O contexto da colaboração científica inclui como elementos a revisão por pares, sistemas de recompensa, colégios invisíveis, paradigmas científicos, políticas de ciências tanto nacionais quanto internacionais e normas disciplinares e institucionais (SONNENWALD, 2007). Esses elementos fazem parte da colaboração, mas nem sempre são percebidos pelos próprios cientistas, pois eles parecem ser inerentes a esse tipo de interação.

Beaver e Rosen (1978) especificam as razões para a colaboração na ciência: acesso a equipamentos especiais; parceria com pesquisadores com habilidades específicas; acesso a materiais raros; visibilidade; reconhecimento; aumento da eficiência no uso do tempo; aumento da eficiência no trabalho; obtenção de experiência; treinamento de pesquisadores; amparo de discípulos pesquisadores; aumento da produtividade, a qual, por sua vez, está associada a alta qualidade (BEAVER; ROSEN, 1979a); aumento da capacitação, com o objetivo de obter fontes de financiamento, visibilidade e reconhecimento; evita a concorrência; superação do isolamento intelectual; confirmação ou avaliação de um problema; estímulo ou capacitação; proximidade espacial; e mero acaso.

Maltrás Barba (2003) considera o reconhecimento como uma das principais razões para a colaboração, pois o crescimento da ciência e, em consequência, da produção científica exigem mais competência e formação especializada por parte dos cientistas. Assim, a colaboração pode incrementar capacidades, auxiliando na formação desses pesquisadores. Além disso, o reconhecimento pode vir ao se trabalhar juntamente com um pesquisador de renome. Ademais, para Meadows (1999, p. 109), "a pesquisa em colaboração parece ser mais amplamente visível (medida, por exemplo, por citações) do que a pesquisa individual e também tende a ser de melhor qualidade", envolvendo, geralmente, pesquisadores de renome. Então, para esse autor, esses pesquisadores mais produtivos e eminentes colaboram mais e, em consequência, publicam mais; indicando que há uma ligação

entre publicações de autoria múltipla e produtividade global. E essa ideia parece ser consenso entre os estudiosos da área de um modo geral.

Maltrás Barba (2003) também coloca que a colaboração melhora o resultado individual na produção científica. Ele também observa que a colaboração científica é bastante útil para aqueles pesquisadores novos ou que estão desatualizados, ou mesmo para aqueles pesquisadores que objetivam adquirir novas técnicas experimentais. Mas a colaboração melhora principalmente a qualidade do desempenho do trabalho em equipe, sobretudo quanto mais integrada e coordenada ela for. Ademais,

[. . .] a colaboração permite que pesquisadores de diferentes equipes, instituições e países trabalhem juntos no mesmo projeto, que às vezes não poderia ter sido realizada separadamente por cada um dos colaboradores, devido à magnitude do seu custo (MALTRÁS BARBA, 2003, p. 245).

A colaboração científica pode nascer a partir da necessidade de se utilizar infraestrutura ou instalações alheias, tais como equipamentos raros ou específicos, ou mesmo complexos, os quais exigem mão de obra especializada (MALTRÁS BARBA, 2003). Essa ideia ganha reforço com Meadows (1999), que considera que os projetos grandiosos, experimentais ou de observação exigem trabalho em colaboração. Além disso, ele também coloca que o grau de colaboração científica relaciona-se diretamente com o nível de apoio financeiro recebido (a colaboração há tempos vem sendo incentivada pelas agências de fomento).

Ainda para Meadows (1999), a colaboração acontece em virtude do crescimento e da especialização que a pesquisa exige. Para o autor, a pesquisa atual requer uma diversidade de conhecimentos e de recursos pessoais e financeiros, os quais seriam impossíveis para um pesquisador isolado obter. Wagner e Leydesdorff (2005), do mesmo modo, também sugerem que a especialização tem sido um fator determinante para a colaboração internacional.

Além das razões citadas, Vanz e Stumpf (2010) consideram outros motivos para a colaboração científica. São eles: o aumento do número de eventos científicos, a ampliação do acesso à Internet e às redes sem fio e o desenvolvimento de *softwares* específicos para a escrita colaborativa.

A colaboração científica apresenta, segundo Sonnenwald (2007), quatro estágios:

- a) fundação: refere-se aos fatores que proporcionam a colaboração (científicos, políticos, socioeconômico, de redes sociais e pessoais);
- b) formulação: diz respeito ao início e ao planejamento colaborativo do projeto de pesquisa, levando-se em consideração visão, objetivos e tarefas de pesquisa; liderança e estrutura organizacional; utilização das TIC; propriedade intelectual (IP) e demais questões jurídicas;
- c) sustentação: a colaboração necessita ser sustentada por um certo período de tempo, a fim de que os seus objetivos possam ser atingidos e para superar os desafios que aparecem (pesquisa imprevisível, resultados distantes, aumento da concorrência e do sigilo entre os participantes). Essas questões podem ser resolvidas com contínuos processos de avaliação, com a evolução da estrutura organizacional, da comunicação e da aprendizagem;
- d) conclusão: espera-se, nessa fase, o sucesso dos resultados encontrados decorrentes da colaboração científica. No entanto, os resultados podem não ser bem sucedidos. Também supõe-se que haja a divulgação e a publicação dos resultados, a fim de difundir conhecimentos.

A colaboração científica acontece entre indivíduos, instituições e nações. Ela pode dar-se de modo internacional, quando acontece entre nações, e/ou de modo intranacional, quando ocorre dentro de uma única nação (KATZ; MARTIN, 1997). Assim, ela pode ser homogênea, quando for internacional ou intranacional, ou heterogênea, quando for internacional e intranacional ao mesmo tempo.

A partir das relações de colaboração entre os pesquisadores é que se pode auferir como se dá a colaboração científica entre as instituições. Esses pesquisadores podem estar vinculados a unidades de investigação, departamentos ou instituições de diferentes lugares no mundo (MALTRÁS BARBA, 2003). O nível de colaboração dessas redes formadas, então, de acordo com Maia (2006), pode ser: macro (entre pesquisadores ou instituições de diferentes países), médio (entre pesquisadores ou instituições de um mesmo país, mas para diferentes áreas do conhecimento) ou micro (colaborações entre indivíduos). Na pesquisa "Ciência em contextos: *ethos* acadêmico-científico e dinâmica da pesquisa registrada no CNPq", de Caregnato, Moura e Caregnato (2012), as autoras percebem que as parcerias

na colaboração científica se estabelecem prioritariamente em nível regional, sofrendo um decréscimo conforme aumenta a distância geográfica.

No Brasil a colaboração científica acontece institucional e internamente, segundo Lima e Leite (2012). As autoras colocam que essa colaboração acontece a partir de trabalhos desenvolvidos juntamente com os alunos da graduação (geralmente bolsistas de iniciação científica) e da pós-graduação e com os professores dos mesmos programas de pós-graduação ou de outros programas de pós-graduação cujo foco temático seja o mesmo. Vanz e Stumpf (2010) observam que diversos autores não consideram a colaboração que acontece entre professor e aluno como efetivamente colaboração científica, devido a diferença de funções entre eles.

Essa relação que há entre os cientistas, a qual, geralmente, culmina na publicação conjunta dos resultados, pode ser informada, como descrito anteriormente, pelos indicadores bibliométricos de colaboração (MALTRÁS BARBA, 2003). Esses indicadores levam em consideração a autoria das publicações e a instituição referida. Assim, continua o autor, pode-se descobrir quais grupos de pesquisa são mais produtivos, bem como a sua localização, além das relações que existem entre os pesquisadores em si e entre as próprias instituições. Além disso, através dessa análise quantitativa da colaboração na ciência, pode-se definir os padrões de comportamento de produção.

Maltrás Barba (2003) qualifica dois tipos de estudo quantitativo de colaboração:

- a) simples: refere-se ao estudo do nível de colaboração na produção científica de um agregado qualquer de pesquisadores. São indicadores desse tipo de estudo: percentual de documentos publicados em colaboração, número médio de autores e de instituições, tipologia institucional, ou distribuição da produção conforme categorias específicas por número de autores, instituições, tipologia institucional ou países;
- b) relacional: refere-se ao estudo da colaboração entre agregados específicos de pesquisadores e suas redes estabelecidas, identificando os agregados que influenciam na colaboração, dessa forma compreendendo como se dão as relações entre os cientistas e suas instituições.

Ao examinar-se, então, os indicadores bibliométricos de colaboração, conforme Maltrás Barba (2003) salienta, há de se observar que somente se estuda as colaborações que resultam em êxito (através da análise da publicação dos seus resultados). Ou seja, as colaborações cuja pesquisas não deram certo e que, obviamente, não foram publicadas, não são alvo de estudo dos indicadores bibliométricos. Desse modo, em verdade, não se investiga a totalidade das colaborações científicas que acontecem. Em outras palavras, "[. . .] publicações, só refletem parte do leque de interações que ocorrem entre pesquisadores ou a colaboração que prestam entre si" (MEADOWS, 1999, p. 103).

Além disso, continua Maltrás Barba (2003), ao estudar-se a colaboração científica através da coautoria, não se consegue avaliar o nível de participação de cada coautor dentro da pesquisa publicada (por exemplo, se um dos autores trabalhou mais do que outro). Meadows (1999), do mesmo modo, aborda essa questão. Para ele, não é possível saber se todas as pessoas que colaboraram realmente foram incluídas na publicação, assim como se todas as pessoas incluídas na publicação efetivamente colaboraram na pesquisa. Há de se considerar também que nem toda colaboração de sucesso resulta em coautoria, pois os pesquisadores podem decidir não fazer publicação alguma ou publicar seus trabalhos de forma separada. Da mesma forma, nem toda coautoria é fruto de colaboração (VANZ; STUMPF, 2010).

Para Katz e Martin (1997) são colaboradores no projeto de pesquisa aqueles que: trabalharam juntos por todo o período de sua duração ou na maior parte do tempo; fizeram frequentes ou substanciais contribuições; tiveram seus nomes vinculados à proposta de pesquisa original; foram responsáveis por um ou mais elementos significativos na pesquisa; foram responsáveis por um passo chave no processo de pesquisa; e/ou propuseram ou levantaram fundos para o projeto, quando atuantes como líderes da pesquisa.

Por outro lado, Katz e Martin (1997) não consideram como colaboradores: aqueles que fazem somente uma contribuição ocasional ou pequena e aqueles que não são pesquisadores propriamente ditos (técnicos ou pesquisadores assistentes) - ao contrário do que Meadows (1999) coloca, já que considera técnicos como colaboradores.

Sonnenwald (2007) percebe a existência de três tipos de colaboração: intradisciplinar ou disciplinar (cada pesquisador usa o seu conhecimento a partir do

mesmo campo científico, na tentativa de produzir novos conhecimentos); interdisciplinar ou multidisciplinar (envolve a integração de conhecimento de duas ou mais disciplinas); e transdisciplinar (integração de todo o conhecimento relevante para um determinado problema).

Katz e Martin (1997) apontam algumas desvantagens da colaboração científica: custo do deslocamento de equipamentos, que necessitam de cuidados especiais e de assistência técnica; custo do tempo gasto preparando projetos para instituições de fomento de pesquisa, bem como o de manter todo o grupo informado a respeito disso; e custo do aumento da administração de um grupo de pessoas, de diferentes instituições.

No entanto, mesmo apesar das desvantagens apontadas, os benefícios da colaboração continuam sendo maiores. Pois, como colocam Maia e Caregnato (2008), a colaboração científica proporciona economia de tempo e de recursos financeiros e materiais, sendo, por isso, incentivado pelas agências de fomento.

### *2.2.3 A colaboração científica na área da matemática*

Um exemplo primordial da colaboração científica na área da matemática é trazido por Meadows (1999) em sua obra "A comunicação científica". No ano de 1939, relata o autor, é lançado uma notável obra sobre matemática, cuja autoria é de Nicolas Bourbaki, considerado o maior pseudônimo matemático do mundo (PRICE, 1963). E nos anos subsequentes são lançados outros volumes dessa obra, sob a mesma autoria. Em verdade, Nicolas Bourbaki era o pseudônimo utilizado por um grupo de matemáticos (entre 10 e 20 pesquisadores), sobretudo franceses, que colaboraram na produção dessa obra. "O grupo Bourbaki preocupava-se com o estudo da matemática a partir de determinado ponto de vista" (MEADOWS, 1999, p. 107) e tinha como meta a produção de publicações científicas.

Apesar dessa promissora história, "a matemática, em comparação com a maioria das outras ciências, é menos propensa ao trabalho em equipe" (MEADOWS, 1999, p. 108). Em comparação, por exemplo, com outras áreas das ditas ciências duras, tais como química, biologia e física, a matemática é a área das ciências em que menos tem colaboração. Apesar da tendência de haver cada

vez mais colaboração científica, ainda existe a autoria individual em quase todas as áreas, mas "é proporcionalmente maior em áreas essencialmente teóricas, como a Matemática" (VANZ; STUMPF, 2010, p. 47). Assim,

Na literatura internacional, a Matemática é caracterizada pela baixa colaboração nacional e alta colaboração internacional, atribuída ao tamanho da área, que, por ser pequena, incentiva os pesquisadores a buscar parceiros na comunidade internacional (VANZ, 2009, p.152).

Segundo Meadows (1999, p. 240), "na matemática, a colaboração frequentemente se dá entre indivíduos." Os matemáticos, então, preferem trabalhar de forma isolada ou em grupos pequenos. Essa característica é corroborada por Glänzel (2003) em estudo nos anos de 1980, 1986, 1992 e 1996, em que é expressiva a quantidade de artigos de autoria individual (aproximadamente, 65%, 58%, 52% e 39%, respectivamente aos anos estudados). Contudo, ressalta-se nesse mesmo estudo, o decréscimo dos artigos de autoria individual ao longo dos anos e o aumento dos artigos de multiautoria, sobretudo aqueles com 2 e 3 autores. Price (1963), em seu livro *Little science, big science*, também já estudava a diminuição da autoria individual na área da matemática desde a década de 20.

Para Sondergaard, Andersen e Hjørland (2003), a maior fonte de informação para os matemáticos é ou está dentro da própria disciplina, talvez estando aí a explicação da preferência desses estudiosos por trabalhar de forma isolada ou em grupos pequenos. Newman (2004) também afirma que na matemática os trabalhos são feitos principalmente por indivíduos isolados ou por pares de colaboradores, pois sua pesquisa é inteiramente teórica. Assim, pode-se explicar a possível baixa produtividade da matemática em termos de artigos publicados por unidade de tempo, pois com menos coautores na maioria das publicações, a produção de um artigo nessa área envolve mais trabalho por autor.

Grossman (2002) observou que a taxa de publicação na área da matemática aumentou ligeiramente do ano de 1950 para cá, ao analisar o banco de dados *Mathematical Reviews*, da *American Mathematical Society*. Assim, houve um aumento muito mais marcante no nível de colaboração. Desde o início de 1940 até o final da década de 1950, menos do que a metade de todos os matemáticos já tinham coautoria em um artigo com outro pesquisador; hoje em dia, praticamente

todos eles têm. Presumivelmente, continua o autor, essa tendência reflete uma combinação de mudanças na organização social da comunidade matemática, melhores comunicações e, possivelmente, mudanças nos tipos de problemas estudados e nas abordagens utilizadas, tornando a matemática moderna mais aberta à pesquisa colaborativa.

Packer e Meneghini (2006) constatam que a colaboração científica nas áreas de pesquisa de um modo geral tem crescido em todo o mundo e, particularmente, no Brasil. Eles associam esse fenômeno à organização bem sucedida de redes e à alta velocidade de comunicação através da *web*.

À vista do que foi colocado, pode-se considerar a colaboração entre pesquisadores como parte intrínseca da ciência, e isso há mais de três séculos. Entender o seu desenvolvimento permite que se conheça mais a ciência: como os cientistas colaboram, por que os pesquisadores cooperam, como se aproximam, são questões que se compreende quando se estuda a colaboração científica. E, talvez, algumas respostas encontradas neste estudo possam, daqui a alguns anos, ser modificadas, em função da evolução da sociedade.

## **2.3 A matemática**

A matemática é uma disciplina milenar e, desde sempre, multi e interdisciplinar. Por isso mesmo, para estudar essa área faz-se necessário, antes, conhecer um pouco da sua história mundial e da sua história aqui mesmo no Brasil. Desse modo, a seguir, apresenta-se a história da matemática no mundo e no Brasil, bem como uma mostra geral da produção científica brasileira nessa área.

### *2.3.1 História da matemática*

A matemática, para Roque (2012), possui alguns períodos notáveis em sua história. Esses períodos abrangem desde a Mesopotâmia e o antigo Egito, a Antiguidade clássica, a Idade Média (com as contribuições dos árabes), a Revolução Científica, até chegar aos séculos XVII, XVIII e XIX.

Há registros do surgimento da matemática (juntamente com o da escrita) na Baixa Mesopotâmia (aproximadamente onde hoje é o Iraque), como forma de registrar quantidades (por exemplo, de insumos e de animais do rebanho) e de organizar a sociedade em si mesma, como coloca Roque (2012). A essa matemática é dado o nome de matemática babilônia (AABOE, 1984). Tabletes de argila com os primeiros registros de matemática da história assinalam a época entre 2000 e 1600 a.C.; contudo, acredita-se que os mesopotâmicos já fizessem seus registros desde 4000 a.C. Por volta do ano 1000 a.C. a matemática já era utilizada pelos mesopotâmicos nos estudos de astronomia. Boyer (1974), no entanto, acredita que a ideia de números data de 30 mil anos atrás, quando havia o registro de quantidades na forma de incisão em ossos.

No antigo Egito os primeiros registros de matemática foram feitos em papiros, para atender necessidades de cunho administrativo. A matemática, então, tinha um viés prático (BOYER, 1974). O mais antigo papiro com anotações de matemática data de 1650 a.C., apesar de indícios denotarem que os egípcios faziam seus registros desde 4000 a.C. É provável, então, que a matemática tenha surgido quase à mesma época na Mesopotâmia e no antigo Egito, contudo a argila utilizada para registro pelos mesopotâmicos (na forma de tabletes) é de mais fácil conservação do que os papiros usados pelos egípcios, como ressaltado por Roque (2012). A matemática envolvia também, tanto para os mesopotâmicos quanto para os egípcios, cálculos de comprimentos, áreas e volumes. No antigo Egito, por exemplo, a geometria era utilizada na construção de pirâmides.

Em torno do século VII a.C. surgem os primeiros registros de matemática na Grécia. Não se sabe ao certo se a matemática dos gregos foi trazida pelos mesopotâmicos (ROQUE, 2012), principalmente porque a matemática não era unificada como hoje (cada povo tinha uma maneira de fazer suas representações numéricas e de executar seus próprios cálculos). Os gregos utilizavam a matemática na resolução de problemas, filosofia, arquitetura, astronomia e calendário.

Acredita-se que no século III a.C. a ideia de números tenha aparecido na China e na Índia (BOYER, 1974), apesar de essas civilizações serem bem mais antigas. Já estudavam áreas geométricas, regra de três, equações e diagramas.

Para Roque (2012), na Antiguidade havia dois níveis de matemática, cuja razão era filosófica. Havia, então, uma matemática clássica (racional, na figura da

geometria) e outra matemática prática (na figura da geodésia), esta herdada dos babilônios. A matemática clássica era mais valorizada que a matemática prática.

Sob influência da matemática grega, transmitida pelos árabes - que, por sua vez, foram influenciados pelos indianos, muçulmanos e gregos (BOYER, 1974) - a matemática voltou a desenvolver-se consideravelmente no século XV na Europa (tendo início no século XIII). Nesse período, então, as partes práticas, assim como a mecânica (relacionada à descrição, construção, uso, causas do funcionamento e eficácia das máquinas), são menos valorizadas, dando vez ao pensamento abstrato (ROQUE, 2012), pois havia influência do movimento humanista. Contudo, os árabes mostraram que a separação entre a teoria e a prática não era produtiva na matemática, contribuindo com seus estudos nas áreas de álgebra, geometria, astronomia e trigonometria.

Nesse período, mais precisamente no século XIII, surgem as universidades, na forma de grupos de professores que possuíam mobilidade. Mas nas universidades a matemática ainda não era praticada, sendo somente admirada; seu ensinamento não entrava nos currículos formais. Os matemáticos vinham das escolas religiosas ou universidades e dos negócios ou comércio; havia rivalidade entre esses dois grupos (BOYER, 1974).

Com a Revolução Científica, e entrando no século XVII, houve uma "matematização da natureza" (ROQUE, 2012, p. 281). A matemática, então, passou a servir para a compreensão de fenômenos naturais. Também no século XVII (segundo Boyer (1974), considerado como o "século do gênio" da matemática), o desenvolvimento técnico era percebido como forma de melhorar a vida dos cidadãos. Assim, das observações da natureza por Bacon, Descartes e Galileu surgiram interpretações que passaram a ser reproduzidas, tornando possível a construção de máquinas e objetos que servissem à sociedade. Ainda no século XVII houve, então, a chamada revolução matemática:

[. . .] não sabemos se foi o ideal de controlar a natureza que motivou o desenvolvimento de um novo tipo de matemática, ou se foi a matematização dos fenômenos que despertou o interesse por uma nova relação entre ciência e natureza (ROQUE, 2012, p. 315).

Desse modo, a matemática teórica começava a perder espaço para a matemática prática, atingindo o público, havendo uma preocupação em tornar a

matemática mais compreensível e, em consequência, mais popular. Nos livros de matemática as operações passaram a ter explicações, a fim de que os aprendizes compreendessem os cálculos. Ainda na Renascença, a matemática era aplicada à contabilidade, mecânica, mensuração de terras, arte, cartografia, óptica e artes plásticas (BOYER, 1974).

Em torno do ano de 1700, diversos matemáticos integravam a Academia de Ciências de Paris (ROQUE, 2012), sendo que já em 1696 foi instaurado um grupo de matemáticos com trabalho remunerado para atuarem na pesquisa matemática. Na academia havia dois grupos: os que defendiam os métodos convencionais de pesquisa em matemática e os que defendiam a utilização de novos métodos.

Na França a matemática estava em segundo plano nos currículos escolares; passou a fazer parte do sistema educacional, por volta do ano de 1750, nas escolas militares, cujos alunos eram da nobreza. Com a Revolução Francesa, veio à tona a ideia de que a formação científica seria útil ao desenvolvimento da nação, subsidiando a indústria e a força militar. Desse modo, houve a criação de escolas e departamentos científicos, sendo a matemática, então, alçada a posição de principal disciplina (juntamente com a química). Também nesse período destacou-se o ensino superior em matemática, o qual formou gerações de matemáticos, o que se pode chamar de "modernização da matemática francesa" (ROQUE, 2012, p. 354).

Ainda na França, com a *École Polytechnique*, houve a produção de livros texto, já a partir de 1794. Esses livros, como bem coloca Roque (2012) destinavam-se às classes menos abastadas. Assim, em 1797, foi publicado *Traité du calcul différentiel et du calcul integral* (Tratado do cálculo diferencial e integral), de S. F. Lacroix; alguns anos depois, em 1803, foi publicada uma versão resumida para o ensino.

As mudanças e descobertas ocorridas na área da matemática nos séculos XVII e XVIII culminaram na matemática do século XIX (conhecido como "idade do rigor" e também, segundo Boyer (1974), como "idade áurea" da matemática) e início do século XX. Na matemática a idade do rigor é dividida em duas fases: uma francesa e outra alemã.

A fase francesa teve início com Cauchy, o qual propôs reorganizar o ensino didático. Para ele era necessário, primeiramente, que se isolassem os princípios fundamentais da teoria e, a partir disso, deduzir teoremas, de modo a facilitar o

entendimento por parte dos estudantes. Essa reorganização partiu da profissionalização da matemática, com o aumento do número de pesquisadores e de trabalhos publicados (ROQUE, 2012). Além disso:

A noção de rigor se transformou na virada do século XVIII para o XIX porque os matemáticos da época se baseavam em crenças e técnicas que não eram mais capazes de resolver os problemas que surgiam no interior da própria matemática (ROQUE, 2012, p. 407).

Um desses problemas referia-se à noção dos números como quantidades, em que não se concebia a ideia de quantidades negativas, já que a matemática tinha de ter uma concepção de realidade. Nesse período, então, houve uma quebra de paradigma, culminando, a partir da matemática aplicada, na matemática pura. Esse movimento surgiu na Alemanha, no início do século XIX; assim, Paris deixava de ser o principal centro de atividade matemática.

Após ser invadida por Napoleão, a Alemanha viu a necessidade de incentivar suas áreas militar e científica, a fim de elevar seu nível em educação; assim, passou a investir forte no ensino e na pesquisa. A Alemanha passou a ser, então, o destino dos estudantes que desejavam estudar matemática avançada, a qual era bastante próxima da faculdade de filosofia.

Assim, no século XX, a dicotomia entre matemática pura e aplicada se fez presente (e se faz até os dias de hoje). No início do século XX:

A visão modernista da matemática prega uma renúncia ao mundo, uma vez que não se deve fazer geometria ou análise com os objetos dados pelo senso comum, mas sim construir o edifício da matemática sobre noções dotadas de uma consistência interna (ROQUE, 2012, p. 473).

Essa visão da matemática moderna teve forte repercussão no Brasil, como será apresentado no próximo tópico. O Movimento da Matemática Moderna teve início após a Segunda Guerra Mundial, com propostas de melhoria no ensino da matemática (BRITO; MIORIM, 2010). Ainda no século XX, para Boyer (1974), a matemática passou a ter forte dependência dos computadores.

### 2.3.2 História da matemática no Brasil

A história da matemática no Brasil iniciou nos colégios fundados pelos padres jesuítas. Nesses colégios (o primeiro deles foi no estado da Bahia) havia o ensino elementar, após o curso de letras humanas e, depois, o curso de artes (isso no ano de 1572). Nesse curso de artes era estudada matemática, além de lógica, física, metafísica e ética (CASTRO, 1992). Os cursos de artes foram ministrados por quase dois séculos aqui no Brasil.

A vinda da família real portuguesa para o Brasil, em 1808, promoveu a criação da Academia Real Militar, no Rio de Janeiro, em 1810. Na Academia Real Militar havia um curso com duração de sete anos, sendo quatro anos de "Curso Mathematico" (CASTRO, 1992, p. 25) e os outros três anos de ensino militar. O Curso Mathematico possuía um currículo extremamente rígido, não dando abertura para dúvidas ou experimentações (SCHWARTZMAN, 2001). Os primeiros professores de matemática superior no Brasil foram recrutados na Universidade de Coimbra, em Portugal; posteriormente, esses professores eram engenheiros, oficiais do Exército e da Marinha.

A partir de 1833 foi permitido que alunos não militares estudassem na Academia Real Militar, que passou a se chamar Escola Militar (no ano de 1839). Castro (1992) coloca que em 1855 foi criada a Escola de Aplicação; em 1858, a Escola Militar passou a se denominar Escola Central e a Escola de Aplicação, Escola Militar de Aplicação. No ano de 1873 o ensino civil e o militar foram completamente separados. No ano seguinte, foi criada a primeira escola civil de engenharia, a Escola Politécnica. Assim, o Curso Mathematico foi desdobrado em "curso de ciencias phisicas e mathematicas" (em que, de acordo com Schwartzman (2001), se estudava mecânica celeste, física matemática e matemática suplementar) e "curso de ciencias phisicas e naturaes".

Segundo Castro (1992), foi a partir de 1848 que tiveram início as primeiras apresentações de trabalhos em nível de pós-graduação para a obtenção do título de doutor, contribuindo para o fortalecimento da área. E no ano de 1862 foram sistematizados os pesos e medidas no Brasil (isso quase 30 anos depois de instituída a Comissão pelo Governo Imperial para discutir o assunto). Ainda de acordo com Castro (1992), após a criação do Curso de Mathematico, a

sistematização dos pesos e medidas foi uma iniciativa importante para o desenvolvimento dos estudos na área da matemática no país.

Em 1875 foi criada a Escola de Minas em Ouro Preto, introduzindo o ensino superior de matemática no estado de Minas Gerais, e em 1893 foi criada a Escola Polytechnica de São Paulo (a qual teve seus cursos científicos extintos em 1896). Na segunda metade do século XIX as escolas superiores começaram a ser influenciadas pelas ideias positivistas de Augusto Comte, as quais foram "adotadas como base de todo o ensino matemático" (CASTRO, 1992, p. 51). Contudo, as ideias positivistas de Augusto Comte, como colocado por Schwartzman (2001), não foram muito bem aceitas por alguns estudiosos de matemática, que a atacavam por seus erros matemáticos e também pelo modo como percebia o papel da ciência para a sociedade. Para Schwartzman (2001), entre esses estudiosos estavam: Otto Alencar, Manoel Amoroso Costa, Costa Lélío Gama (que em 1952 dirigiria o Observatório Nacional), Teodoro Ramos (importante na organização da Universidade de São Paulo), Roberto Marinho de Azevedo (mais tarde diretor da Faculdade de Ciências na Universidade do Distrito Federal) e Felipe dos Santos Reis (depois professor da Escola Politécnica). No início do século XX, a Escola Polytechnica de São Paulo tornou-se o principal centro de matemática moderna no Brasil (CASTRO, 1992), sob coordenação do matemático Teodoro Ramos (cuja tese foi uma importante contribuição à pesquisa matemática brasileira).

No ano de 1934 foi criada a Faculdade de Ciências e Letras, na Universidade de São Paulo. Sob coordenação do matemático italiano Luigi Fantappiè, foi fundada, nessa mesma faculdade, "a primeira biblioteca especializada em matemática que teve o país. [. . .] valiosos donativos de livros e coleções completas de revistas matemáticas" (CASTRO, 1992, p. 62). Luigi Fantappiè também fundou o *Jornal de Matemáticas Puras e Aplicadas*, em 1936 (teve somente um volume). Foi ele quem conseguiu as primeiras bolsas de estudo para os estudantes brasileiros de matemática.

No ano de 1935 foi criada a Escola de Ciências, da Universidade do Distrito Federal (à época, no Rio de Janeiro), também considerada um marco na história da matemática no Brasil, pois, na figura do matemático Lélío Gama, foram estudadas áreas da matemática nunca estudadas antes por aqui. Em 1938 foi extinta a Universidade do Distrito Federal e no ano seguinte foi criada a Faculdade Nacional de Filosofia, da Universidade do Brasil. E é a partir de 1938 que aumenta o número

de pesquisadores e de suas contribuições (publicações em anais) e teses, já indicando a preferência pela matemática pura, projetando a formação de profissionais matemáticos (e não mais engenheiros como antes).

Antes mesmo da criação da Academia Real Militar já havia no Brasil traduções de obras didáticas francesas, como por exemplo, as de Lacroix, denotando influência da matemática francesa aqui. Em 1812 teve a publicação do primeiro folheto brasileiro: "Variação dos triangulos esphericos", de Manuel Ferreira de Araújo Guimarães (CASTRO, 1992). No ano de 1824, houve a publicação do folheto "Memoria sobre a Identidade dos Productos que Resultão dos Mesmos Factores Diversamente Multiplicados entre si", de frei Pedro de Santa Mariana, representando "uma das primeiras tentativas de pesquisa matemática no país" (CASTRO, 1992, p. 33). O verdadeiro início da pesquisa matemática no país foi com Joaquim Gomes de Sousa, com publicações de trabalhos a partir de 1850, sendo considerado o maior matemático da história do Brasil (CASTRO, 1992). Para Schwartzman (2001, p. 8) "a pesquisa científica no campo da matemática e das ciências físicas teve início no Brasil no Observatório Imperial do Rio de Janeiro, criado formalmente em 1827 mas que só começou a funcionar depois de 1845."

No ano de 1897 é criada a Revista da Escola Polytechnica, com a publicação aqui no Brasil dos primeiros artigos na área da matemática. Dentre esses artigos destacam-se: "A Superfície de Riemann de Geratriz Circular" e "Alguns Erros de Mathematica na Synthese Subjectiva de Auguste Comte", de Oto de Alencar.

Em 1945 foi criado o Núcleo Técnico-Científico de Matemática, dentro da Fundação Getúlio Vargas, no Rio de Janeiro, por Paulo de Assis Ribeiro e sob direção de Lélío Gama. No mesmo ano, o Núcleo lançou a revista *Summa Brasiliensis Mathematicae*. O Núcleo foi extinto no ano seguinte, em 1946, mas a revista permaneceu, sob patrocínio do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC). Nessa época, "vários grupos de estudo de matemática brasileiros surgiram associados ao Movimento da Matemática Moderna, em um contexto sociopolítico-econômico mundial, após a Segunda Grande Guerra" (BRITO; MIORIM, 2010, p. 18).

Ainda no ano de 1945, conforme Castro (1992), foi criada a Sociedade de Matemática de São Paulo (SMSP), espaço "onde os especialistas formados em Matemática pudessem desenvolver as suas atividades (notadamente as de

pesquisa), compartilhar seus resultados e defender interesses comuns" (TRIVIZOLI, 2008, p. 24), coordenada por Omar Catunda. Em 1946, Catunda lançou o Boletim da Sociedade Matemática de São Paulo, que teve o seu último número publicado em 1966, cujo caráter era "didático e informativo, com publicações de assuntos novos ou já conhecidos, exposições, pequenas notas etc." (TRIVIZOLI, 2008, p. 36). A SMSP possuía um sistema de permuta com cerca de 200 revistas internacionais e um convênio de reciprocidade com a *American Mathematical Society* (AMS). Trivizoli (2008) ainda destaca que a SMSP influenciou a criação da Sociedade de Matemática e Física do Rio Grande do Sul, no ano de 1947, a partir de um movimento dos professores da UFRGS e do Colégio Estadual Júlio de Castilhos.

Em 1948 teve início a publicação de Notas de Matemática, que reunia monografias de matemática moderna, sob coordenação de Antônio Monteiro. No ano de 1949 foi criado o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, sob coordenação de César Lattes, que organizou o Departamento de Matemática. Ainda na década de 40 aumentou a presença de autores brasileiros em revistas internacionais, apesar da maioria das pesquisas terem sido desenvolvidas no exterior (SIMIS et al., 2002).

Em 1952 foi criado o Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA<sup>5</sup>), pelo Conselho Nacional de Pesquisa, tendo Lélío Gama como primeiro diretor, com sede no Rio de Janeiro, fortalecendo o desenvolvimento da pesquisa brasileira na área da matemática, com seu programa de pós-graduação. Castro (1992) soma ao IMPA, a escola Técnica do Exército e o Instituto Tecnológico de Aeronáutica, como colaboradores no estudo da matemática. No ano de 1955 aconteceu o Primeiro Congresso Brasileiro de Ensino da Matemática (TRIVIZOLI, 2008), que trazia preocupações com assuntos didáticos, focando a melhoria do ensino secundário da matemática. E no ano de 1957 foi realizado o Primeiro Colóquio Brasileiro de Matemática (SILVA; ANDRADE, 2011).

Em 1969 foi criada a Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), a primeira sociedade científica brasileira na área da matemática. E em 1978 foi fundada a Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional (SBMAC), durante o 1º Simpósio Nacional de Cálculo Numérico, hoje Congresso Nacional de

---

<sup>5</sup> Atualmente o IMPA é um importante centro de pesquisa fora das universidades federais (LETA; GLÄNZEL; THJIS, 2006).

Matemática Aplicada e Computacional (CNMAC), o qual se encontra em sua 35ª edição (SILVA; ANDRADE, 2011), desse modo, contribuindo para a construção do cenário da área de matemática em nosso país. Foi a partir da década de 70 que a pesquisa básica em matemática teve notável avanço, contando com profissionais de renome internacional, sendo inquestionável a liderança brasileira na América Latina (SIMIS et al., 2002).

### 2.3.3 Matemática: panorama brasileiro

A área da matemática atingiu elevado prestígio internacional, conforme o Documento de Área 2013, da avaliação trienal da CAPES (2014). Segundo esse relatório, a área de matemática brasileira vem tendo posição de destaque no *International Mathematical Union - IMU*<sup>6</sup> (2014), organização científica não governamental e sem fins lucrativos, cujo objetivo é o de promover a cooperação internacional em matemática, vinculada ao *International Council for Science - ICSU* (2014), organização não governamental de organismos científicos, cuja missão é a de fortalecer a ciência internacional para benefício da nossa sociedade. No IMU os países são organizados segundo a relevância da pesquisa produzida. E o Brasil conseguiu estar no segundo grupo (chamado Grupo IV), junto a Austrália, Índia, Irã, Coreia, Holanda, Polônia, Espanha, Suécia e Suíça (no primeiro grupo estão Canadá, China, França, Alemanha, Israel, Itália, Japão, Rússia, Reino Unido e Estados Unidos), conforme Nascimento (2012). Tal relatório da CAPES traz também que muitos matemáticos brasileiros têm participado como conferencistas em eventos internacionais. Além disso, contribuíram para essa posição de destaque: o aumento da pesquisa, tanto em publicações como em atividades científicas, e a participação brasileira em organismos internacionais de decisão (COORDENAÇÃO..., 2014).

Levantamento da GEOCAPES (2015) referente ao ano de 2013 aponta que no Brasil há 46 programas de pós-graduação na área de matemática. Entre eles, há 18 programas de mestrado; 3 de doutorado; 4 de mestrado profissional e 21 de mestrado e doutorado. Esses programas estão distribuídos da seguinte maneira

---

<sup>6</sup> O Brasil passou a fazer parte do IMU a partir do ano de 1954 (SILVA; ANDRADE, 2011).

pelo Brasil: há 2 programas na região Centro-Oeste (UNB e UFG)<sup>7</sup>; 10, na região Nordeste (UFBA/UFAL, UFPB, UFPB/UFCG, UFMA, UFBA, UFAL, FUFSE, UFCG, UFPE e UFC)<sup>8</sup>; 3, na região Norte (UFPA/UFAM, UFPA e UFAM)<sup>9</sup>; 24, na região Sudeste (FGV/RJ, IMPA (1), IMPA (2), PUC-RIO, UFABC, UFES, UFF, UFJF, UFMG, UFRJ, UFSCAR, UFU, UFV, UNESP/PP, UNESP/RC, UNESP/SJRP, UNICAMP (1), UNICAMP (2), UNICAMP (3), UNIFEI, USP (1), USP (2), USP (3) e USP/SC)<sup>10</sup> e 7, na região Sul (UFSM, UEL, UFRGS (1), UFRGS (2), UFPR, UEM e UFSC)<sup>11</sup>. Entre esses Institutos de Ensino Superior (IEF) há 12 cujo *status* jurídico é estadual; 30, federal; e 4, privado.

Segundo dados do ano de 2013 da GEOCAPES (2015), havia 906 alunos matriculados no mestrado; 1003, no doutorado; e 105, no mestrado profissional. Sendo a distribuição desses alunos: 131 na região Centro-Oeste, 294 na região Nordeste, 68 na região Norte, 1325 na região Sudeste e 196 na região Sul. Nesse mesmo ano de 2013 foram titulados 435 no mestrado, 141 no doutorado e 21 no mestrado profissional. Sendo a distribuição desses alunos: 49 na região Centro-Oeste, 130 na região Nordeste, 19 na região Norte, 324 na região Sudeste e 75 na

<sup>7</sup> UNB - Universidade de Brasília e UFG - Universidade Federal de Goiás.

<sup>8</sup> UFBA/UFAL - doutorado em matemática em associação entre a Universidade Federal da Bahia e a Universidade Federal de Alagoas, UFPB - Universidade Federal da Paraíba, UFPB/UFCG - doutorado em matemática em associação entre a Universidade Federal da Paraíba e a Universidade Federal de Campina Grande, UFMA - Universidade Federal do Maranhão, UFBA - Universidade Federal da Bahia, UFAL - Universidade Federal de Alagoas, FUFSE - Fundação Universidade Federal de Sergipe, UFCG - Universidade Federal de Campina Grande, UFPE - Universidade Federal de Pernambuco e UFC - Universidade Federal do Ceará.

<sup>9</sup> UFPA/UFAM - doutorado em matemática em associação entre a Universidade Federal do Pará e a Universidade Federal do Amazonas, UFPA - Universidade Federal do Pará e UFAM - Universidade Federal do Amazonas.

<sup>10</sup> FGV/RJ - Fundação Getúlio Vargas/Rio de Janeiro, IMPA (1) - Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (Matemática), IMPA (2) - Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (Matemática Aplicada), PUC-RIO - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, UFABC - Universidade Federal do ABC, UFES - Universidade Federal do Espírito Santo, UFF - Universidade Federal Fluminense, UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora, UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais, UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos, UFU - Universidade Federal de Uberlândia, UFV - Universidade Federal de Viçosa, UNESP/PP - Universidade Estadual Paulista/Presidente Prudente, UNESP/RC - Universidade Estadual Paulista/Rio Claro, UNESP/SJRP - Universidade Estadual Paulista/São José do Rio Preto, UNICAMP (1) - Universidade Estadual de Campinas (Matemática Aplicada e Computacional), UNICAMP (2) - Universidade Estadual de Campinas (Matemática Aplicada), UNICAMP (3) - Universidade Estadual de Campinas (Matemática), UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá, USP (1) - Universidade de São Paulo (Ensino de Matemática), USP (2) - Universidade de São Paulo (Matemática Aplicada), USP (3) - Universidade de São Paulo (Matemática) e USP/SC - Universidade de São Paulo/São Carlos.

<sup>11</sup> UFSM - Universidade Federal de Santa Maria, UEL - Universidade Estadual de Londrina, UFRGS (1) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Matemática), UFRGS (2) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Matemática Aplicada), UFPR - Universidade Federal do Paraná, UEM - Universidade Estadual de Maringá e UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina.

região Sul. A rede estadual apresentou 746 matrículas e 181 titulações; a rede federal, 1044 matrículas e 368 titulações; e a rede privada, 224 matrículas e 48 titulações.

Para esses programas, havia 941 docentes permanentes; 33 visitantes; e 324 colaboradores (GEOCAPES, 2015). Esses docentes estavam assim distribuídos conforme a região: 73 na região Centro-Oeste, 213 na região Nordeste, 41 na região Norte, 815 na região Sudeste e 156 na região Sul. A rede estadual contou com 427 docentes; a rede federal, com 749 docentes, e a rede privada, com 122 docentes.

O Brasil, conforme dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil Lattes<sup>12</sup> (CONSELHO..., 2014), conta com 1229 grupos de pesquisa, cuja linha de pesquisa seja "matemática". Desse modo, apresentam-se 43 grupos das Ciências Agrárias; 19 das Ciências Biológicas; 7 das Ciências da Saúde; 387 das Ciências Exatas e da Terra; 569 das Ciências Humanas; 21 das Ciências Sociais Aplicadas; 177 das Engenharias; e 6 da Linguística, Letras e Artes. O fato de a matemática estar presente em sete diferentes áreas mostra o caráter multi e interdisciplinar que ela possui. Contudo, ao analisar-se os grupos de pesquisa por área e grande área das ciências exatas e da terra/matemática, há 451 grupos de pesquisa registrados.

Segundo o último relatório do INEP (2014), que apresenta dados a respeito dos cursos de graduação presencial e a distância, referentes ao ano de 2011, o Brasil possui 44 instituições que oferecem curso de matemática (bacharelado), sendo 36 instituições públicas e 8 privadas. Essas 44 instituições oferecem 75 cursos para a formação de professores nessa área (67 cursos são oferecidos por instituições públicas e 8 por privadas). Esse relatório revelou que existe um total de 3814 alunos matriculados, sendo 3462 em instituições públicas e 352 em privadas; foram oferecidas 2251 vagas (1671 nas públicas e 580 nas privadas), para 9377 candidatos inscritos. Desse grupo, 418 concluíram o curso (350 pelas instituições públicas e 68 pelas privadas).

Esse mesmo relatório afirma que há 350 instituições que oferecem curso de formação de professor em matemática (licenciatura), sendo 140 instituições públicas e 210 privadas. Essas 350 instituições oferecem 681 cursos para a

---

<sup>12</sup> Conforme pesquisa realizada em 25/10/2015, no endereço [http://dgp.cnpq.br/dgp/faces/consulta/consulta\\_parametrizada.jsf](http://dgp.cnpq.br/dgp/faces/consulta/consulta_parametrizada.jsf), cujos critérios de pesquisa foram: termo de busca: matemática; consulta por: linha de pesquisa; busca nos campos: palavra-chave da linha de pesquisa; e situação: certificada.

formação de professores nessa área (418 cursos são oferecidos por instituições públicas e 263 por privadas). Esse relatório revelou que existe um total de 82439 alunos matriculados, sendo 58946 em instituições públicas e 23493 em privadas; no entanto, são oferecidas 87919 vagas (21040 nas públicas e 66879 nas privadas), para 130771 candidatos inscritos. Desse grupo, 11331 concluíram o curso (6649 pelas instituições públicas e 4682 pelas privadas).

De acordo com o IMU, o Brasil possui cinco sociedades. Essas sociedades são: a já citada Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), a Associação Brasileira de Estatística (ABE), a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), a Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat) e a também já mencionada Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional (SBMAC). Essas sociedades são importantes porque ajudam a organizar o grupo de profissionais, defendendo seus interesses e compartilhando informações.

Em razão de estar diretamente ligada à história da humanidade e do pensamento científico, um estudo desta ciência não pode deixar de englobar suas origens e sua evolução. Embora presente na história a milhares de anos, no Brasil a matemática enquanto campo de estudo somente atingiu um patamar mais elevado a partir do século XIX, tendo se consolidado como disciplina com maior aprofundamento já no século XX.

### **3 METODOLOGIA**

Essa seção apresenta os procedimentos metodológicos aplicados nesse estudo a fim de que os objetivos propostos fossem alcançados. Assim, a seguir são descritos o tipo de pesquisa, fonte para coleta de dados, corpus da pesquisa, estratégia de busca de dados, tratamento e análise dos dados, indicadores bibliométricos e variáveis da pesquisa e limitações de estudo.

#### **3.1 Tipo de pesquisa**

Essa pesquisa é do tipo bibliométrica, descritiva, com abordagem quantitativa do problema, de natureza aplicada e em nível macro ou nacional (URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, 2007), tendo em vista que se analisou as características da produção e colaboração científica e do impacto brasileiro em matemática, através dos artigos indexados na base de dados *Web of Science*, no período de 2004 a 2013.

A pesquisa bibliométrica, segundo Leydesdorff (c2001), tem sido utilizada nas políticas nacionais de ciências, permitindo, através do número de citações e publicações, verificar os pontos fortes e fracos da pesquisa. Macias-Chapula (1998) afirma que ela serve também para situar uma nação em relação ao restante do mundo, uma instituição em relação a sua nação e um pesquisador em relação a sua comunidade científica; além disso, auxilia na avaliação da ciência, na tomada de decisões e no gerenciamento da pesquisa. A bibliometria e outras técnicas semelhantes são empregadas para extrair, por exemplo, das citações entendimentos sobre aspectos do comportamento dos autores, tendências de pesquisa na ciência, fluxos de influências, etc. (MUELLER, 2007).

#### **3.2 Fonte para coleta de dados**

De acordo com Maltrás Barba (2003), é impossível realizar um estudo bibliométrico consultando as fontes originais de informação. Então, o viável é trabalhar com bases de dados, apesar de elas não cobrirem todas as publicações,

mas isso, ainda segundo Maltrás Barba (2003), não existe. Diante disso, a escolha para a realização desse estudo recaiu sobre a base de dados *Web of Science*.

A *Web of Science* (WoS) é uma base de dados da *Thomson Reuters Scientific* (funciona na plataforma *Web of Knowledge*) que disponibiliza aproximadamente 12000 títulos de periódicos, com cobertura temporal de mais de 100 anos (PORTAL..., 2015). Desse modo, possibilita o acesso a referências com resumos de artigos de periódicos nas mais diversas áreas do conhecimento. Ela possui cinco coleções<sup>13</sup>: *Science Citation Index Expanded* (SCI-EXPANDED), com disponibilidade de acesso desde 1945 até o presente, cobrindo revistas das áreas de ciências puras, aplicadas e médicas (VANZ, 2014); *Social Sciences Citation Index* (SSCI), com disponibilidade de acesso desde 1956 até o presente, cobrindo periódicos da área de ciências sociais; *Arts & Humanities Citation Index* (A&HCI), com disponibilidade de acesso desde 1975 até o presente, cobrindo revistas das áreas de artes, humanidades, ciências sociais e naturais; *Conference Proceedings Citation Index - Science* (CPCI-S), com disponibilidade de acesso desde 1991 até o presente, cobrindo a literatura publicada em conferências, simpósios, seminários, colóquios, *workshops* e convenções da área de ciências; e *Conference Proceedings Citation Index - Social Science & Humanities* (CPCI-SSH) - com disponibilidade de acesso desde 1991 até o presente, cobrindo a literatura publicada em conferências, simpósios, seminários, colóquios, *workshops* e convenções da área de ciências sociais (WEB..., 2015). A *Web of Science* indexa os periódicos classificando-os em 251 categorias, divididas nas áreas de *Arts & Humanities* (artes e humanidades), *Life Sciences & Biomedicine* (ciências da vida e biomedicina), *Physical Sciences* (ciências físicas), *Social Sciences* (ciências sociais) e *Technology* (tecnologia).

A *Web of Science* é considerada a maior base de dados do mundo, indexando os periódicos mais citados em suas respectivas áreas; diante disso, ela possui alta credibilidade. Além disso, outras razões que levaram a escolha da WoS: sua usabilidade, sua compatibilidade com outras ferramentas e sua completude de dados fornecidos (nome completo dos autores, filiação e endereço dos pesquisadores, citações aos documentos, etc.). Soma-se a isso, para o caso

---

<sup>13</sup> O *Institute for Scientific Information* (ISI), fundado por Eugene Garfield, em 1960, foi adquirido pela *Thomson Scientific & Healthcare*, em 1992, tornando-se conhecido como *Thomson ISI* e agora é parte do negócio de Propriedade Intelectual e Ciência da *Thomson Reuters*.

específico dessa pesquisa, o fato de o governo brasileiro, na construção do já citado PNPG 2011-2020, ter utilizado o ISI, fortalecendo a ideia da qualidade dessa base de dados. Cronin (1984) explica que os periódicos dessa base são escolhidos por um conselho consultivo de especialistas por tema, garantindo, assim, a excelência.

Glänzel (2003) afirma que tal base tornou-se fonte básica para análises bibliométricas, apesar das objeções quanto à cobertura dos periódicos e ao processamento dos dados. Características tais como a multidisciplinaridade (representação das áreas de ciências da vida, ciências naturais, matemática e engenharia), seletividade (os periódicos são escolhidos conforme critérios quantitativos, tais como as medidas de impacto), cobertura total, integralidade dos endereços (permitindo análise de colaboração científica), referências bibliográficas (tornando possível a análise de citação) e disponibilidade (tendo a WoS como ferramenta de recuperação) fazem com que essa base, para Glänzel (2003), seja requisito fundamental para um estudo bibliométrico.

Existem atualmente duas grandes bases de dados especializadas na área da matemática: *Zentralblatt MATH* (zbMATH), da *Springer-Verlag Heidelberg*, e *Mathematical Reviews* (*MathSciNet*), da *American Mathematical Society*. Ambas as bases não permitem, por exemplo, a busca por país, o que inviabilizaria esse estudo. Além disso, a *Mathematical Reviews* não disponibiliza a contagem de citações.

Outrossim, para a complementação das análises, foram consultadas as seguintes fontes de pesquisa: *Journal Citations Reports* (JCR), para, em relação às publicações, identificação do fator de impacto das publicações, a nacionalidade, etc.; Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil - Plataforma Lattes - CNPq, para identificação das áreas e instituições; Sistema WebQualis, da CAPES, para exame dos periódicos quanto à classificação Qualis; Plataforma Lattes, para verificação do nome correto do pesquisador, da instituição a qual faz parte, de áreas de pesquisa, entre outras dúvidas.

O período de análise dessa pesquisa foi de 2004 a 2013, totalizando 10 anos, correspondendo a um tempo decorrido mais recente. Acredita-se também que esse período permitiu a análise de citação, ainda que parcialmente, do ano de 2013. Isso porque para se avaliar a visibilidade, que é dependente do tempo, quanto mais recente o período considerado, melhor (ZIMBA; MUELLER, 2004).

### 3.3 Corpus da pesquisa

O corpus dessa pesquisa foi formado pela totalidade de registros recuperados de artigos de periódicos da área de matemática indexados na base de dados *Web of Science*, no período de 2004 a 2013, a partir da estratégia de busca, logo exposta.

### 3.4 Estratégia de busca dos dados

A definição da estratégia de busca dos dados que formarão o corpus do projeto de pesquisa é uma etapa decisiva para a análise bibliométrica. Da recuperação dos dados, pois, dependerá a qualidade do corpus e, em consequência, a excelência e a credibilidade da pesquisa, a fim de que essa corresponda a uma análise fidedigna da área como um todo.

Assim, os dados foram coletados diretamente da base de dados *Web of Science*, via Portal de Periódicos da CAPES<sup>14</sup>. Para tanto, foi realizada busca avançada da produção científica do Brasil (rótulo do campo CU na WoS) na área da matemática, entre os anos de 2004 e 2013 (como "tempo estipulado" na WoS) nas coleções *Science Citation Index Expanded* (SCI-EXPANDED) e *Social Sciences Citation Index* (SSCI) da WoS. A pesquisa realizada ainda restringiu o tipo de documento ("*Article*"), mas não o idioma ("*All languages*").

No rótulo do campo WC (categoria WoS) houve a possibilidade de se realizar a busca através de nove categorias. Foram elas: *Operations Research & Management Science* (Pesquisa Operacional e Ciência de Gerenciamento); *Mathematics, Applied* (Matemática, Aplicada); *Mathematics, Interdisciplinary Applications* (Matemática, Aplicações Interdisciplinares); *Social Sciences, Mathematical Methods* (Ciências Sociais, Métodos Matemáticos); *Statistics & Probability* (Estatística e Probabilidade); *Mathematics* (Matemática); *Mathematical & Computational Biology* (Matemática e Biologia Computacional); *Physics, Mathematical* (Física, Matemática) e *Psychology, Mathematical* (Psicologia, Matemática).

---

<sup>14</sup> Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/>>.

Contudo, acreditou-se que as três últimas categorias listadas - *Mathematical & Computational Biology* (Matemática e Biologia Computacional); *Physics, Mathematical* (Física, Matemática) e *Psychology, Mathematical* (Psicologia, Matemática) - não estivessem ligadas à área da matemática, mas sim estreitadas, respectivamente, com a biologia, física - conforme esquema de classificação de áreas da ciência por Glänzel e Schubert (2003) - e neurociências e comportamento - também de acordo com o esquema de classificação de áreas da ciência por Glänzel e Schubert (2003). Assim, as seis categorias restantes, fecham exatamente com o esquema de classificação de áreas da ciência por Glänzel e Schubert (2003):

***Esquema de classificação de áreas da ciência (GLÄNZEL; SCHUBERT, 2003)***

*Mathematics:*

*Operations Research & Management Science*

*Mathematics, Applied*

*Mathematics, Interdisciplinary Applications*

*Social Sciences, Mathematical Methods*

*Statistics & Probability*

*Mathematics*

Em consulta ao Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil - Plataforma Lattes - CNPq<sup>15</sup> e a CAPES<sup>16</sup> foi possível verificar que a matemática está inserida dentro da grande área das Ciências Exatas e da Terra e que está assim organizada: álgebra (conjuntos, lógica matemática, teoria dos números, grupos de álgebra não-comutativa, álgebra comutativa e geometria algébrica), análise (análise complexa, análise funcional, análise funcional não-linear, equações diferenciais ordinárias, equações diferenciais parciais e equações diferenciais funcionais), geometria e topologia (geometria diferencial, topologia algébrica, topologia das variedades, sistemas dinâmicos, teoria das folheações, teoria das singularidades e teoria das catástrofes) e matemática aplicada (física matemática, análise numérica e matemática discreta e combinatória). Pelo Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil - Plataforma Lattes - CNPq e pela CAPES, dentro do grande grupo "ciências exatas e da terra", a "estatística e probabilidade" aparecem como uma subárea,

<sup>15</sup> Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/web/dgp>>.

<sup>16</sup> Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/>>.

assim como a matemática, diferentemente do modo como aparece nas categorias listadas na WoS e na classificação de áreas da ciência por Glänzel e Schubert (2003).

Contudo, Simis et al. (2002), no livro *Science in Brazil*, ao fazerem um panorama da área da matemática no país, apresentam os seguintes grupos e temas: sistemas dinâmicos; equações diferenciais parciais; álgebra; geometria e topologia; probabilidade e processos estocásticos; matemática discreta; otimização e pesquisa operacional; modelagem matemática e matemática computacional; contemplando a probabilidade na matemática. O IMPA (2015), por sua vez, apresenta os grupos de pesquisa subsequentes: álgebra, análise/equações diferenciais parciais, computação gráfica, dinâmica dos fluidos, dinâmica holomorfa e folheações complexas, economia matemática, geometria diferencial, geometria simplética, otimização, probabilidade, sistemas dinâmicos e teoria ergódica, da mesma forma, conferindo a probabilidade à matemática.

Em consulta realizada em novembro de 2014, à Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Suzi Alves Camey, Diretora do Instituto de Matemática/UFRGS, e à Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana Neves Nunes, do Departamento de Estatística, do Instituto de Matemática/UFRGS, ambas foram unânimes ao afirmar que uma pesquisa a respeito da produção científica brasileira em estatística deveria ser realizada a partir do nome dos pesquisadores e não da área ou de descritores. Isso porque os pesquisadores de estatística pouco fazem publicações na área *per se*, mas fazem sim publicações maciçamente em outras áreas, sobretudo a da saúde. Além disso, raramente são utilizados descritores da área para os artigos publicados. Desse modo, a recuperação dos artigos nessa área, dentro da proposta desse projeto, não representaria sua produção científica. Então, para essa pesquisa decidiu-se não contemplar a categoria *Statistics & Probability* (Estatística e Probabilidade), por considerar que ela necessita de um estudo específico para ela.

A categoria *Social Sciences, Mathematical Methods* (Ciências Sociais, Métodos Matemáticos), da mesma forma, não foi contemplada nesse estudo. Isso porque ela refere-se às metodologias quantitativas utilizadas para a investigação somente da área de ciências sociais (uso de modelagem matemática e técnicas estatísticas para avaliação de dados psicológicos, sociológicos e econômicos), mesmo caso da *Mathematical & Computational Biology* (Matemática e Biologia

Computacional); *Physics, Mathematical* (Física, Matemática) e *Psychology, Mathematical* (Psicologia, Matemática).

Assim, definiu-se que as melhores categorias para essa pesquisa são: *Mathematics* (Matemática - inclui topologia, álgebra, análise funcional, teoria combinatória, geometria diferencial e teoria dos números); *Mathematics, Applied* (Matemática, Aplicada - abrange equações diferenciais, análise numérica, não-linearidade, controle, *software*, análise de sistemas, matemática computacional e modelagem matemática); *Mathematics, Interdisciplinary Applications* (Matemática, Aplicações Interdisciplinares - engloba disciplinas não-matemáticas específicas; e *Operations Research & Management Science* (Pesquisa Operacional e Ciência de Gerenciamento - compreende análise e solução de problemas complexos - modelagem matemática, modelagem estocástica, teoria da decisão e sistemas, teoria de otimização, logística e teoria de controle).

Não existem muitos registros de pesquisas bibliométricas na área da matemática. Zhou e Tian (2013), em seu estudo a respeito da pesquisa colaborativa e financiada em matemática na China, utilizaram as bases de dados *China Academic Journal Network Publishing Database* da *China National Knowledge Infrastructure* (CNKI) e WoS. Em ambas as bases os autores usaram na busca o termo "*mathematics*". Já Wardhaugh (2009), em análise bibliométrica sobre livros impressos de matemática em inglês nas bases *Early English books online* (EEBO) e *Eighteenth-century collections online* (ECCO), utilizou "*'mathemati\*'*, *'geomet\*'*, *'arithmeti\*'*, *'astro\* OR afro\*'* AND *'algebr\*'*" e "*'mathemati\* OR geomet\* OR arithmeti\* OR astro\* OR afro\* OR algebr\*'*".

Lercher (2013) em pesquisa de cocitação em artigos da matemática na WoS, utilizou todos os registros de publicações em periódicos classificados como "*mathematics*". Braun, Glänzel e Schubert (1987), em seu trabalho sobre o impacto da citação em física e matemática, entre os anos de 1978 e 1980, no *Science Citation Index* (SCI), para recuperar os documentos da área de matemática, realizaram a busca apenas através do campo "*mathematics*". Castanha e Grácio (2013), no artigo *Brazil's scientific production in mathematics: contribution to mainstream science (2002-2011)*, realizaram busca na base de dados *Scopus* somente pela "*subjarea (math)*".

Desse modo, acreditou-se que a melhor estratégia de busca para essa pesquisa foi:

- a) utilização da "pesquisa avançada" da WoS;
- b) uso do rótulo de campo "CU=(Brasil OR Brazil)", para recuperação de todos os registros com vínculo com alguma instituição brasileira;
- c) atribuição do operador booleano "AND" entre os rótulos de campo "CU" e "WC";
- d) aplicação das categorias de assunto no campo "WC=(*operations research & management science OR mathematics, applied OR mathematics, interdisciplinary applications OR mathematics*)";
- e) emprego da opção "All languages" em idiomas, pretendendo recuperar todos os documentos, independente da língua;
- f) restrição do tipo de documento a "Article", considerado como principal canal de comunicação científica das ciências duras e principal meio para se estudar bibliometria;
- g) utilização dos anos "de 2004 até 2013" em tempo estipulado;
- h) atribuição das coleções *Science Citation Index Expanded* (SCI-EXPANDED) e *Social Sciences Citation Index* (SSCI) à pesquisa.

### 3.5 Tratamento e análise dos dados coletados

Os dados coletados foram exportados a partir da WoS, na sua totalidade de conteúdo (registro completo e referências citadas), no formato de arquivo ".txt". A primeira etapa do tratamento dos dados consistiu na normalização dos nomes das instituições, pois havia diversas grafias para uma mesma instituição ou mesmo vinculações erradas (por exemplo, constava o nome do departamento e não o da universidade). Para tanto, valeu-se da lista de autoridades de instituições do grupo de pesquisa de Comunicação Científica/UFRGS e também de consultas aos sites oficiais das instituições. Tal etapa foi essencial para que se evitasse a inexatidão da pesquisa (VANZ, 2009).

Posteriormente, para a análise dos dados coletados, foi utilizado o *software* BibExcel, uma criação de Olle Persson, da Universidade de Viena, considerado uma caixa de ferramentas projetada para a análise de dados bibliográficos (GLÄNZEL, 2003). Além desse, foram usados: Excel (editor de planilhas da *Microsoft Office*), SPSS (*software* da IBM para análises estatísticas), VOSviewer

(*software* para a construção e visualização de redes bibliométricas, do Centro de Estudos de Ciência e Tecnologia, da Universidade de Leiden), Philcarto (para a elaboração de mapas, de Philippe Waniez, da Universidade de Bordeaux), UCINET (*software* para a análise de dados de redes sociais, da *Analytic Technologies*) e NETDRAW (ferramenta de visualização da rede, também da *Analytic Technologies*). Tais *softwares* permitiram a construção de tabelas, gráficos, mapas e grafos, essenciais para a contextualização dos resultados encontrados.

Para o cálculo da taxa de crescimento foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{taxa de crescimento} = \sqrt[n]{\frac{\text{valor presente}}{\text{valor passado}}} - 1$$

em que n = número de anos.

### 3.6 Indicadores bibliométricos e variáveis da pesquisa

A fim de se atingir os objetivos propostos, valeu-se dos indicadores bibliométricos e da definição das variáveis da pesquisa. Desse modo, foram utilizados os indicadores bibliométricos de produção, colaboração e impacto.

Os indicadores de produção serviram para assinalar as propriedades características da área da matemática (MALTRÁS BARBA, 2003). Assim, foram analisados o número de artigos, periódicos, áreas, autoria e idioma.

Por sua vez, os indicadores de colaboração permitiram, como o próprio nome já indica, a análise das relações de colaboração na matemática do Brasil e do Brasil com outros países também (MALTRÁS BARBA, 2003). Para tanto, a análise de coautoria entre autores, instituições e países prestou-se para esse fim.

Já os indicadores de impacto foram utilizados para analisar o impacto da produção científica da matemática brasileira. Desse modo, foram analisadas as citações recebidas.

Então, a seguir, é apresentado quadro em que tais indicadores bibliométricos são relacionados com os objetivos específicos e variáveis dessa pesquisa e com os campos de pesquisa da WoS:

Quadro 1 - Relação entre indicadores bibliométricos, objetivos específicos, variáveis e campos da WoS

Objetivos específicos	Indicadores bibliométricos	Variáveis	Campos da WoS
Identificar idiomas, áreas e temas de pesquisa dos documentos publicados	Indicador de produção	Palavra-chave	ID (palavras-chave)
		Idioma	LA (idioma)
		Ano de publicação	PY (ano de publicação)
		Área do conhecimento	WC (categorias da WoS)
Examinar os periódicos científicos quanto ao Qualis, fator de impacto e nacionalidade	Indicador de produção e indicador de impacto	Idioma	LA (idioma)
		Ano de publicação	PY (ano de publicação)
		Nome do periódico	SO (nome da publicação)
Investigar o vínculo institucional dos autores e sua localização geográfica e também a produtividade atrelada às instituições e regiões brasileiras	Indicador de produção	Autor	AU (autores)
		Produtividade, instituição e região	C1 (endereço do autor)
Analisar a colaboração entre indivíduos, instituições e nações através da coautoria	Indicador de colaboração	Autor	AU (autores)
		Coautoria, nação e instituição	C1 (endereço do autor)
		Ano de publicação	PY (ano de publicação)
		Área do conhecimento	WC (categorias da WoS)
Analisar o impacto da produção científica através das citações recebidas	Indicador de impacto	Nação, instituição citante e citada	C1 (endereço do autor)
		Tipo de documento	DT (tipo de documento)
		Idioma	LA (idioma)
		Ano de publicação	PY (ano de publicação)
		Nome do periódico	SO (nome da publicação)
		Contagem do número de citações	TC (contagem do número de citações da principal coleção da WoS)
		Citação recebida e artigo citado	Z9 (contagem do número total de citações)

Fonte: a autora.

Desse modo, foram utilizados os seguintes parâmetros para as análises:

- a) número de artigos: número total de artigos indexados;
- b) número de periódicos: número total de periódicos indexados;
- c) título dos periódicos: denominação do periódico indexado;
- d) número de citações: número total de citações;
- e) fator de impacto: FI atribuído ao periódico;

- f) idioma: idioma do artigo e do periódico;
- g) nacionalidade: nacionalidade dos periódicos;
- h) temática: assunto do periódico;
- i) vínculo institucional: instituição ao qual o pesquisador faz parte;
- j) Qualis: classificação dada aos periódicos pela CAPES, conforme critério de qualidade;
- k) colaboração: análise da coautoria.

### 3.7 Limitações da pesquisa

Assim como toda pesquisa, essa também teve suas limitações. Uma delas é a de que a base de dados escolhida para o desenvolvimento desse trabalho, provavelmente, não contemplou toda a produção científica da área da matemática no Brasil, apesar da abrangência da WoS. Contudo, ciente de que esse trabalho é um recorte, acredita-se que a produção da matemática *mainstream* deva estar indexada principalmente lá em detrimento de outras bases de dados, tais como a Scopus<sup>17</sup>, que por ser uma base de dados muito mais recente que a WoS, tem-se como pretexto plausível, de que não possua um alcance tão grande.

Outra limitação desse estudo, em virtude do caráter multi e interdisciplinar da área, foi o de talvez não recuperar alguns trabalhos produzidos por pesquisadores da área da matemática, já que a WoS classifica os periódicos por suas áreas e não os artigos por seus assuntos. Contudo, não se acredita que a não recuperação desses documentos tire o crédito da pesquisa, porque seria praticamente inexequível a recuperação da totalidade desses trabalhos.

---

<sup>17</sup> Além disso, conforme já apresentado, anteriormente foi realizado estudo semelhante na área da matemática na base de dados Scopus: CASTANHA, Renata Cristina Gutierrez; GRACIO, Maria Claudia Cabrini. Brazil's scientific production in mathematics: contribution to mainstream science (2002-2011). **Journal Of Scientometric Research**, New Delhi, v. 2, n. 3, p.161-168, Set./Dec. 2013. Disponível em: <<http://www.jscires.org/text.asp?2013/2/3/161/135405>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nas próximas páginas serão mostrados os resultados que foram obtidos nesta pesquisa, bem como também suas interpretações e análises. Para tanto e a fim de atender aos objetivos propostos no item 1.2 desse trabalho, a seguir serão apresentados em relação à matemática brasileira na *Web of Science*, entre os anos de 2004 e 2013: a produção científica; os idiomas, as áreas e os temas de pesquisa; os periódicos científicos; as instituições e regiões brasileiras; a colaboração; e o impacto.

### 4.1 Produção científica

Os critérios predeterminados para a coleta de dados permitiram a recuperação de 8.625<sup>18</sup> artigos da área de matemática em que pelo menos um dos autores fosse vinculado a alguma instituição brasileira entre os anos de 2004 e 2013. A mesma pesquisa executada, porém considerando-se todos os países do mundo, retornou 445.595 artigos, ou seja, o Brasil participa em 1,93% da produção mundial na área de matemática.

A participação brasileira na produção científica mundial vem evoluindo. Pesquisa de Braun, Glänzel e Schubert (1987) mostra que a participação brasileira entre os anos de 1978 e 1980 era de 0,42%; já entre os anos de 1989 e 1993, Braun, Glänzel e Grupp (1995) encontraram 0,73% de participação do Brasil. Estudo produzido pela FAPESP, em 2011, traz informações de que a produção científica brasileira na área de matemática ficou abaixo da média mundial no período analisado entre os anos de 2002 e 2006. Nesse estudo a média mundial de publicações na área da matemática indexadas nas bases SCIE e SSCI foram de 2,2%, sendo que a participação do Brasil foi de 0,6%<sup>19</sup> (ficando atrás dos Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha, França, Canadá, Espanha, Austrália, México e Chile, e ficando na frente do Japão, China, Índia, Coréia do Sul e Argentina). Além desses trabalhos, o Documento de Área 2013 da CAPES (2014), como já

---

<sup>18</sup> A coleta de dados ocorreu no dia 14 de julho de 2015.

<sup>19</sup> Informações trazidas pela FAPESP a partir da fonte:  
NSB - NATIONAL SCIENCE BOARD. **Science and Engineering Indicators 2002**. Arlington: National Science Foundation, 2002.

apresentado, indica que o Brasil foi responsável por 1,6% da produção científica mundial nessa área no ano de 2011.

A produção científica brasileira nesta pesquisa (2004 a 2011) na WoS foi de 273.896 artigos, correspondendo à matemática 3,19%. Resultado esse muito próximo ao de Vanz (2009), a qual encontrou taxa de participação de 3,1% da matemática dentro da produção científica brasileira entre os anos de 2004 a 2006, na WoS. Nos estudos de Leta (2012), também sobre a produção científica brasileira, só que entre os anos de 1991 e 2010, a matemática ficou entre as dez áreas brasileiras mais produtivas na base Scopus a partir de 2001, demonstrando desenvolvimento da área.

Abaixo é apresentada uma tabela em que esse número total de artigos (8.625) é mostrado conforme o ano de sua publicação:

Tabela 1 - Número de artigos, porcentagem em relação ao número total de artigos e taxa de crescimento anual dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 8.625)

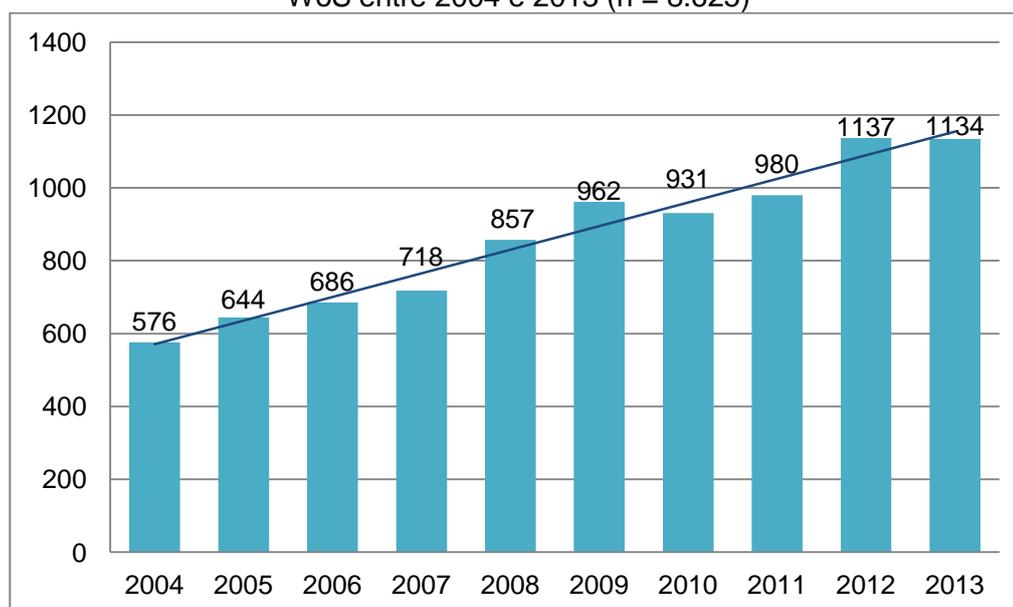
Ano	Nº artigos	% (8.625)	Taxa anual de crescimento (%)
2004	576	6,68	-
2005	644	7,47	11,81
2006	686	7,95	6,52
2007	718	8,32	4,66
2008	857	9,94	19,36
2009	962	11,15	12,25
2010	931	10,79	-3,22
2011	980	11,36	5,26
2012	1.137	13,18	16,02
2013	1.134	13,15	-0,26
<b>Total</b>	<b>8.625</b>	<b>100</b>	<b>8,04 (média)</b>

Fonte: Dados de pesquisa.

Observa-se que entre o primeiro e o último ano analisados a produção científica brasileira de artigos de periódicos na área da matemática quase que dobrou, com uma média anual de crescimento de 8,04% ao longo dos anos do período analisado. Ao analisarem um período de 140 anos da produção científica mundial de matemática (de 1868 a 2004), Behrens e Luksch (2010) verificaram que a produção dobrou em um período de 20,7 anos; então pode-se dizer que a produção científica brasileira tem evoluído rapidamente.

Ainda referente à tabela acima, os anos de 2008 e 2012 chamam a atenção por apresentarem as maiores taxas de crescimento no período. Já os anos de 2010 e 2013 demonstraram leve declínio na produção. Esse declínio pode ser melhor observado abaixo, em que os dados da tabela anterior são apresentados sob forma de gráfico:

Gráfico 1 - Número por ano dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 8.625)



Fonte: Dados de pesquisa.

Nota-se através do gráfico que há um crescimento mais ou menos uniforme da produção científica, confirmado pelo valor do coeficiente de determinação de 0,9631 (próximo a 1,0000). Alguns dos anos analisados ficaram acima (2008, 2009 e 2012) e outros ficaram abaixo (2007, 2010, 2011 e 2013) da linha média de produção, com média anual de crescimento positiva.

A partir do *Essential Science Indicators*, da *Thomson Reuters*, estudo da FAPESP (2011) mostra que, entre os anos de 1998 e 2002, o número absoluto de publicações na área da matemática no mundo foi de 97.723, enquanto que no Brasil foi de 1.399 (1,4%). Já no período entre 2002 e 2006, a produção mundial nessa área foi de 109.912, enquanto que no Brasil foi de 1.938 (1,8%), demonstrando já crescimento da participação nacional. Ainda nesse estudo da FAPESP (2011), o número de publicações indexadas, entre os anos de 1998 a 2002, foi de 1.401, correspondendo a 2,5% da produção da área, equivalendo a um crescimento de 42,6%. Agora, no período de 2002 a 2006, o número de

publicações indexadas nessas bases foi 1.912, correspondendo a 2,4% da produção da área, equivalendo a um crescimento de 26,3%.

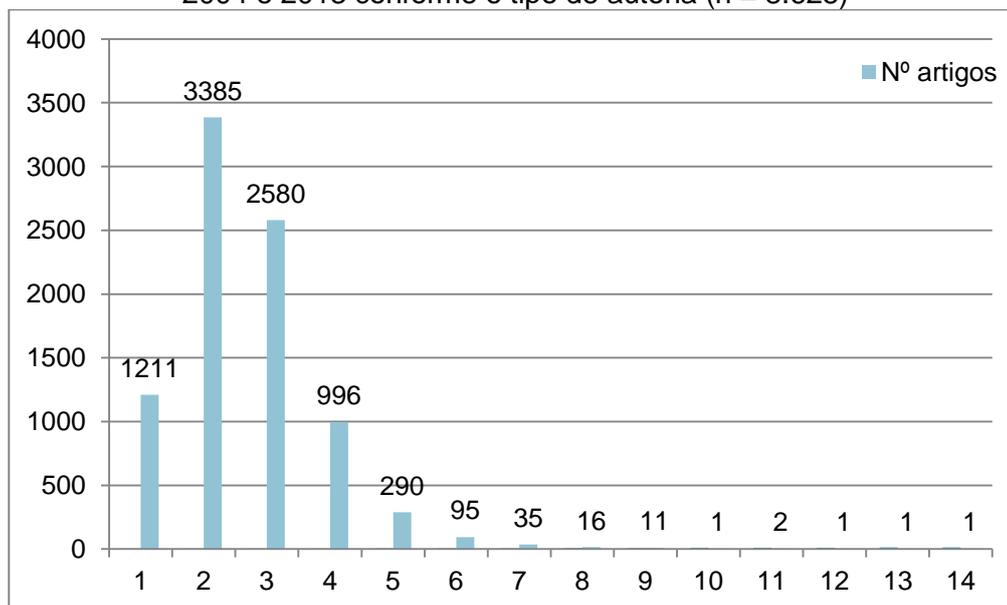
Em estudo realizado por Fink, Kwon, Rho e So (2014), a taxa média de crescimento da produção científica e tecnológica do Brasil na área da matemática foi de 8,2%, entre os anos de 2000 a 2009, valor bem próximo encontrado nesta pesquisa para o Brasil. Contudo, nesse estudo de Fink, Kwon, Rho e So (2014), quando comparado com a Coreia do Sul, o Brasil apresentou decréscimo de produção e visibilidade nessa área.

Esse crescimento das publicações observado na tabela acima é um indicativo de desenvolvimento da área de matemática, como bem colocam Behrens e Luksch (2010). Leta (2011) acredita que o crescimento da produção científica brasileira, sobretudo nas bases de dados internacionais, tem levado a ciência brasileira a ganhar repercussão tanto nacional quanto internacional. Isso porque, prossegue a autora, existe um incentivo para que haja publicações em periódicos de alto impacto e de visibilidade internacional. Além disso, continua ela, isso pode ser decorrência da inclusão de periódicos brasileiros nas bases de dados internacionais (o que não é o caso nessa pesquisa, como será visto mais adiante).

Os 8.625 artigos analisados apresentaram 22.268 autorias. Esse número, no entanto, não representa que existam 22.268 autores diferentes, mas sim a totalidade de autores que escreveram os 8.625 artigos. Dentro desse número de 22.268 autorias, encontrou-se 8.929 nomes diferentes de autores, indicando, desse modo, que diversos autores escreveram mais de um artigo. A média encontrada da produção de artigos no período em questão, então, foi de 1,03 artigo/autor (levando-se em conta os 8.929 diferentes autores).

A seguir é apresentado um gráfico em que traz a quantidade de autores por artigo. Destaca-se o elevado número de artigos de autoria única, bastante comum na área da matemática, cujos profissionais preferem trabalhar de forma solitária ou em pequenos grupos (VANZ, 2009), tanto que o número de artigos com elevado número de autores é significativamente baixo.

Gráfico 2 - Número de artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 conforme o tipo de autoria (n = 8.625)



Fonte: Dados de pesquisa.

A partir do gráfico acima verifica-se que existe um razoável número de artigos com autoria única (14,04%). E apesar de se considerar significativo esse número de artigos com autoria única, o valor encontrado aqui ainda fica distante do encontrado por Bracho-López et al. (2012) em seu estudo, o qual apresentou 56,61% de autoria única na área da educação matemática espanhola, entre 1999 e 2008. Kronegger, Ferligoj e Doreian (2011) em seu estudo sobre a produção científica da área de matemática da Eslovênia, através da *Slovene Research Agency*, entre os anos 1986 a 2005, encontrou 32,9% de autoria única entre os 152 autores investigados. Nesse sentido, Behrens e Luksch (2010) encontraram uma taxa de 30% de autoria única em seu estudo sobre a área, em nível mundial, para o ano de 2008, corroborando a tendência da autoria única na área. E Savić et al. (2014), ao analisarem 6.480 trabalhos de sérvios matemáticos, entre os anos de 1932 a 2011, na *Electronic Library of the Mathematical Institute of the Serbian Academy of Sciences and Arts (eLib)*, encontraram 74,63% de artigos com autoria única, maior valor encontrado entre as pesquisas analisadas da área.

Nota-se também no gráfico o significativo número de artigos em colaboração com dois (39,24%) e três (29,91%) autores, sendo esses responsáveis por aproximadamente 70% da produção científica da área indexada na WoS. Savić et al. (2014), no mesmo estudo citado acima, encontraram 17,91% de artigos com dois autores; 5,07% de artigos com três autores; e 2,37% de artigos com mais de

três autores. Aqui os artigos produzidos por quatro autores, foram responsáveis por 11,54% da produção científica total da área. As demais coautorias somadas deram um total de 5,25%, demonstrando que a colaboração em grandes grupos não é um traço da área de matemática (MEADOWS, 1999). Indício forte dessa característica é que em um período de dez anos analisados, somente seis artigos foram escritos por grupos compostos por dez ou mais autores.

A comparação entre o crescimento do número de autores e do número de artigos permite verificar que o número de autores cresce mais rápido do que o número de artigos. Resultado semelhante encontraram Behrens e Luksch (2010), ao analisar a produção científica mundial da área de matemática na base de dados Zentralblatt MATH, entre os anos 1868 a 2008.

A seguir é demonstrada uma tabela em que consta a estatística descritiva em relação ao número de autores encontrados nessa pesquisa:

Tabela 2 - Estatística descritiva do número de autores por artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 22.268)

<b>Estatística</b>	<b>Valor</b>
Média	2,58
Desvio-padrão	1,15
Mediana	2
Moda	2
Mínimo	1
Máximo	14

Fonte: Dados de pesquisa.

A média apresentou valor de 2,58, com desvio-padrão de 1,15. Esses valores de média e desvio-padrão não foram inesperados, tendo em vista as porcentagens verificadas em parágrafo anterior. Behrens e Luksch (2010) em pesquisa com 2.701.412 documentos da área de matemática, em nível mundial, encontraram média de 2 autores por publicação, valor não muito distante do encontrado aqui. Vanz (2009) ao analisar, entre os anos de 2004 e 2006, as médias de autores, de instituições e de países por artigo, chegou à média de 2,5 autores por artigo (valor próximo ao encontrado aqui) na área da matemática aqui no Brasil, sendo a área, entre todas analisadas pela pesquisadora, com a menor média. Da mesma forma, também não foi inesperado o valor da moda e da mediana serem igual a 2. Savić et al. (2014) encontraram o número máximo de

autores por artigo igual a 10, enquanto o número médio e desvio-padrão de autores por artigo foi igual a 1,36 e 0,756, ao analisarem a produção científica na área de matemática da Sérvia.

Logo abaixo é apresentada uma tabela em que constam os 14 autores brasileiros mais produtivos nesta pesquisa, cuja produção de artigos de periódicos no período analisado de dez anos foi igual ou superior a 40 artigos. A partir da análise dessa tabela, percebe-se que o vínculo institucional dos autores mais produtivos dá-se com instituições públicas (principalmente universidades) e sobretudo localizadas na região sudeste brasileira.

Tabela 3 - Autores mais produtivos, vinculados a instituições brasileiras, dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 8.625)

<b>Autor</b>	<b>Nº artigos</b>	<b>% (8.625)</b>	<b>Instituição</b>	<b>Localidade</b>
Alves CO	64	0,74	UFMG	PB
Montenegro M	61	0,71	UNICAMP	SP
Shumyatsky P	57	0,66	UNB	DF
Szwarcfiter JL	47	0,54	UFRJ	RJ
Svaiter BF	47	0,54	IMPA	RJ
Cuevas C	47	0,54	UFPE	PE
Gonçalves DL	46	0,53	USP	SP
Teixeira MA	46	0,53	UNICAMP	SP
Pellegrino D	46	0,53	UFPB	PB
Martinez JM	46	0,53	UNICAMP	SP
Hernandez E	45	0,52	USP	SP
Rivera JEM	43	0,50	LNCC	RJ
Miyagaki OH	40	0,46	UFV e UFJF*	MG
Soares D	40	0,46	UFJF	MG

Fonte: Dados de pesquisa.

Nota: \* desde o ano de 2010.

Entre os 14 autores mais produtivos nesta pesquisa, 12 são pesquisadores com bolsa de produtividade em pesquisa vigente no CNPq, indicando a qualidade do trabalho desenvolvido por esses cientistas. Isso porque tais bolsas são destinadas àqueles pesquisadores que destacam-se dentro da sua comunidade científica, valorizando sua produção científica (CONSELHO..., [2015]).

A tabela a seguir mostra a quantidade de artigos publicados por quantidade de autores. O autor mais produtivo publicou 64 artigos e o menos produtivo publicou 1 artigo (não correspondendo à produção científica da vida toda do autor, mas sim àquela obtida segundo os critérios da coleta de dados). Pela tabela

percebe-se claramente que poucos autores publicam muito e que muitos autores publicam pouco dentro do período analisado, conforme a lei de Lotka.

Tabela 4 - Quantidade de artigos publicados pelos autores dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 8.625)

(continua)

<b>Nº artigos</b>	<b>Nº autores</b>
64	1
61	1
57	1
49	1
47	3
46	4
45	1
43	1
40	2
38	3
36	2
35	2
34	2
33	2
32	4
31	1
30	1
29	3
28	4
27	2
26	6
25	5
24	7
23	9
22	9
21	13
20	10
19	12
18	18
17	11
16	20
15	22
14	25
13	24
12	37
11	42
10	51

Tabela 4 - Quantidade de artigos publicados pelos autores dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 8.625)

*(conclusão)*

Nº artigos	Nº autores
9	56
8	77
7	115
6	168
5	256
4	374
3	653
2	1382
1	5486

Fonte: Dados de pesquisa.

Aplicando-se a Lei do Elitismo de Price, em que “o número de membros da elite corresponde à raiz quadrada do número total de autores, e a metade do total da produção é considerado o critério para se saber se a elite é produtiva ou não” (ARAÚJO, 2006, p. 14), entende-se que ela não se faz presente nesse caso. Com o total de 8.929 autores, cuja raiz quadrada é aproximadamente 94,49 autores, esses são responsáveis por apenas 32,26% da produção de artigos de periódicos.

Analisando-se ainda a tabela anterior, 61,44% dos autores escreveram somente 1 artigo (considerando-se os 8.929 diferentes autores); 34,50%, escreveram entre 2 e 9 artigos; e 4,05%, escreveram 10 ou mais artigos. Bracho-López et al. (2012) em estudo de 774 artigos sobre educação matemática publicados em periódicos espanhóis, entre os anos de 1999 e 2008, encontraram que 70,8% dos autores haviam escrito somente 1 artigo; 28,7%, de 2 a 9 artigos; e 0,5%, 10 ou mais artigos. Os números descritos sugerem que os autores brasileiros da área possuem uma produtividade maior.

#### 4.2 Idiomas, áreas e temas de pesquisa

Os 8.625 artigos analisados retornaram somente cinco idiomas: dinamarquês, espanhol, francês, inglês e português. Tais idiomas (campo LA da WoS) encontraram-se assim distribuídos por ano (campo PY da WoS):

Tabela 5 - Número de artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 por idioma e ano (n = 8.625)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
<b>Inglês</b>	573	638	682	711	853	958	926	975	1.136	1.129	<b>8.581</b>
% idioma	6,68	7,44	7,95	8,29	9,94	11,16	10,79	11,36	13,24	13,16	<b>100,00</b>
% ano	99,48	99,07	99,42	99,03	99,53	99,58	99,46	99,49	99,91	99,56	<b>99,49</b>
<b>Francês</b>	3	5	4	3	3	0	3	2	0	1	<b>24</b>
% idioma	12,50	20,83	16,67	12,50	12,50	0,00	12,50	8,33	0,00	4,17	<b>100,00</b>
% ano	0,52	0,78	0,58	0,42	0,35	0,00	0,32	0,20	0,00	0,09	<b>0,28</b>
<b>Espanhol</b>	0	0	0	4	1	2	0	3	0	2	<b>12</b>
% idioma	0,00	0,00	0,00	33,33	8,33	16,67	0,00	25,00	0,00	16,67	<b>100,00</b>
% ano	0,00	0,00	0,00	0,56	0,12	0,21	0,00	0,31	0,00	0,18	<b>0,14</b>
<b>Português</b>	0	1	0	0	0	2	2	0	0	2	<b>7</b>
% idioma	0,00	14,29	0,00	0,00	0,00	28,57	28,57	0,00	0,00	28,57	<b>100,00</b>
% ano	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,21	0,21	0,00	0,00	0,18	<b>0,08</b>
<b>Dinamarquês</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	<b>1</b>
% idioma	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	<b>100,00</b>
% ano	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	<b>0,01</b>
<b>Total</b>	<b>576</b>	<b>644</b>	<b>686</b>	<b>718</b>	<b>857</b>	<b>962</b>	<b>931</b>	<b>980</b>	<b>1.137</b>	<b>1.134</b>	<b>8.625</b>

Fonte: Dados de pesquisa.

A tabela acima permite visualizar a hegemonia do idioma inglês nas publicações analisadas, nunca ficando abaixo de 99% ao longo dos dez anos analisados, com uma média de 99,49%. Chama a atenção o ano de 2012, em que somente um artigo não foi escrito no idioma inglês entre todos os artigos analisados.

Tal supremacia do idioma inglês, inclusive sobre o idioma português, pode ser indício de uma internacionalização da área de matemática brasileira. Nessa internacionalização da área deve-se considerar que a área possui uma "linguagem universal", o que facilita a comunicação entre pares. Outro possível motivo para a preponderância do idioma inglês nos artigos brasileiros é o baixo número de periódicos brasileiros indexados na base de dados WoS, conforme será visto em capítulo posterior (Tabela 8).

Estudo de Leta (2011) encontrou que cerca de 80% da produção científica brasileira em geral são escritas em inglês. Os resultados encontrados aqui foram superiores, garantindo, desse modo, maior visibilidade à área de matemática, pois, assim, aumentam as chances de outros pesquisadores se interessarem e lerem os trabalhos dos autores brasileiros (LETA, 2011). Já em outro estudo sobre a produção científica do Brasil, Leta (2012) encontrou uma taxa de 82,4% de

publicações em inglês na WoS e de 72,8%, na Scopus. Dentro dessa linha de pensamento, Zimba e Mueller (2004, p. 51) colocam que, em se tratando de países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, uma maior visibilidade dos nossos autores proporciona a citação deles por autores estrangeiros, com a "inversão na direção de influências esperada no modelo centro periferia", desse modo, de consumidor o país passa a produtor, "saindo do isolamento científico internacional."

Para a coleta desses 8.625 artigos de periódicos foram utilizadas quatro categorias da WoS (campo WC da WoS): *Operations Research & Management Science*; *Mathematics, Applied*; *Mathematics, Interdisciplinary Applications* e *Mathematics*. Contudo, muitos dos periódicos que publicaram esses artigos foram também classificados em outras das 247 categorias da WoS (a WoS possui um total de 251 categorias, ou seja, ela indexa os periódicos segundo 251 áreas diferentes de pesquisa). Na tabela abaixo é possível verificar em quais outras categorias ou áreas os periódicos analisados também foram classificados:

Tabela 6 - Áreas de pesquisa dos periódicos que publicaram os artigos brasileiros de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 16.330)

Áreas	Nº artigos	% (8.625)
Matemática	3.967	45,99
Matemática, Aplicada	3.853	44,67
Matemática, Aplicações Interdisciplinares	1.716	19,90
Pesquisa Operacional e Ciência do Gerenciamento	1.170	13,57
Engenharia, Multidisciplinar	738	8,56
Física, Matemática	555	6,43
Mecânica	363	4,21
Ciência da Computação, Aplicações Interdisciplinares	322	3,73
Ciência da Computação, Inteligência Artificial	300	3,48
Engenharia, Industrial	281	3,26
Engenharia, Elétrica e Eletrônica	257	2,98
Química, Física	252	2,92
Física, Atômica, Molecular e Química	252	2,92
Estatística e Probabilidade	244	2,83
Ciência da Computação, Engenharia de <i>Software</i>	233	2,70
Automação e Controle de Sistemas	230	2,67
Gestão	228	2,64
Física, Multidisciplinar	195	2,26
Ciência da Computação, Teoria e Métodos	147	1,70
Engenharia, Fabricação	128	1,48

Tabela 6 - Áreas de pesquisa dos periódicos que publicaram os artigos brasileiros de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 16.330)

Áreas	Nº artigos	% (8.625)
Ciências Multidisciplinares	111	1,29
Ciências Sociais, Métodos Matemáticos	90	1,04
Física, Fluidos e Plasmas	88	1,02
Economia	86	1,00
Lógica	80	0,93
Instrumentos e Instrumentação	66	0,77
Química, Analítica	66	0,77
Astronomia e Astrofísica	36	0,42
Ciências Ambientais	33	0,38
Ciência da Computação, Sistemas de Informação	21	0,24
Matemática e Biologia Computacional	20	0,23
Ciência da Computação, <i>Hardware</i> e Arquitetura	19	0,22
Química, Multidisciplinar	19	0,22
Transporte	17	0,20
Ciência de Transporte e Tecnologia	17	0,20
Engenharia, Biomédica	14	0,16
Métodos de Pesquisa Bioquímica	13	0,15
Engenharia, Civil	13	0,15
Termodinâmica	11	0,13
Filosofia	11	0,13
Negócios, Finanças	7	0,08
Ciência dos Materiais, Multidisciplinar	7	0,08
Geociências, Multidisciplinar	7	0,08
Demografia	6	0,07
Ciência da Imagem e Tecnologia Fotográfica	6	0,07
História e Filosofia da Ciência	5	0,06
Público, Meio Ambiente e Saúde Ocupacional	4	0,05
Acústica	4	0,05
Psicologia, Matemática	3	0,03
Energia e Combustíveis	3	0,03
Engenharia, Química	3	0,03
Telecomunicações	2	0,02
Robótica	2	0,02
Estudos Ambientais	2	0,02
Engenharia, Ambiental	2	0,02
Geografia	2	0,02
Negócios	1	0,01
Ecologia	1	0,01
Física, Aplicada	1	0,01

Fonte: Dados de pesquisa.

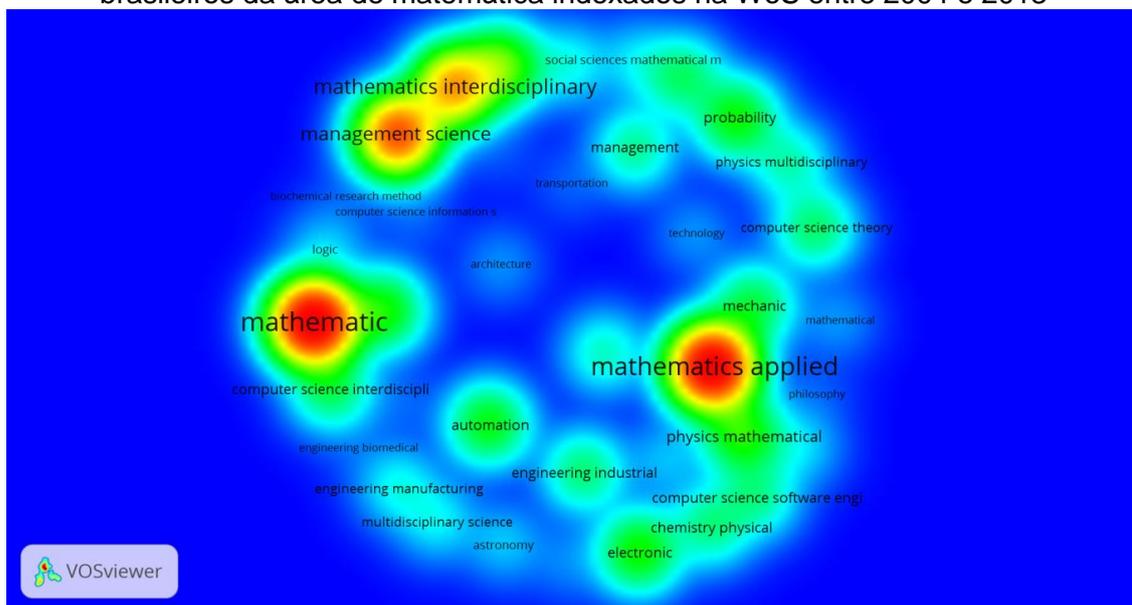
Nessa tabela, o total do número de áreas, no caso, 16.330, não coincide com o total de artigos coletados (8.625), pois um periódico pode ser indexado em mais de uma categoria WC da WoS. Desse modo, a porcentagem total encontrada também fica acima de 100%.

Os periódicos dos 8.625 artigos foram classificados em um total de 59 áreas de pesquisa. As áreas com maior número de periódicos foram aquelas que serviram para a busca dos artigos, correspondendo a 65,56% do total das áreas (em relação ao número 16.330). As demais áreas, pode-se observar pela tabela, são, principalmente, das exatas (Engenharia, Física, Ciência da Computação, etc.); mas também há áreas relacionadas às ciências humanas (como Filosofia, História e Geografia) e às ciências da saúde (Saúde Ocupacional), ratificando o que foi anteriormente escrito nesse trabalho a respeito da inter e multidisciplinaridade da matemática.

A inter e a multidisciplinaridade são tão presentes nessa área que Simis et al. (2002) colocam que a área da matemática envolve atividades ligadas à modelagem sofisticada (meteorologia, varredura de imagem e engenharia ambiental), projetos de tecnologia avançada (aeronáutica, sistemas integrados e extração de petróleo), planejamento e simulação, teorias em monitoramento, otimização, análise numérica, programação científica de alto desempenho e computação gráfica. Estudo de Leta, Glänzel e Thjis (2006) também destaca a interdisciplinaridade da matemática, mostrando a sua participação nos *clusters* de determinadas áreas, tais como: engenharia, física e química, com 4,9% de participação da matemática; biociências, com 0,5%; química, com 1,4%; agricultura, com 0,5%; e pesquisa médica, com 0,2%. Por outro lado, Brunson et al. (2014) apontam a matemática como a área que tende a ser menos interdisciplinar.

Essas 59 áreas citadas da WoS contemplam todas as áreas descritas para a matemática no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, da Plataforma Lattes, do CNPq e da CAPES; no IMPA; por Glänzel e Schubert (2003); e por Simis et al. (2002), dando indícios de que a WoS cobre a área de matemática de modo significativo. A figura abaixo mostra melhor a densidade dessas áreas de pesquisa, sendo as manchas vermelhas e com fonte em tamanho maior as principais áreas, conforme tabela anterior:

Figura 1 - Densidade das áreas de pesquisa dos periódicos que publicaram os artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013



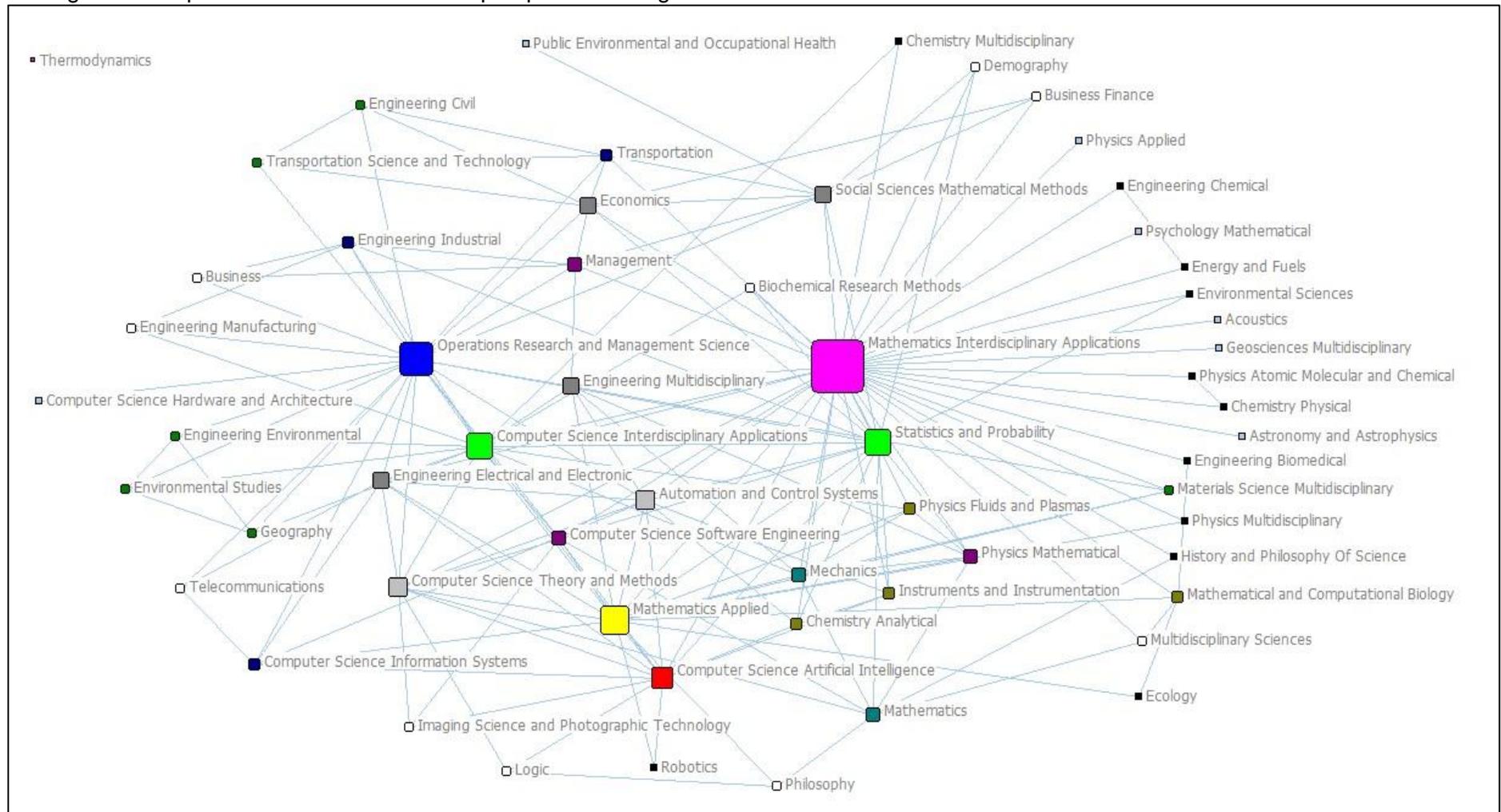
Fonte: Dados de pesquisa.

Nota: Por especificações do *software* utilizado, os nomes das áreas estão em inglês.

Pesquisa realizada por Grcar (2010) na base de dados Zentralblatt MATH, até o ano de 2010, resultou como principais áreas de pesquisa da matemática, em nível mundial: ciência da computação, equações diferenciais parciais, análise numérica, fluidos mecânicos, estatística, teoria da probabilidade, pesquisa operacional, mecânica dos sólidos e equações diferenciais ordinárias. Dessas, somente ciência da computação, estatística e pesquisa operacional coincidiram com as áreas encontradas aqui nesta pesquisa (importante dizer que tais áreas encontradas no estudo de Grcar foram encontradas aqui nesse estudo não como áreas de pesquisa, mas sim como temas de pesquisa, vistos a seguir).

A figura abaixo apresenta as relações que existem entre as áreas identificadas. No grafo verifica-se a existência, então, de 59 nós.

Figura 2 - Mapa de *clusters* das áreas de pesquisa dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013



Fonte: Dados de pesquisa.

Nota: Por especificações do *software* utilizado, os nomes das áreas estão em inglês.

Nesse mapa de *clusters* das áreas de pesquisa, os 59 nós apresentaram desde nenhuma ligação, tal como a área de *Thermodynamics* (Termodinâmica), até o máximo de 38 ligações, como a área de *Mathematics Interdisciplinary Applications* (Matemática, Aplicações Interdisciplinares). Todos os nós apresentaram um total de 344 ligações.

Os maiores *clusters* e que foram analisados aqui são: *Mathematics Interdisciplinary Applications* (Matemática, Aplicações Interdisciplinares), com 38 ligações, como já descrito; *Operations Research and Management Science* (Pesquisa Operacional e Ciência do Gerenciamento), com 23 ligações; e *Mathematics Applied* (Matemática, Aplicada), com 19 ligações. Os três maiores *clusters* correspondem a três das quatro categorias utilizadas para a busca dos 8.625 artigos (não sendo contemplada a categoria *Mathematics* (Matemática), que apresentou 8 ligações apenas, mas que foi a área a qual contemplou o maior número de artigos de periódicos).

O maior cluster, *Mathematics Interdisciplinary Applications* (Matemática, Aplicações Interdisciplinares - nó na cor rosa), relaciona-se, então, com outros 38 nós. Possui como maiores áreas afins: *Mathematics Applied* (Matemática, Aplicada - nó na cor amarela), *Computer Science, Interdisciplinary Applications* (Ciência da Computação, Aplicações Interdisciplinares - nó na cor verde limão à esquerda) e *Statistics and Probability* (Estatística e Probabilidade - nó na cor verde limão à direita), todas ricas em conexões. Esse *cluster* apresenta um total de 210 ligações e relaciona-se também com as áreas da Química, Engenharia e Física.

O segundo maior *cluster*, *Operations Research and Management Science* (Pesquisa Operacional e Ciência do Gerenciamento - nó na cor azul), relacionou-se com outros 23 nós e apresentou um total de 172 conexões. Tem como áreas mais próximas: *Statistics and Probability* (Estatística e Probabilidade) e *Computer Science Artificial Intelligence* (Ciência da Computação, Inteligência Artificial - nó na cor vermelha). Relaciona-se também principalmente com a área de Engenharia.

O terceiro maior *cluster*, *Mathematics Applied* (Matemática, Aplicada), tem ligação com outros 19 nós, totalizando 128 conexões. Suas áreas mais próximas são: *Mathematics Interdisciplinary Applications* (Matemática, Aplicações Interdisciplinares), como já descrito; *Statistics and Probability* (Estatística e Probabilidade) e *Computer Science Interdisciplinary Applications* (Ciência da

Computação, Aplicações Interdisciplinares). Relaciona-se também consideravelmente com a área da Física.

A fim de identificar os temas de pesquisa mais recorrentes dos artigos brasileiros da área de matemática, fez-se análise do campo ID (palavras-chave) da WoS. Tal análise retornou um total de 31.436 palavras-chave, distribuídas em diferentes 10.246 palavras-chave. Abaixo é apresentada uma tabela em que são mostrados os temas mais frequentes nos artigos (presentes em mais de 200 artigos):

Tabela 7 - Temas de publicação dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.436)

<b>Tema</b>	<b>Quantidade</b>	<b>% (31.436)</b>
Systems	405	1,29
Equations	322	1,02
Existence	313	1,00
Model	259	0,82
Algorithm	239	0,76
Optimization	220	0,70
Stability	214	0,68
Dynamics	213	0,68
Outros	29.251	93,05
<b>Total</b>	<b>31.436</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados de pesquisa.

Nota: Por especificações do *software* utilizado, os nomes dos temas estão em inglês.

Percebe-se que mesmo o tema mais frequente, no caso, *systems* (sistemas), possui uma porcentagem baixa, de apenas 1,29%. Isso demonstra que a frequência de palavras-chave se encontra diluída. Tal fato pode ser melhor observado pela figura a seguir, em que a proximidade das palavras-chave é um indicativo de que as palavras coocorrem nos documentos:



aqui nessa pesquisa, sistemas dinâmicos aparece na 68ª posição de tema mais frequente; equações diferenciais parciais, na 1.395ª posição; e análise funcional, não aparece.

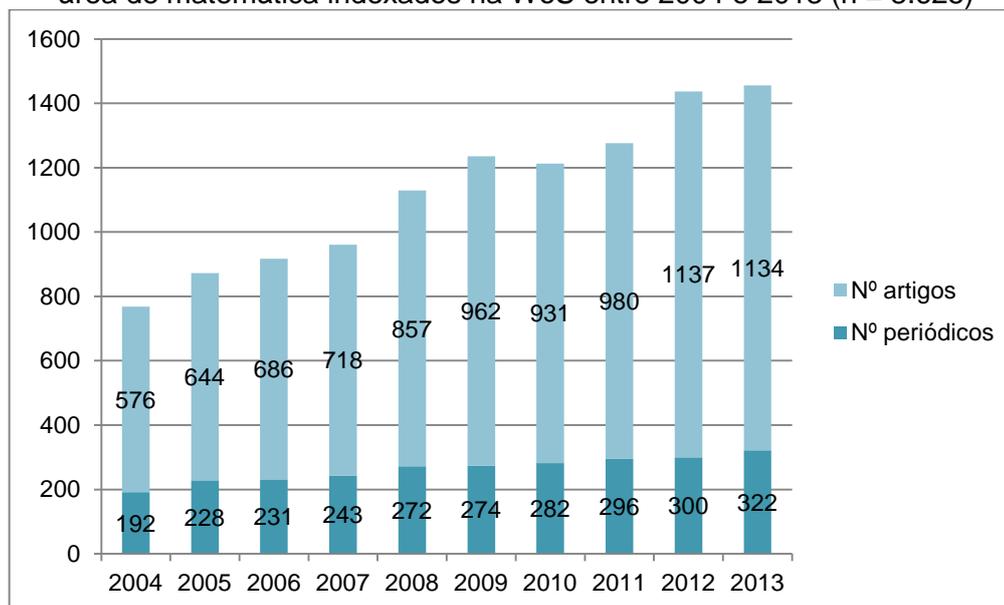
### 4.3 Periódicos científicos

Os 8.625 artigos coletados para essa pesquisa foram publicados em 526 diferentes periódicos (campo SO da WoS). A primeira coleta retornou 554 periódicos, os quais passaram por limpeza e padronização de nomes, resultando nos 526 periódicos citados acima. Entre essas 526 publicações, havia 20 delas que apareciam como livros (*books*); identificou-se, então, que elas eram publicações especiais de periódicos referentes a congressos, eventos, seminários, etc. Nesses casos, foi feita a alteração dos nomes dos títulos desses livros para os nomes dos títulos dos periódicos responsáveis pelas publicações.

Segundo a WoS a área da *Mathematics* (Matemática) apresenta 312 periódicos, sendo a segunda categoria com maior número de periódicos entre as 232 existentes. A área da *Mathematics, Applied* (Matemática, Aplicada) possui 257 periódicos, sendo a quinta com maior número de periódicos. Já a área da *Mathematics, Interdisciplinary Applications* (Matemática, Aplicações Interdisciplinares) tem 99 periódicos, ocupando a 60ª posição. E a área de *Operations Research & Management Science* (Pesquisa Operacional e Ciência de Gerenciamento) conta com 81 periódicos, sendo responsável pelo 79º lugar. Essas áreas somadas resultam em 749 periódicos; então pode-se dizer que os artigos da área de matemática brasileiros estão presentes em 70,22% dos periódicos das áreas afins da WoS.

O gráfico a seguir mostra a distribuição dos periódicos e seus artigos publicados por ano:

Gráfico 3 - Número de artigos e de periódicos por ano referentes aos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 8.625)



Fonte: Dados de pesquisa.

Ao longo dos anos a média de artigos por publicação ficou em 3,27. A menor média aconteceu no ano de 2005, com 2,82; e a maior média ocorreu no ano de 2012, com média de 3,79. Assim, de um modo geral, pode-se dizer que a proporção de número de artigos por número de periódicos não teve considerável variação ao longo dos anos, ao contrário do que Behrens e Luksch (2010) encontraram em sua pesquisa, em que acharam mais artigos em menos periódicos ao analisar a produção científica da matemática na base de dados Zentralblatt MATH, entre 1868 e 2008.

Abaixo é apresentada uma tabela em que constam os periódicos que mais tiveram publicações dos artigos brasileiros da área de matemática, considerando-se para isso aqueles que publicaram mais de 50% dos artigos (os demais periódicos estão no Apêndice A). Para a construção da tabela foi consultado o Sistema WebQualis, da CAPES. A atribuição do Qualis 2014 ao periódico analisado deu-se do seguinte modo: o periódico possuía um único Qualis; ou o periódico possuía um Qualis específico para a área de matemática; ou o periódico possuía o mesmo Qualis para diferentes áreas, que não a área da matemática; ou, em último caso, ao periódico foi atribuído o Qualis referente a sua área original. Em relação à identificação do país e à atribuição do fator de impacto (FI), foi consultado o *Journal Citation Reports*, da Thomson Reuters. Para a atribuição do FI foi considerado o ano de 2014.

Tabela 8 - Periódicos que publicaram 50% dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 47)

(continua)

Periódico	Nº artigos	% (8.625)	País	Qualis	FI
International Journal of Quantum Chemistry	252	2,92	EUA	B3	1.432
Journal of Mathematical Analysis and Applications	241	2,79	EUA	A2	1.120
Nonlinear Analysis-Theory Methods & Applications	227	2,63	Inglaterra	B1	1.327
Expert Systems With Applications	170	1,97	EUA	A2	2.240
Mathematical Problems in Engineering	160	1,86	EUA	B5	0.762
Journal of Computational and Applied Mathematics	147	1,70	Holanda	B1	1.266
Journal of Differential Equations	146	1,69	EUA	A1	1.680
Applied Mathematics and Computation	141	1,63	EUA	B2	1.551
Proceedings of The American Mathematical Society	138	1,60	EUA	A2	0.681
Discrete and Continuous Dynamical Systems	128	1,48	EUA	B1	0.972
Chaos Solitons & Fractals	127	1,47	Inglaterra	B4	1.448
European Journal of Operational Research	126	1,46	Holanda	B1	2.358
Bulletin of the Brazilian Mathematical Society	124	1,44	Brasil	A2	0.448
Journal of Algebra	117	1,36	EUA	A1	0.599
Computers & Operations Research	103	1,19	Inglaterra	A1	1.861
Electronic Journal of Differential Equations	99	1,15	EUA	B2	0.524
Communications in Algebra	86	1,00	EUA	B1	0.388
International Journal of Bifurcation and Chaos	86	1,00	Cingapura	B2	1.078
Discrete Applied Mathematics	85	0,99	Holanda	B1	0.802
Ergodic Theory and Dynamical Systems	78	0,90	Inglaterra	A1	0.778
Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering	76	0,88	Holanda	A1	2.959
Engineering Analysis with Boundary Elements	75	0,87	Inglaterra	A1	1.392
Topology and its Applications	74	0,86	Holanda	B2	0.551
Inverse Problems in Science and Engineering	73	0,85	Inglaterra	B1	0.868
Linear Algebra and its Applications	72	0,83	EUA	A2	0.939
Chaos	70	0,81	EUA	B2	1.954
Physica D	68	0,79	Holanda	B1	1.636
Nonlinearity	68	0,79	Inglaterra	A2	1.208
International Journal for Numerical Methods in Engineering	67	0,78	Inglaterra	A1	2.055
Transactions of the American Mathematical Society	63	0,73	EUA	A1	1.122
Applied Mathematical Modelling	61	0,71	Holanda	B2	2.251
Discrete Mathematics	60	0,70	Holanda	B1	0.557
Geometriae Dedicata	58	0,67	Holanda	B1	0.518

Tabela 8 - Periódicos que mais publicaram artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 47)

(conclusão)

Periódico	Nº artigos	% (8.625)	País	Qualis	FI
International Journal of Production Economics	55	0,64	Holanda	B4	2.752
CMES - Computer Modeling in Engineering & Sciences	52	0,60	EUA	B1	1.030
Journal of Pure and Applied Algebra	51	0,59	Holanda	A2	0.474
Differential and Integral Equations	50	0,58	EUA	A2	0.862
Mathematical Programming	48	0,56	Alemanha	A1	1.803
Annals of Operations Research	47	0,54	Suíça	A2	1.217
Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation	47	0,54	Países Baixos	B2	2.866
Computational Mechanics	47	0,54	Alemanha	A1	2.525
Mathematical and Computer Modelling of Dynamical Systems	46	0,53	EUA	-	0.492
Logic Journal of the IGPL	45	0,52	Inglaterra	B2	0.461
Communications on Pure and Applied Analysis	44	0,51	EUA	B2	0.844
Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems	44	0,51	Países Baixos	B1	2.231
Journal of Geometry and Physics	44	0,51	Países Baixos	B1	0.870
Mathematische Zeitschrift	44	0,51	Alemanha	A1	0.689

Fonte: Dados de pesquisa.

A primeira análise dessa tabela diz respeito ao periódico que mais publicou artigos da área de matemática brasileira, o *International Journal of Quantum Chemistry*. Os artigos publicados por esse periódico são da área da química, sendo que seu escopo "se expandiu para além do seu núcleo tradicional de ciências moleculares para campos tão diversos como a química e catálise, biofísica, nanotecnologia e ciência dos materiais" (INTERNATIONAL, 2015, *online*). Assim o periódico é classificado pela WoS como abrangendo as áreas da Química, Física; Matemática, Aplicações Interdisciplinares; e Física, Atômica, Molecular e Química. Análise dos títulos dos 252 artigos permite afirmar que esses são maciçamente da área de química, o que indica a forte inter e multidisciplinaridade da matemática, a qual serve como suporte a outras áreas científicas. Além disso, pesquisa realizada no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil Lattes indicou a existência de 98 grupos de pesquisa cujas linhas de pesquisa fossem matemática e química juntas, dando indícios de colaboração entre as áreas.

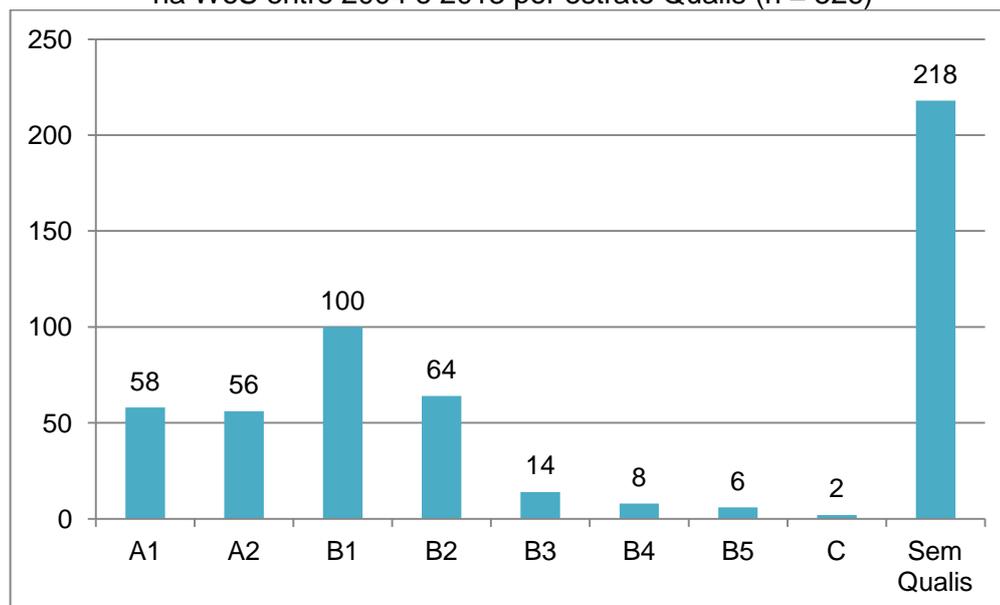
Através do gráfico percebe-se também que não existe o predomínio de um ou mais periódicos na publicação de artigos da área, tanto que o periódico que mais teve publicações de artigos da matemática ocupou uma fatia de 2,92% do total.

Desse modo, pode-se dizer que a publicação dos artigos da área encontra-se dissipada. Conclusão igual chegaram Behrens e Luksch (2010, p. 186) em sua pesquisa, quando afirmam que: "o campo da matemática não é dominado por poucos periódicos." Mas, ao contrário do que esses autores encontraram (31% dos artigos publicados nos primeiros 100 periódicos), nesta pesquisa os 100 primeiros periódicos foram responsáveis por 68,32% dos artigos publicados, ou seja, menos disperso que na pesquisa desses autores.

Estudo de Castanha e Grácio (2013) feito na base Scopus, entre os anos de 2002 e 2011, sobre a produção científica brasileira em matemática, apresentou os seis periódicos que mais fizeram publicações dos 12.240 artigos da pesquisa. Comparação com os resultados dessa pesquisa na base Scopus permitiu verificar que apenas o sexto periódico (*Journal of Mathematical: Analysis and Applications*) coincidiu com o segundo periódico que mais fez publicações dos artigos desta pesquisa na base WoS, indicando haver diferenças na cobertura dessas bases. Deve-se levar em consideração, então, que a presença dos periódicos é influenciada pela cobertura da base de dados.

A seguir é apresentado um gráfico com a distribuição do número total de periódicos por estrato Qualis:

Gráfico 4 - Número de periódicos dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 por estrato Qualis (n = 526)



Fonte: Dados de pesquisa.

Entre os estratos Qualis, o que apresenta o maior número de periódicos é o B1 (19,01%), seguido do B2 (12,16%), A1 (11,02%) e A2 (10,64%). O Documento de Área 2013 da CAPES (2014) considera como importantes as publicações em periódicos de destaque internacional nos estratos A1, A2 ou B1. Esse Documento classificou 1.339 periódicos nas 8 categorias Qualis, conforme percentagens abaixo, as quais fez-se um comparativo com as percentagens encontradas nesta pesquisa (não contabilizando os periódicos sem Qualis):

Tabela 9 - Comparativo entre a distribuição de periódicos segundo a CAPES (2014) e segundo os periódicos dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 por estrato Qualis

Qualis	% CAPES	% pesquisa
A1	7,69	11,03
A2	14,41	10,65
B1	20,38	19,01
B2	13,37	12,16
B3	10,75	2,66
B4	12,39	1,52
B5	18,74	1,14
C	2,24	0,38

Fonte: Dados de pesquisa e da CAPES.

Pela tabela acima é possível verificar que nesta pesquisa foi encontrado um maior número de periódicos com Qualis A1, quando comparado com o identificado pela CAPES. Contudo, ainda em comparação com os dados da CAPES, o percentual de periódicos no Qualis A2 é menor nesta pesquisa. Pode-se considerar que os Qualis B1 e B2 obtiveram percentuais bem parecidos com os da CAPES. E os percentuais dos Qualis B3, B4, B5 e C são todos inferiores aos da CAPES, talvez confirmando, nesse ponto, que a WoS indexa somente periódicos de alta qualidade.

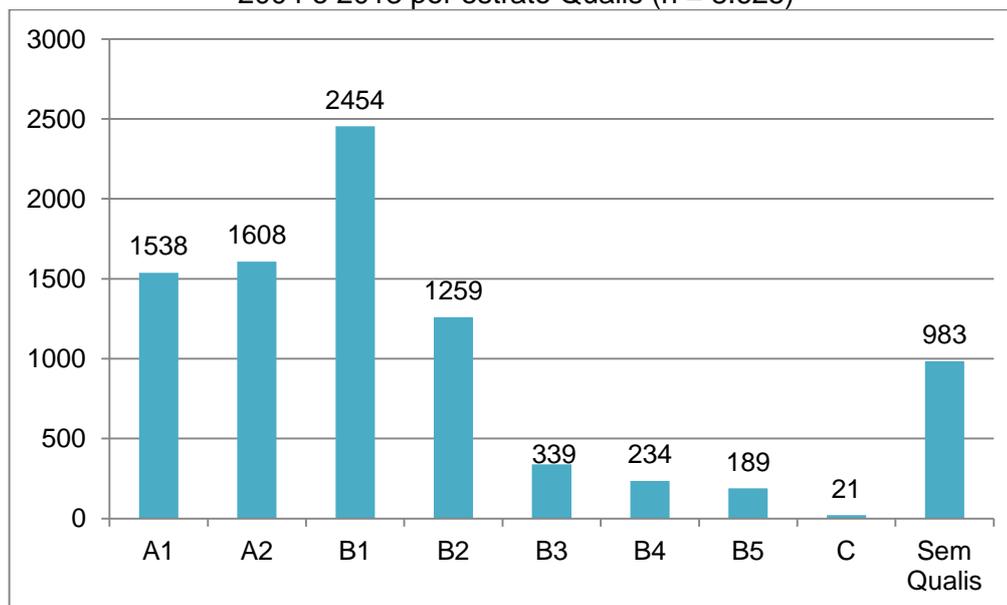
É interessante observar que há um elevado número de periódicos que não possui extrato Qualis (41,44%). A fim de tentar entender tão elevado número de periódicos sem classificação no estrato Qualis, examinou-se o Documento de Área 2013 da CAPES (2014) e o *Qualis 2007: perguntas mais frequentes* (COORDENAÇÃO..., 2007). Assim, há duas formas para que um periódico seja inserido na lista Qualis de uma determinada área. Primeira, pela declaração de um dos programas de pós-graduação quando no preenchimento do Relatório Anual da CAPES, de que seus docentes, discentes ou pesquisadores publicaram artigos científicos no periódico. Segunda, pela indicação direta do Coordenador de Área.

Após, são utilizados critérios e parâmetros para a classificação desses periódicos, tais como: fator de impacto, índice de meia-vida (tempo que o conteúdo de um periódico leva para ser referenciado após sua publicação) e *Eigenfactor Metrics*, todos da *Thomson Reuters*. O *Eigenfactor Metrics*, disponível desde 2007, mede a influência dos periódicos sobre outros periódicos, compondo o *Article Influence Score* ou AIS, que é a razão entre a influência das citações do periódico e o número de artigos publicados nos últimos 5 anos. Para os periódicos que não possuem FI, meia-vida e AIS são utilizados outros indicadores, como o AMS MathScinet (da *American Mathematical Society*), composição do corpo editorial, objetivos na linha editorial, público alvo, índices de revistas e amostras de artigos. Para os periódicos de outras áreas, é adotada a classificação atribuída pela área respectiva e também o FI, meia-vida e AIS. Já os motivos pelos quais um periódico não possui Qualis são: não ter sido indicado por nenhum programa de pós-graduação ou ter sido indicado por algum programa, mas não ter sido considerado pela área como relevante.

Assim, as razões da elevada quantidade de periódicos sem estrato Qualis podem ser: autores não vinculados a programas de pós-graduação; periódicos que não atingiram os critérios e parâmetros de classificação; e periódicos considerados como irrelevantes para a área. Desse modo, acredita-se que o principal motivo seja os autores não vinculados a programas de pós-graduação, pois, como será visto mais adiante, existem 306 instituições brasileiras presentes no grupo de artigos analisados, e, entre essas, 46 programas de pós-graduação na área da matemática no Brasil.

Abaixo, um gráfico semelhante é apresentado, porém com a distribuição do número de artigos por estrato Qualis:

Gráfico 5 - Número de artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 por estrato Qualis (n = 8.625)

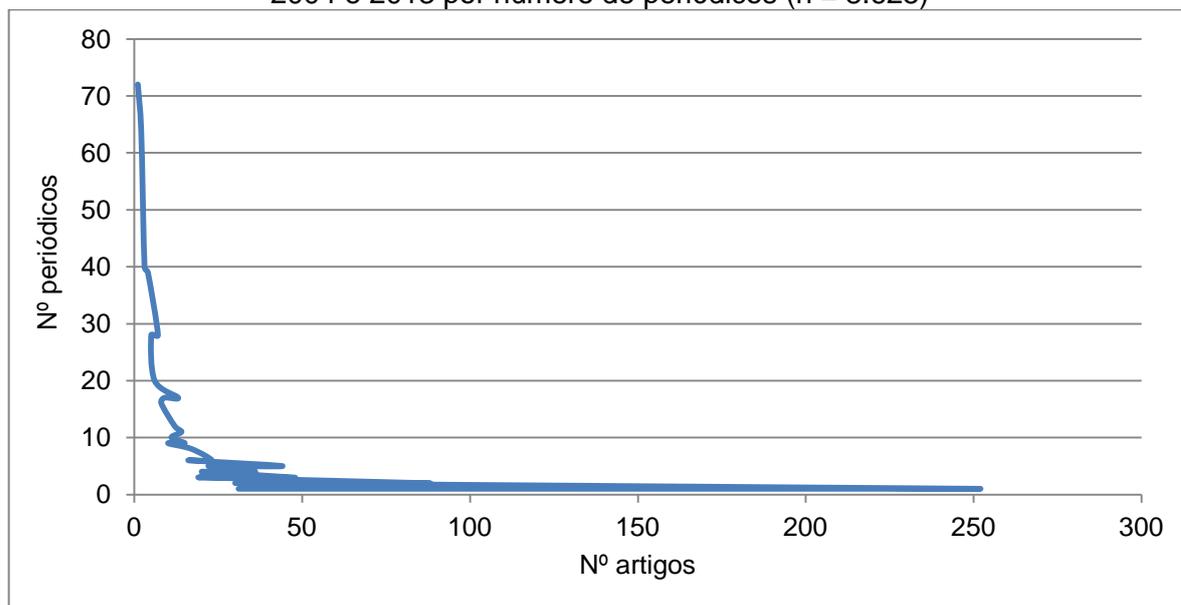


Fonte: Dados de pesquisa.

Nesse gráfico, novamente o estrato Qualis B1 é o que mais se destaca, com 28,45% dos artigos. Porém, diferentemente do gráfico anterior, os Qualis A2 e A1 posicionam-se melhor no que tange à quantidade de artigos publicados pelos periódicos, com 18,64% e 17,83%, respectivamente. A porcentagem de artigos de periódicos sem estrato Qualis continua significativa, com 11,39%, porém menor do que o valor do gráfico anterior.

Em seguida é apresentado um gráfico em que é possível visualizar a relação entre o número de periódicos e o número de artigos:

Gráfico 6 - Número de artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 por número de periódicos (n = 8.625)



Fonte: Dados de pesquisa.

Pelo gráfico anterior é possível depreender que um grande número de periódicos publica poucos artigos e que um número pequeno de periódicos publica muitos artigos, seguindo a lei de Bradford. Entre os periódicos analisados, 47 (8,9%) são responsáveis pela publicação de mais de 50% dos artigos aqui examinados.

A seguir é mostrada uma tabela em que os periódicos são analisados segundo seu país de origem:

Tabela 10 - Países dos periódicos dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 45)

País	Nº periódicos	% (526)	País	Nº periódicos	% (526)
EUA	172	32,70	País de Gales	2	0,38
Inglaterra	81	15,40	República Checa	2	0,38
Holanda	59	11,22	Suécia	2	0,38
Alemanha	41	7,79	Argentina	1	0,19
Suíça	27	5,13	Áustria	1	0,19
Singapura	18	3,42	Azerbaijão	1	0,19
Japão	15	2,85	Bahrein	1	0,19
França	13	2,47	Bélgica	1	0,19
Polônia	11	2,09	Brasil	1	0,19
Rússia	11	2,09	Dinamarca	1	0,19
Espanha	8	1,52	Escócia	1	0,19
China	7	1,33	Eslováquia	1	0,19
Canadá	6	1,14	Eslovênia	1	0,19
Hungria	6	1,14	Finlândia	1	0,19
Romênia	5	0,95	Geórgia	1	0,19
Coreia do Sul	3	0,57	Índia	1	0,19
Croácia	3	0,57	Malásia	1	0,19
Itália	3	0,57	México	1	0,19
Lituânia	3	0,57	Portugal	1	0,19
Sérvia	3	0,57	Taiwan	1	0,19
Austrália	2	0,38	Turquia	1	0,19
Irã	2	0,38	Ucrânia	1	0,19
Israel	2	0,38	<b>Total</b>	<b>526</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados de pesquisa.

Os Estados Unidos sozinhos são responsáveis por 32,70% dos periódicos analisados. Inglaterra, Holanda e Alemanha somadas possuem 34,41% dos periódicos, valor bem próximo do dos Estados Unidos, corroborando a supremacia americana na produção científica. Chama a atenção o baixo número de periódicos brasileiros, somente 1, correspondendo a apenas 0,19% - *Bulletin of the Brazilian Mathematical Society*, da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), responsável pela publicação de 124 (1,43%) artigos. Esse baixo número de periódicos nacionais vem ao encontro do trabalho de Queiroz, Vilan Filho e Moura (2015), em que uma consulta ao sistema WebQualis, por Área de Avaliação "Matemática/Probabilidade e Estatística" dos estratos de A1 a B5, retornou 1.437 periódicos e desse total somente 8 (0,55%) eram publicações científicas brasileiras e correntes da área de matemática no ano de 2013.

Tal cenário pode ser um indicativo de baixa qualidade dos periódicos brasileiros na área de Matemática. Nesse ponto talvez esteja a explicação da internacionalização da área, que pode preferir publicar em periódicos estrangeiros em detrimento dos periódicos nacionais, como já colocado por Cunha (2012). Contudo, Castanha e Grácio (2013), em pesquisa sobre a área da matemática brasileira, entre os anos 2002 e 2011, na base Scopus, indicou que entre as causas para a internacionalização da área da matemática brasileira pode estar uma maior inclusão e abertura para revistas brasileiras de ciência *mainstream*, o que não se verifica nesta pesquisa, já que foi encontrado somente um periódico brasileiro entre os analisados. Pesquisa desenvolvida por Mugnaini, Digiampietri e Mena-Chalco (2014), a respeito da produção científica brasileira nas bases WoS e *Scientific Electronic Library Online*, entre 1998 e 2012, constatou que o percentual de artigos de matemática publicados em periódicos brasileiros era no máximo de 17%. Mas o aumento no número de artigos em revistas estrangeiras também mostra diretamente o desenvolvimento da comunidade matemática, como bem coloca Braun (2012) ao analisar a produção científica da área de matemática da Croácia.

Logo mais é apresentada uma tabela em que são apresentados os periódicos com maior valor de FI (acima de 2):

Tabela 11- Periódicos dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 com maior FI (2014) (n = 43)

*(continua)*

Periódico	Nº artigos	País	Qualis	FI
Omega-International Journal of Management Science	8	Inglaterra	A1	4.376
Structural Equation Modeling	1	EUA	B2	4.176
Econometrica	5	Inglaterra	A1	3.889
Annals of Mathematics	13	EUA	A1	3.236
International Journal of Robust and Nonlinear Control	23	Inglaterra	A1	3.176
Communications On Pure And Applied Mathematics	7	EUA	A1	3.130
Mathematical Models & Methods in Applied Sciences	7	Singapura	-	3.094
Transportation Science	3	EUA	B3	3.043
Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering	76	Holanda	A1	2.959
Statistics and its Interface	1	EUA	B3	2.933
Siam Review	1	EUA	A1	2.909

Tabela 11- Periódicos dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 com maior FI (2014) (n = 43)

*(conclusão)*

Periódico	Nº artigos	País	Qualis	FI
Publications Mathematiques De L Ihes	4	França	-	2.882
Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation	47	Holanda	B2	2.866
International Journal of Production Economics	55	Holanda	B4	2.752
Transportation Research Part E	13	Inglaterra	A1	2.676
Journal of Mathematical Psychology	2	EUA	-	2.609
Journal of the American Mathematical Society	6	EUA	-	2.556
Technovation	9	Holanda	A1	2.526
Computational Mechanics	47	Alemanha	A1	2.525
Risk Analysis	4	EUA	A2	2.502
Management Science	2	EUA	-	2.482
Acta Mathematica	4	Suécia	A1	2.469
Reliability Engineering & System Safety	23	Inglaterra	A1	2.410
Journal of the Franklin Institute	19	EUA	A1	2.395
Foundations of Computational Mathematics	4	EUA	-	2.389
Inventiones Mathematicae	7	Alemanha	A1	2.364
European Journal of Operational Research	126	Holanda	B1	2.358
Decision Support Systems	14	Holanda	A2	2.313
Siam Journal on Imaging Sciences	2	EUA	-	2.270
Applied Mathematical Modelling	61	Holanda	B2	2.251
Expert Systems with Applications	170	EUA	A2	2.240
Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems	44	Holanda	B1	2.231
Archive for Rational Mechanics and Analysis	17	Alemanha	A1	2.219
Fuzzy Optimization and Decision Making	3	EUA	-	2.163
Swarm Intelligence	2	EUA	-	2.160
Journal of Nonlinear Science	1	EUA	-	2.135
International Journal of Systems Science	14	Inglaterra	A2	2.100
Networks & Spatial Economics	1	Holanda	A2	2.085
Systems & Control Letters	27	Holanda	A2	2.059
International Journal for Numerical Methods in Engineering	67	Inglaterra	A1	2.055
International Journal for Numerical Methods in Biomedical Engineering	14	Inglaterra	B1	2.052
Applied and Computational Harmonic Analysis	1	Holanda	-	2.036
Finite Elements in Analysis and Design	22	Holanda	A2	2.017

Fonte: Dados de pesquisa.

Os periódicos com FI mais altos não são os que publicaram um maior número de artigos, inclusive o periódico com o segundo maior FI publicou somente 1 artigo no período analisado de dez anos. Além disso, era esperado que os periódicos com mais altos FI fossem categorizados nos mais altos estratos Qualis, o que também não se observou.

O *Journal Citation Reports*, da *Thomson Reuters*, traz o periódico *CA-A Cancer Journal for Clinicians*, cuja área é ciência da oncologia, como o de maior FI em 2014: 144.800. Já na área da *Mathematics* (Matemática), o periódico com maior FI é o *Acta Numerica*, com 7.364, o qual não aparece nessa pesquisa. Tal desproporção entre os valores de FI entre as diversas áreas ocorre porque:

[ . . . ] o cálculo do fator de impacto está relacionado às diferentes áreas do conhecimento ou até mesmo subáreas. O número de referências citadas por artigo (densidade das citações) pode ser bastante diferente, como, por exemplo, artigos sobre ciências exatas, que têm menor densidade de citações que aqueles ligados às ciências da saúde. Isso explica em parte por que os FI dos periódicos de ciências da saúde são, em média, muito maiores em comparação àqueles de ciências exatas, tais como da área de matemática (THOMAZ; ASSAD; MOREIRA, 2011, *online*).

Em relação as outras categorias utilizadas para a coleta de dados dessa pesquisa, na área da *Operations Research & Management Science* (Pesquisa Operacional e Ciência de Gerenciamento) o periódico com maior FI é o *Omega-International Journal of Management Science*, com 4.376. Já na área de *Mathematics, Interdisciplinary Applications* (Matemática, Aplicações Interdisciplinares) o periódico com maior FI é o *Structural Equation Modeling-A Multidisciplinary Journal*, com 4.176. E na área de *Mathematics, Applied* (Matemática, Aplicada) o periódico com maior FI é o *International Journal of Robust and Nonlinear Control*, com 3.176. Esses três periódicos estão presentes nessa pesquisa.

A proposta inicial desse trabalho contemplava a análise de idioma dos periódicos. No entanto, após a investigação dos idiomas dos artigos, em que 99,49% dos artigos em média foram escritos no idioma inglês durante o período analisado, considerou-se estéril essa análise proposta no projeto.

#### 4.4 Instituições e regiões brasileiras

Os 8.625 artigos de periódicos dessa pesquisa provieram de 74 países e de 1.342 instituições diferentes, sendo 22,8% delas nacionais e 77,2%, estrangeiras. A

coleta de dados resultou em 2.582 instituições no campo C1 da WoS, as quais passaram pelo processo de limpeza e padronização de seus nomes. Além disso, havia 14 artigos que não possuíam o campo C1; tais registros foram corrigidos um a um manualmente (valendo-se do campo AU e do campo RP - endereço de *reprint*, mais consultas à Plataforma Lattes). Outrossim, havia 18 artigos que não traziam o nome do(s) país(es); do mesmo modo, esses registros foram retificados manualmente. Dessa maneira, chegou-se, então, a 1.342 instituições e 74 países já citados.

Logo abaixo, a tabela apresenta os países com seus números de instituições e artigos:

Tabela 12 - Número de instituições e de artigos por país dos autores dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 1.342)

*(continua)*

<b>País</b>	<b>Nº instituições</b>	<b>% (1.342)</b>	<b>Nº artigos</b>	<b>% (8.625)</b>	<b>Média art./inst.</b>
Brasil	306	22,80	8.625	100,00	28,19
EUA	194	14,46	803	9,31	4,14
França	107	7,97	580	6,72	5,42
Alemanha	60	4,47	212	2,46	3,53
Itália	53	3,95	225	2,61	4,25
China	53	3,95	89	1,03	1,68
Espanha	51	3,80	435	5,04	8,53
Inglaterra	40	2,98	194	2,25	4,85
Canadá	36	2,68	192	2,23	5,33
Japão	26	1,94	58	0,67	2,23
Índia	26	1,94	40	0,46	1,54
Portugal	24	1,79	188	2,18	7,83
Chile	22	1,64	245	2,84	11,14
Rússia	19	1,42	123	1,43	6,47
Polônia	19	1,42	59	0,68	3,11
Argentina	18	1,34	119	1,38	6,61
Colômbia	18	1,34	55	0,64	3,06
México	15	1,12	69	0,80	4,60
Austrália	14	1,04	50	0,58	3,57
Holanda	11	0,82	33	0,38	3,00
Bélgica	10	0,75	38	0,44	3,80
Cuba	10	0,75	16	0,19	1,60
Coréia do Sul	10	0,75	14	0,16	1,40
Áustria	9	0,67	27	0,31	3,00
Peru	9	0,67	26	0,30	2,89
Turquia	9	0,67	23	0,27	2,56

Tabela 12 - Número de instituições e de artigos por país dos autores dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 1.342)

*(continua)*

País	Nº instituições	% (1342)	Nº artigos	% (8.625)	Média art./inst.
Israel	8	0,60	26	0,30	3,25
Suécia	8	0,60	18	0,21	2,25
Noruega	8	0,60	16	0,19	2,00
Irã	8	0,60	15	0,17	1,88
Dinamarca	7	0,52	31	0,36	4,43
Ucrânia	7	0,52	29	0,34	4,14
Irlanda	7	0,52	27	0,31	3,86
Venezuela	7	0,52	16	0,19	2,29
Grécia	7	0,52	11	0,13	1,57
Escócia	6	0,45	39	0,45	6,50
Suíça	6	0,45	33	0,38	5,50
Sérvia	6	0,45	15	0,17	2,50
Hungria	6	0,45	13	0,15	2,17
Arábia Saudita	5	0,37	16	0,19	3,20
Romênia	5	0,37	14	0,16	2,80
Nova Zelândia	5	0,37	13	0,15	2,60
Cingapura	5	0,37	5	0,06	1,00
República Checa	4	0,30	20	0,23	5,00
Eslovênia	4	0,30	11	0,13	2,75
Taiwan	4	0,30	6	0,07	1,50
Marrocos	4	0,30	4	0,05	1,00
País de Gales	3	0,22	13	0,15	4,33
Paquistão	3	0,22	6	0,07	2,00
África do Sul	3	0,22	4	0,05	1,33
Emirados Árabes	3	0,22	4	0,05	1,33
Finlândia	3	0,22	4	0,05	1,33
República dos Camarões	3	0,22	4	0,05	1,33
Bulgária	3	0,22	3	0,03	1,00
Eslováquia	2	0,15	6	0,07	3,00
Egito	2	0,15	4	0,05	2,00
Tunísia	2	0,15	3	0,03	1,50
Macedônia	2	0,15	2	0,02	1,00
Tailândia	2	0,15	2	0,02	1,00
Uruguai	1	0,07	37	0,43	37,00
Bielorússia	1	0,07	2	0,02	2,00
Cazaquistão	1	0,07	2	0,02	2,00
Equador	1	0,07	2	0,02	2,00
Nepal	1	0,07	2	0,02	2,00
Paraguai	1	0,07	2	0,02	2,00

Tabela 12 - Número de instituições e de artigos por país dos autores dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 1.342)  
(conclusão)

País	Nº instituições	% (1342)	Nº artigos	% (8.625)	Média art./inst.
Vietnã	1	0,07	2	0,02	2,00
Argélia	1	0,07	1	0,01	1,00
Croácia	1	0,07	1	0,01	1,00
Jordânia	1	0,07	1	0,01	1,00
Kuwait	1	0,07	1	0,01	1,00
Lesoto	1	0,07	1	0,01	1,00
Luxemburgo	1	0,07	1	0,01	1,00
Maurício	1	0,07	1	0,01	1,00
Nova Caledônia	1	0,07	1	0,01	1,00
<b>Total</b>	<b>1.342</b>	<b>100,00</b>	<b>13.028</b>	<b>151,05</b>	<b>9,71 (média)</b>

Fonte: Dados de pesquisa.

Notas: 1) A coluna *Nº artigos* refere-se ao número de artigos após limpeza dos registros de países duplicados no campo C1.

2) A coluna *% (8.625)* apresenta uma porcentagem maior do que 100% porque um mesmo artigo pode ter mais de um país.

Por ser o Brasil o país de estudo desse trabalho, ele é quem apresenta o maior número de países e artigos entre os registros coletados para essa pesquisa. Contudo, quando na análise mundial de produção de artigos em matemática pela WoS, no mesmo período (2004 a 2013), o Brasil aparece na 18ª posição, com uma fatia de 1,94%.

Depois do Brasil, os Estados Unidos são o país com maior número de instituições e de artigos nessa pesquisa. Sua posição pode ser explicada porque são o país que mais publicaram na área de matemática, segundo informações da WoS, ocupando uma considerável parcela de 23% da produção mundial. Além disso, os Estados Unidos, como já descrito, investem em STEM, provavelmente sendo por isso bastante desenvolvidos na área de matemática. Soma-se a isso, o ato de cooperação do Brasil com a *National Science Foundation* - NSF, o qual favorece a área, como dito na Introdução dessa pesquisa. Então, não seria improvável que esse fosse o país de maior colaboração para com o Brasil.

O terceiro lugar, tanto em número de instituições quanto em número de artigos, é da França. A França, do mesmo modo que os Estados Unidos, investe em STEM e tem um ato de cooperação entre o seu *Ministère des Affaires étrangères* e o Brasil. Acrescenta-se a isso o fato de que a França, conforme o subcapítulo 2.2.1, ter sido um expoente na ciência e o berço da colaboração

científica. Na produção mundial analisada pela WoS, a França ocupa o terceiro lugar, com 7,58%.

Em relação ao número de instituições, aparecem a Alemanha, Itália, China e Espanha, nos quarto, quinto, sexto e sétimo lugares, respectivamente, mas com percentuais bem menos expressivos do que o Brasil, Estados Unidos e França. Interessante observar que os quarto, quinto, sexto e sétimo lugares, em relação à produção de artigos, são da Espanha, Chile, Itália e Alemanha, não havendo mais uma relação direta entre número de instituições e número de artigos produzidos, como nos três primeiros lugares da tabela analisada.

A tabela abaixo mostra como se dá essa distribuição das instituições e dos artigos produzidos no âmbito dos estados brasileiros:

Tabela 13 - Número de instituições brasileiras por número de artigos dos autores dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 306)  
(continua)

Estado	Nº inst.	% (306)	Nº artigos	% (8.625)	Média de artigos/inst	Nº grupos de pesquisa
São Paulo	61	19,93	4.132	47,91	67,74	79
Brasil em Geral	61	19,93	1.658	19,22	27,18	-
Minas Gerais	34	11,11	1.022	11,85	30,06	41
Rio de Janeiro	22	7,19	2.037	23,62	92,59	67
Rio Grande do Sul	22	7,19	543	6,3	24,68	43
Paraná	21	6,86	577	6,69	27,48	57
Bahia	14	4,58	142	1,65	10,14	21
Santa Catarina	13	4,25	319	3,7	24,54	19
Ceará	10	3,27	266	3,08	26,60	9
Pernambuco	9	2,94	352	4,08	39,11	10
Pará	6	1,96	142	1,65	23,67	4
Paraíba	4	1,31	370	4,29	92,50	7
Goiás	4	1,31	181	2,1	45,25	10
Amazonas	4	1,31	43	0,5	10,75	5
Distrito Federal	3	0,98	467	5,41	155,67	7
Rio Grande do Norte	3	0,98	79	0,92	26,33	5
Espírito Santo	2	0,65	85	0,99	42,50	11
Alagoas	2	0,65	69	0,8	34,50	6

Tabela 13 - Número de instituições brasileiras por número de artigos dos autores dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 306) (conclusão)

Estado	Nº inst.	% (306)	Nº artigos	% (8.625)	Média de artigos/inst	Nº grupos de pesquisa
Mato Grosso do Sul	2	0,65	47	0,54	23,50	11
Mato Grosso	2	0,65	15	0,17	7,50	10
Maranhão	2	0,65	12	0,14	6,00	2
Piauí	1	0,33	60	0,7	60,00	9
Sergipe	1	0,33	28	0,32	28,00	8
Tocantins	1	0,33	4	0,05	4,00	3
Acre	1	0,33	2	0,02	2,00	2
Amapá	1	0,33	1	0,01	1,00	2
Rondônia	0	0,00	0	0,00	0,00	2
Roraima	0	0,00	0	0,00	0,00	1
<b>Total</b>	<b>306</b>	<b>100</b>	<b>12.653</b>	<b>146,71</b>	<b>33,33</b>	<b>451</b>

Fonte: Dados de pesquisa.

Notas: *Brasil em Geral* refere-se às instituições de esfera federal.

O total do Nº *artigos* ultrapassa os 8.625 artigos originais dessa pesquisa porque um mesmo artigo pode ser sido escrito por autores de diferentes estados ou do mesmo estado.

Análise da tabela acima permite visualizar que o estado de São Paulo possui o maior número de instituições e é o maior produtor de artigos. O estado de São Paulo possui o maior número de grupos de pesquisa na área, segundo dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil Lattes (CONSELHO..., 2014), e recebe incentivos financeiros da FAPESP, ainda que não muito altos na área da matemática, mas que podem explicar sua expoência (dados da FAPESP (2011) apontam que seus investimentos financeiros na área da matemática, por exemplo no ano de 2006, foram de 1,04% do total do montante disponível). Esse estudo produzido pela FAPESP (2011), a respeito da produção científica brasileira na área de matemática, indica que somente o estado de São Paulo foi responsável por 50% da produção científica entre 1998 e 2002 e por 45,9% entre 2002 e 2006. No primeiro período, o estado de São Paulo foi responsável por 877 publicações (sendo 865 produzidas por instituições públicas).

*Brasil em Geral*, que é representado por instituições tais como IMPA, Petrobras (Petróleo Brasileiro S. A.) e IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), entre tantas outras, apresenta o mesmo número de instituições que o estado de São Paulo. Contudo, *Brasil em Geral*, fica em terceiro lugar na produção

de artigos de periódicos. Nesse ponto verifica-se a proeminência do estado de São Paulo, já que ele sozinho possui produção científica superior ao *Brasil em Geral*, o qual representa diversas instituições em âmbito nacional.

Os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro ocupam, respectivamente, o terceiro e o quarto lugares em relação ao número de instituições. Mas ocupam o quarto e o segundo lugares, respectivamente, em relação ao número de artigos produzidos. O estado do Rio de Janeiro é o segundo estado com maior número de grupos de pesquisa de matemática e Minas Gerais, o quinto. Importante destacar que os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro também foram os primeiros (juntamente com a Bahia) a possuírem instituições de ensino em matemática, assim, fazendo parte da história da ciência brasileira (CASTRO, 1992). Isso, provavelmente, é uma explicação do porquê das instituições desses estados se sobressaírem na produção científica do país.

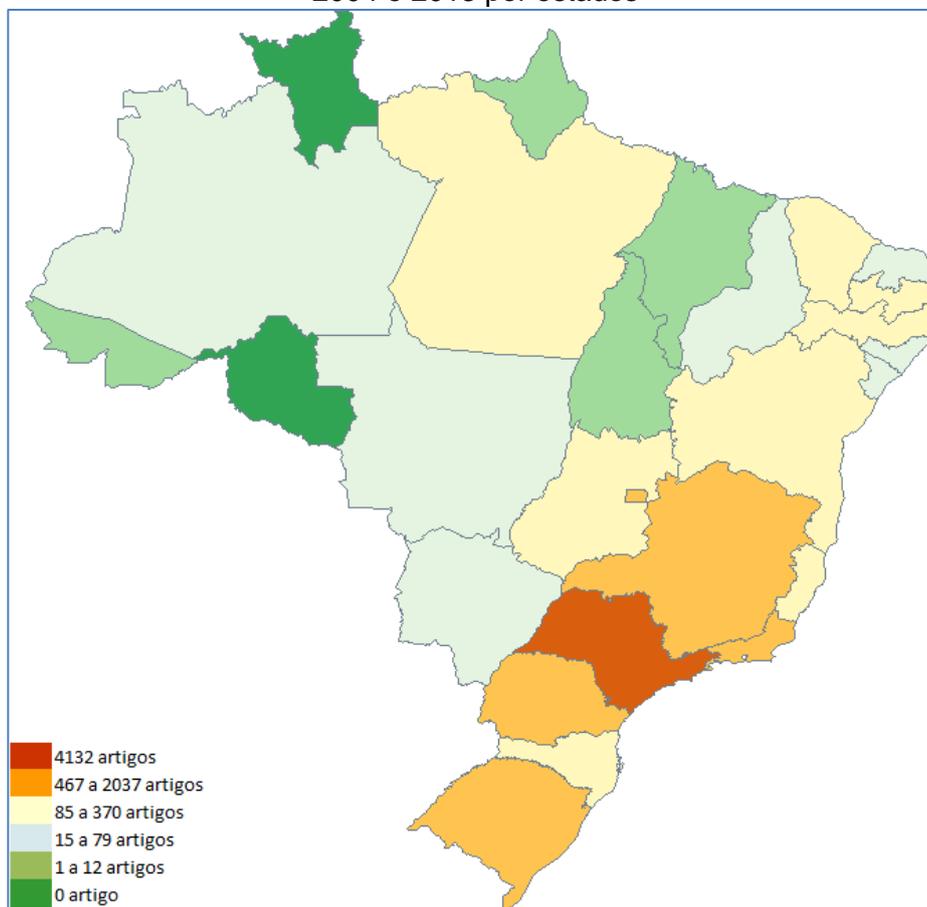
Interessante observar que Minas Gerais, por exemplo, possui um pouco mais da metade do número de instituições de São Paulo (e *Brasil em Geral*). Da mesma forma, o Rio de Janeiro produz pouco menos da metade do número de artigos produzidos por São Paulo. No entanto, ao analisar-se o número médio de artigos por instituição, o estado de São Paulo cai para a 4ª posição, cedendo o primeiro lugar para o Distrito Federal, seguido do Rio de Janeiro e da Paraíba, estado do autor brasileiro mais produtivo.

Os estados do Paraná e do Rio Grande do Sul ocupam o terceiro e o quarto lugares em relação ao número de grupos de pesquisa. No entanto, no que tange ao número de instituições, ocupam o sexto e o quinto lugares, respectivamente. E em relação ao número de artigos, ocupam a quinta e sexta posições respectivamente.

Em relação ao número de grupos de pesquisa, os estados de Rondônia e Roraima chamam a atenção. Isso porque, apesar de possuírem 2 e 1 grupos de pesquisa, respectivamente, não apresentaram produção científica dentro dos quesitos utilizados aqui durante todo o período de dez anos analisados. Segundo Nascimento (2012), essa desigualdade regional pode ser explicada porque não há financiamento constante da pesquisa que permita planejamento a longo prazo, sendo um entrave para a produção científica nacional (tanto que muitos pesquisadores da área da matemática, segundo a autora, estão deixando o país, como já colocado por Price, em 1963).

A fim de visualizar melhor a produção de artigos por estado brasileiro, logo mais é apresentado um mapa do Brasil:

Figura 4 - Número de artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 por estados



Fonte: Dados de pesquisa (elaborado com Philcarto: <http://philcarto.free.fr>).

Pelo mapa percebe-se melhor que a região Sudeste brasileira é a que possui maior produção de artigos de periódicos. Vale lembrar que a região Sudeste é a região do país que possui o maior número de pós-graduação na área de matemática, com 24 programas (52,17% do total de programas brasileiros).

Após, ganha destaque a região Sul, que possui 7 programas de pós-graduação (15,21%), juntamente com os estados da Paraíba e Pernambuco (o Nordeste inteiro possui 21,73% dos programas). A região Centro-Oeste e a região Norte possuem 2 e 3 programas, respectivamente.

A tabela a seguir apresenta as instituições brasileiras que tiveram o maior número de artigos publicados (igual ou superior a 100, as demais instituições encontram-se no Apêndice B):

Tabela 14 - Instituições nacionais com maior número de artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013

Instituição	Nº artigos	% (8.625)	Estado	Tipo
USP	1.990	23,07	São Paulo	Pública
UFRJ	1.194	13,84	Rio de Janeiro	Pública
UNICAMP	1.122	13,01	São Paulo	Pública
IMPA	695	8,06	Brasil em Geral	Pública
UNESP	492	5,70	São Paulo	Pública
UNB	437	5,07	Distrito Federal	Pública
UFMG	392	4,54	Minas Gerais	Pública
UFF	381	4,42	Rio de Janeiro	Pública
UFRGS	337	3,91	Rio Grande do Sul	Pública
UFPE	323	3,74	Pernambuco	Pública
PUC Rio	280	3,25	Rio de Janeiro	Privada
UFSC	267	3,10	Santa Catarina	Pública
UFSCAR	265	3,07	São Paulo	Pública
UFCE	233	2,70	Ceará	Pública
UFPR	205	2,38	Paraná	Pública
UFPB	204	2,37	Paraíba	Pública
LNCC	201	2,33	Brasil em Geral	Pública
INPE	178	2,06	Brasil em Geral	Pública
IFG	170	1,97	Goiás	Pública
UEM	169	1,96	Paraná	Pública
UFCG	157	1,82	Paraíba	Pública
UFU	150	1,74	Minas Gerais	Pública
UFPA	128	1,48	Pará	Pública
UERJ	125	1,45	Rio de Janeiro	Pública
CTA	111	1,29	Brasil em Geral	Pública
UFABC	103	1,19	São Paulo	Pública
UFI	100	1,16	Minas Gerais	Pública

Fonte: Dados de pesquisa.

Análise da tabela (somado ao Apêndice B) permite a verificação de que 58% das instituições são públicas e 42%, privadas. Esses percentuais achados vão de encontro ao que era esperado. Isso porque o curso de bacharelado em matemática é oferecido por 36 instituições públicas e 8 privadas. Além disso, entre os 46 programas de pós-graduação existentes no Brasil, 44 são vinculados a instituições públicas. Soma-se a isso o estudo sobre a produção científica brasileira, entre 2002 e 2006, realizado pela FAPESP (2011), em que somente o estado de São Paulo possuía uma proporção de 865 instituições públicas para apenas 12 privadas. Assim, havia a expectativa de que houvesse um número bem maior de instituições públicas.

Contudo, ao analisar-se a produção de artigos, o cenário muda bastante. As instituições públicas foram responsáveis pela produção de 11.843 (94%) artigos, enquanto que as instituições privadas, de 810 (6%). Ou seja, enquanto as instituições públicas possuem uma média de 68,45 artigos por instituição, as instituições privadas apresentam uma média de 6,23 artigos por instituição, indicando que a maior produtividade vem das instituições públicas.

As três primeiras instituições da tabela são responsáveis por praticamente 50% da produção de artigos no país. E a instituição que mais produziu foi a USP, sendo responsável pelo singular percentual de 23,07% da produção brasileira de artigos de matemática (quase um quarto). A USP é uma instituição de renome e grande produtora científica, não sendo inesperado ser a instituição que mais publicou. Ela está na 32ª posição entre as instituições mais produtivas do mundo na área da matemática, conforme pesquisa na WoS.

Pesquisa de Leta (2012), a respeito da produção científica brasileira, entre os anos de 1991 e 2010, nas bases de dados Scopus e WoS, também encontrou a USP como a mais produtiva em todos os anos, nas duas bases. De um modo geral, aliás, nesse estudo de Leta as instituições mais produtivas ao longo dos anos analisados não diferem das encontradas aqui nesse estudo, apenas variando a colocação das instituições no *ranking*. Estudo produzido pela FAPESP (2011), sobre a produção científica brasileira na área de matemática, aponta que no estado de São Paulo a instituição que mais fez publicações foi a USP (seguida pela UNICAMP, UFSCAR (ambas presentes entre as mais produtivas nesta pesquisa) e UNESP).

Em seguida aparecem a UFRJ e UNICAMP, como 13,84% e 13,01%, respectivamente, na produção de artigos. Ambas universidades também ficam na região Sudeste do país e, do mesmo modo, são instituições de renome. A UFRJ aparece na 148ª posição no *ranking* das instituições mais produtivas do mundo na área da matemática e a UNICAMP, na 151ª posição, de acordo com a WoS.

Pesquisa de Castanha e Grácio (2013) lista as principais instituições que mais produziram artigos de periódicos na área de matemática segundo a base de dados Scopus. Entre as 21 instituições listadas, 18 delas coincidiram com as encontradas nesta pesquisa (com exceção do INPE, UFG e UFCG encontrados aqui). Contudo, há diferença no *ranking* dessas instituições, salvo o do primeiro lugar, que em ambas as pesquisas coincidiu com a USP.

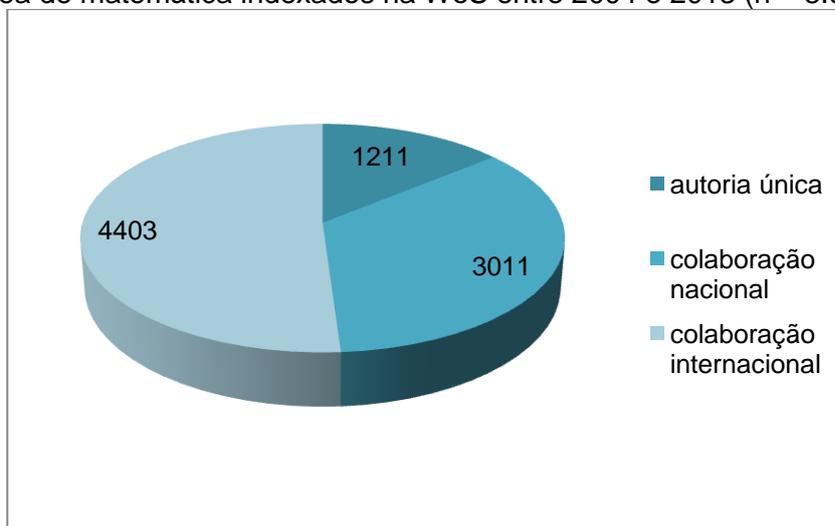
Pesquisa de Vanz (2009) traz o *ranking* das instituições brasileiras mais produtivas entre os anos de 2004 e 2006, pela WoS. USP, UFRJ, UNICAMP e IMPA ocuparam os primeiros lugares tal como aqui nesta pesquisa. Mas a partir da quinta posição, há alterações, tendo Vanz encontrado na seguinte ordem de produtividade: UNB, UFMG, UFPE, UNESP, UFRGS, PUC Rio, UFSCAR, UFF, LNCC, UFSC, UFPR e INPE.

Ao examinar-se somente as 306 instituições brasileiras, verifica-se que 44,12% delas produziram apenas 1 artigo; 30,39%, de 2 a 9 artigos; e 25,49%, 10 ou mais artigos. Já na Espanha, de acordo com estudo realizado por Bracho-lópez et al. (2012), sobre a produção científica espanhola em educação matemática, das 265 instituições, 66,04% foram responsáveis pela produção de apenas 1 artigo; 28,30%, de 2 a 9 artigos; e 5,66%, 10 ou mais artigos. Assim, pode-se inferir que a produção brasileira de artigos por instituição está em quadro de vantagem em relação à espanhola.

#### 4.5 Colaboração

A fim de se investigar a colaboração científica na área da matemática brasileira, realizou-se a análise de coautoria. Assim, uma primeira análise dos campos AU e C1 da WoS permitiu que se chegasse ao gráfico abaixo:

Gráfico 7 - Número de artigos conforme o tipo de colaboração dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 8.625)



Fonte: Dados de pesquisa.

O gráfico acima mostra novamente o número de autorias únicas (14,04%) e também traz os números de colaborações tanto nacionais quanto internacionais. As colaborações internacionais são em maior número, com 51,04%. Porcentagem essa maior que a achada por Castanha e Grácio (2013), a qual encontraram 38,9% de colaboração internacional na área de matemática entre 2002 e 2011 na base Scopus, e por Vanz (2009), que encontrou cerca de 40%, entre 2004 e 2006, na WoS (taxa superior à da ciência brasileira geral à época).

Ainda em relação à colaboração internacional, entre os anos de 1998 a 2002, as bases SCIE e SSCI<sup>20</sup>, em estudo produzido pela FAPESP (2011), apontaram 548 colaborações (só o estado de São Paulo foi responsável por 349 colaborações), correspondendo à 3,5% da colaboração mundial, com uma taxa de crescimento de 26,4%. Já entre os anos de 2002 a 2006, houve 898 colaborações (somente o estado de São Paulo foi responsável por 444 colaborações), correspondendo à 3,6% da colaboração mundial, com uma taxa de crescimento de 35,3%. Assim, houve um aumento da colaboração de pesquisadores brasileiros com pesquisadores estrangeiros.

Já as colaborações nacionais possuem 34,91% do total. As colaborações nacionais são em maior número, por exemplo, na China, com 54%, de acordo com estudo de Zhou e Tian (2013), sobre a produção científica chinesa nas bases de dados *China Academic Journal Network Publishing Database of China National Knowledge Infrastructure* (CNKI), entre os anos 2002 a 2011, e WoS, entre os anos 2009 a 2011.

As colaborações nacionais e internacionais deram um total relevante de 85,95% (59,39% de colaborações internacionais e 40,61% de colaborações nacionais). Esses números indicam que há uma significativa internacionalização da área e que a colaboração é predominante na sua produção científica. Tal resultado vai ao encontro do que já foi colocado aqui por Vanz (2009), a qual afirma que a matemática é caracterizada pela baixa colaboração nacional e alta colaboração internacional, devido ao pequeno tamanho da área, a qual incentiva seus pesquisadores a buscar parceiros na comunidade internacional. No entanto, Vanz

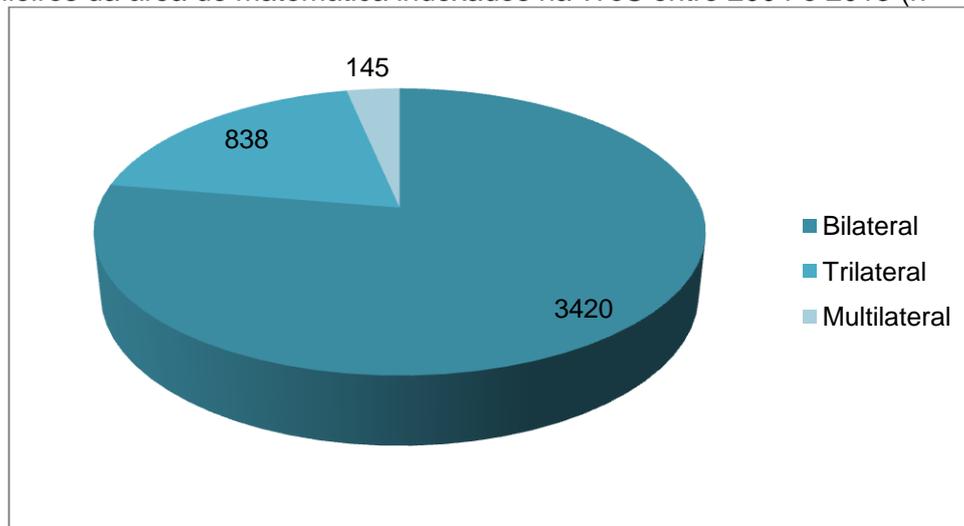
---

<sup>20</sup> As bases SCIE (*Science Citation Index Expanded*) e SSCI (*Social Sciences Citation Index*) fazem parte da *Web of Science*.

(2009, p. 128) encontrou "percentuais de coautoria inexpressivos" em sua pesquisa, diferentemente do encontrado aqui.

Abaixo é exibido outro gráfico, porém este apresentando os níveis de colaboração entre os países, totalizado por 4403 artigos:

Gráfico 8 - Níveis de colaboração conforme o número de países colaboradores dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 4.403)



Fonte: Dados de pesquisa.

Em tratando-se da quantidade de países por artigo analisado, o nível de colaboração bilateral é o que mais predomina, ocupando 77,67%. Em seguida vem o nível de colaboração trilateral, com 19,03%. Já o nível de colaboração multilateral (mais de 3 países) ocupa apenas 3,29%, confirmando a característica da área de matemática de não trabalhar em grupos grandes.

Logo mais é apresentada uma tabela com o detalhamento do gráfico acima, com o número de países que colaboraram com o Brasil. E um exame na tabela abaixo corrobora que 51,04% dos 8.625 artigos foram escritos em parceria entre o Brasil e outra nação:

Tabela 15 - Número de países por artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 4.403)

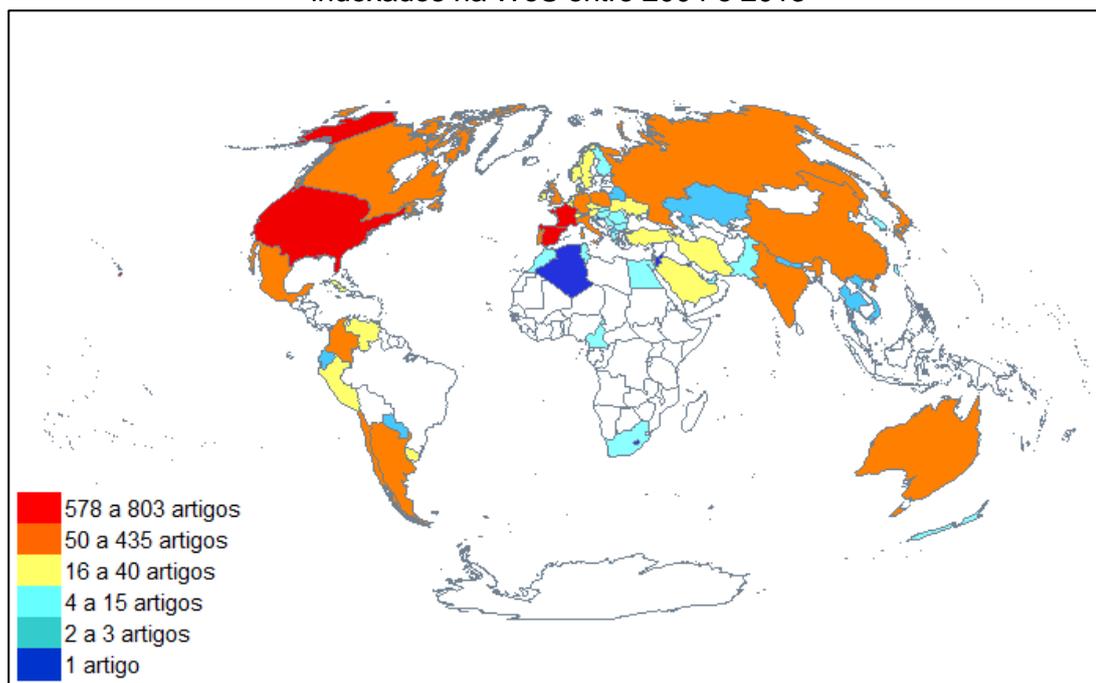
<b>Nº países</b>	<b>Nº artigos</b>	<b>%</b>
Brasil mais 1 país	3.420	77,67%
Brasil mais 2 países	838	19,03%
Brasil mais 3 países	129	2,93%
Brasil mais 4 países	14	0,32%
Brasil mais 5 países	1	0,02%
Brasil mais 9 países	1	0,02%
<b>Total</b>	<b>4.403</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Dados de pesquisa.

O país que mais colaborou com o Brasil foram os Estados Unidos (Tabela 12), com uma fatia de 9,31% do total, seguido da França, com 6,72%, e da Espanha, com 5,04%. Pesquisa de Moura et al. (2015, p. 80) sobre a produção conjunta entre o Brasil e a Espanha na WoS, entre os anos de 2006 e 2012, constatou que a área da matemática "é um ponto forte da colaboração bilateral, já que conta com um elevado índice de atividade. [. . .] ambos são potentes nela e se complementam através da colaboração." Após, essas colaborações caem para menos de 3%, como comentado no subcapítulo 4.4. Percebe-se que a proximidade física não é um fator determinante para a colaboração entre o Brasil e esses países, pois o Chile é o país próximo com maior colaboração e, no entanto, está presente em somente 2,84% da produção de artigos. Os outros países mais próximos são Argentina com 1,38% de colaboração; Colômbia, com 0,64%; Uruguai, com 0,43%; Equador, com 0,02%; e Paraguai, com 0,02%. Contudo, todos apresentam porcentagens baixa de colaboração.

A figura abaixo permite visualizar o que a Tabela 12 traz em relação aos países que colaboraram com o Brasil:

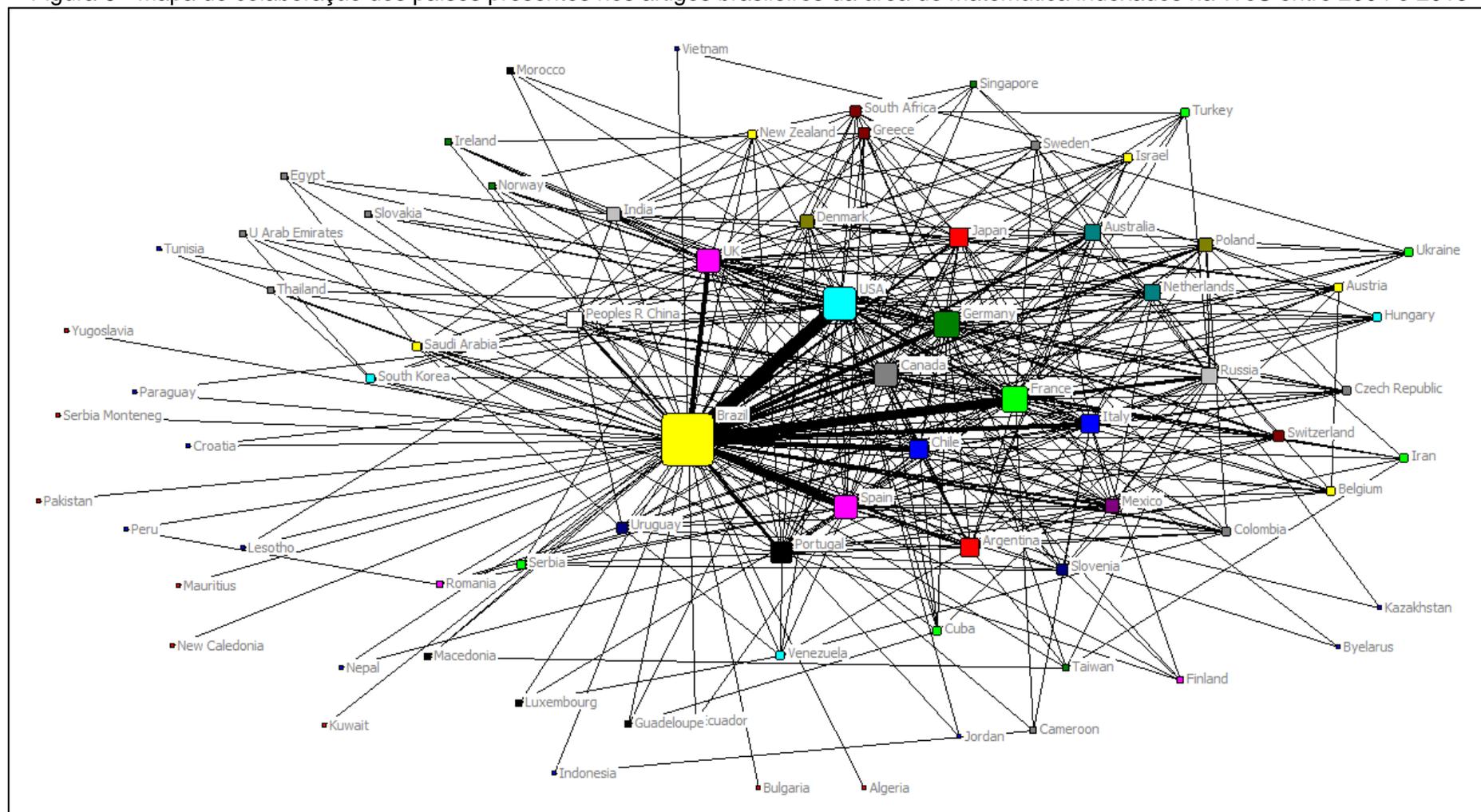
Figura 5 - Mapa dos países colaboradores dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013



Fonte: Dados de pesquisa (elaborado com Philcarto: <http://philcarto.free.fr>).

Em seguida é apresentada uma rede formada a partir da colaboração entre esses países:

Figura 6 - Mapa de colaboração dos países presentes nos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013



Fonte: Dados de pesquisa.

Nota: Por especificações do *software* utilizado, os nomes dos países estão em inglês.

Esse mapa de colaboração é formado então por 76 nós ou países, os quais apresentaram desde o mínimo de 1 ligação até o máximo de 75 ligações, totalizando 830 ligações. Os maiores *clusters*, os quais foram aqui analisados, são Brasil, Estados Unidos e França.

O maior *cluster* é representado pelo Brasil (nó na cor amarela), com 75 ligações. Suas ligações mais fortes (linhas mais grossas no mapa) são com os Estados Unidos (nó na cor azul clara), França (nó na cor verde limão) e Espanha (nó na cor rosa).

O segundo maior *cluster* representa os Estados Unidos, com 46 ligações. Além do Brasil, os Estados Unidos relacionam-se principalmente com França (45 artigos em comum) e Reino Unido<sup>21</sup> (29 artigos em comum). Os Estados Unidos também foram o país que mais colaborou com a China, em estudo realizado por Zhou e Tian (2013), a respeito da produção científica chinesa nas bases de dados *China Academic Journal Network Publishing Database of China National Knowledge Infrastructure* (CNKI), entre os anos 2002 a 2011, e WoS, entre os anos 2009 a 2011.

O terceiro maior *cluster* representa a França, com 35 ligações. Além do Brasil e dos Estados Unidos, a França relaciona-se também com o Canadá (nó na cor cinza chumbo).

Castanha e Grácio (2013) colocam que a área da matemática é marcada por forte colaboração internacional, em virtude da sua linguagem ser universal e dos recursos materiais para pesquisa serem menos dispendiosos. O estudo das autoras teve como objetivo analisar a contribuição científica brasileira na área da matemática, através dos artigos publicados em periódicos indexados pela *Scopus*, no período de 2002 a 2011. Nesse período analisado, na área da matemática, o Brasil colaborou com outras 85 nações. Os 6 primeiros países com os quais o Brasil mais colaborou estão entre os 10 mais produtivos pelo *ranking* da *Scopus*. Só os Estados Unidos possuíam 10% de colaboração com o Brasil; os outros países são: França (6,6%), Alemanha (3,9%), Reino Unido (3,7%), Espanha (3,6%), Itália (3,3%), Chile (2,4%), Rússia (2,4%), Canadá (2,3%), Portugal (2,1%) e Argentina (1,8%). Assim como na pesquisa de Castanha e Grácio, aqui os Estados Unidos e a França foram os países que mais colaboraram com o Brasil.

---

<sup>21</sup> A WoS traz em seus dados a denominação Reino Unido (UK), não especificando se Irlanda ou Grã-Bretanha (Inglaterra, Escócia e País de Gales).

Em outro estudo realizado por Castanha, Hilário e Grácio (2013), as colaborações científicas internacionais corresponderam a 40% dos artigos publicados pelo Brasil, em pesquisa da produção científica em matemática com presença de pesquisadores brasileiros, espanhóis e portugueses, na base *Scopus*, no período de 2001 a 2010.

Abaixo tem-se a representação de uma tabela em que consta o número de diferentes instituições por número de artigos publicados:

Tabela 16 - Número de instituições por artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013

<b>Nº instituições</b>	<b>Nº artigos</b>	<b>%</b>
1*	3.932	45,59%
2	3.646	42,27%
3	893	10,35%
4	137	1,59%
5	15	0,17%
6	1	0,01%
10	1	0,01%
<b>Total</b>	<b>8.625</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Dados de pesquisa.

Uma análise da tabela acima permite verificar que há um considerável percentual de artigos, 45,59%, procedentes de uma única instituição. Se desconsiderarmos os artigos de autoria única (que são 1.211), há 2.721 ou 31,54% de artigos intrainstitucionais, demonstrando, neste caso, que a proximidade física possui relevância nessas colaborações entre os autores; apesar de toda proximidade virtual que a Internet proporciona. Os artigos com instituição única e com duas instituições são responsáveis, então, por 87,86% dos artigos publicados, indicando que os pesquisadores da área de matemática preferem trabalhar em grupos mais fechados. Esses resultados vem ao encontro à pesquisa de Vanz (2009), em que a colaboração interinstitucional é maior que a institucional única.

Artigos com três instituições diferentes aparecem em terceiro lugar, porém seu percentual corresponde a um quarto do percentual de artigos com duas instituições. A quantidade de artigos com 4, 5, 6 e 10 instituições diferentes é relativamente baixo, ocupando 1,79% do total.

Resultados próximos foram encontrados por Vanz (2009) ao estudar a produção científica brasileira da matemática na WoS (2004 a 2006). A autora

encontrou o percentual de 36,5% de artigos escritos por 1 instituição; 43,5%, por 2 instituições; 15,2%, por 3 instituições; 3,5%, por 4 instituições; 0,8%, por 5 instituições; 0,2%, por 6 instituições; 0,2%, por 7 instituições; e 0,04%, por 11 instituições.

A seguir é mostrada uma tabela em que essas quantidades de instituições são distribuídas por ano (campo PY da WoS):

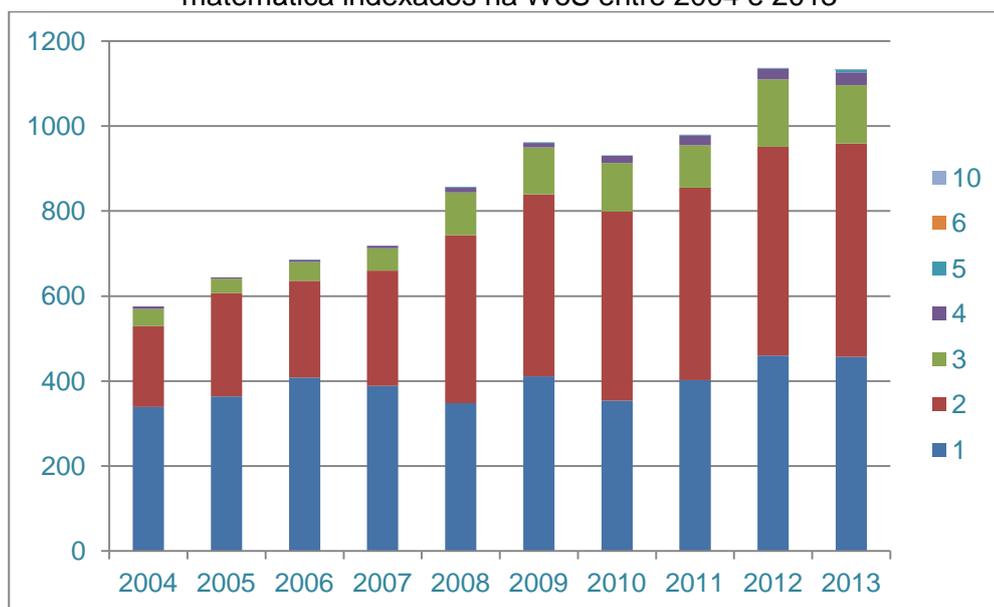
Tabela 17 - Número de instituições distribuídas por ano dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013

<b>Nº Instituições</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>Total</b>
1	339	364	408	389	348	411	354	402	460	457	<b>3.932</b>
2	190	243	228	271	395	428	445	453	491	502	<b>3.646</b>
3	41	34	44	52	101	111	114	100	159	137	<b>893</b>
4	6	3	5	6	12	10	17	23	25	30	<b>137</b>
5	0	0	1	0	1	2	1	2	2	6	<b>15</b>
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<b>1</b>
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<b>1</b>
<b>Total</b>	<b>576</b>	<b>644</b>	<b>686</b>	<b>718</b>	<b>857</b>	<b>962</b>	<b>931</b>	<b>980</b>	<b>1.137</b>	<b>1.134</b>	<b>8.625</b>

Fonte: Dados de pesquisa.

Pela tabela acima fica mais evidente que a área de matemática não é muito inclinada a grandes colaborações entre instituições, tanto que ao longo de dez anos, somente dois artigos tiveram mais de seis instituições colaboradoras. Também pode-se perceber novamente que é maior a frequência daqueles artigos com uma e duas instituições. Os artigos com quatro instituições foram os que apresentaram maior taxa de crescimento anual, com média de 17,46%. Já os artigos com apenas uma instituição foram os que apresentaram a menor taxa de crescimento anual, com média de 3,03%. Os artigos com 2 e 3 instituições apresentaram taxa de crescimento anual de 10,20% e 12,82%, respectivamente. A seguir é possível visualizar melhor essas taxas de crescimento anuais:

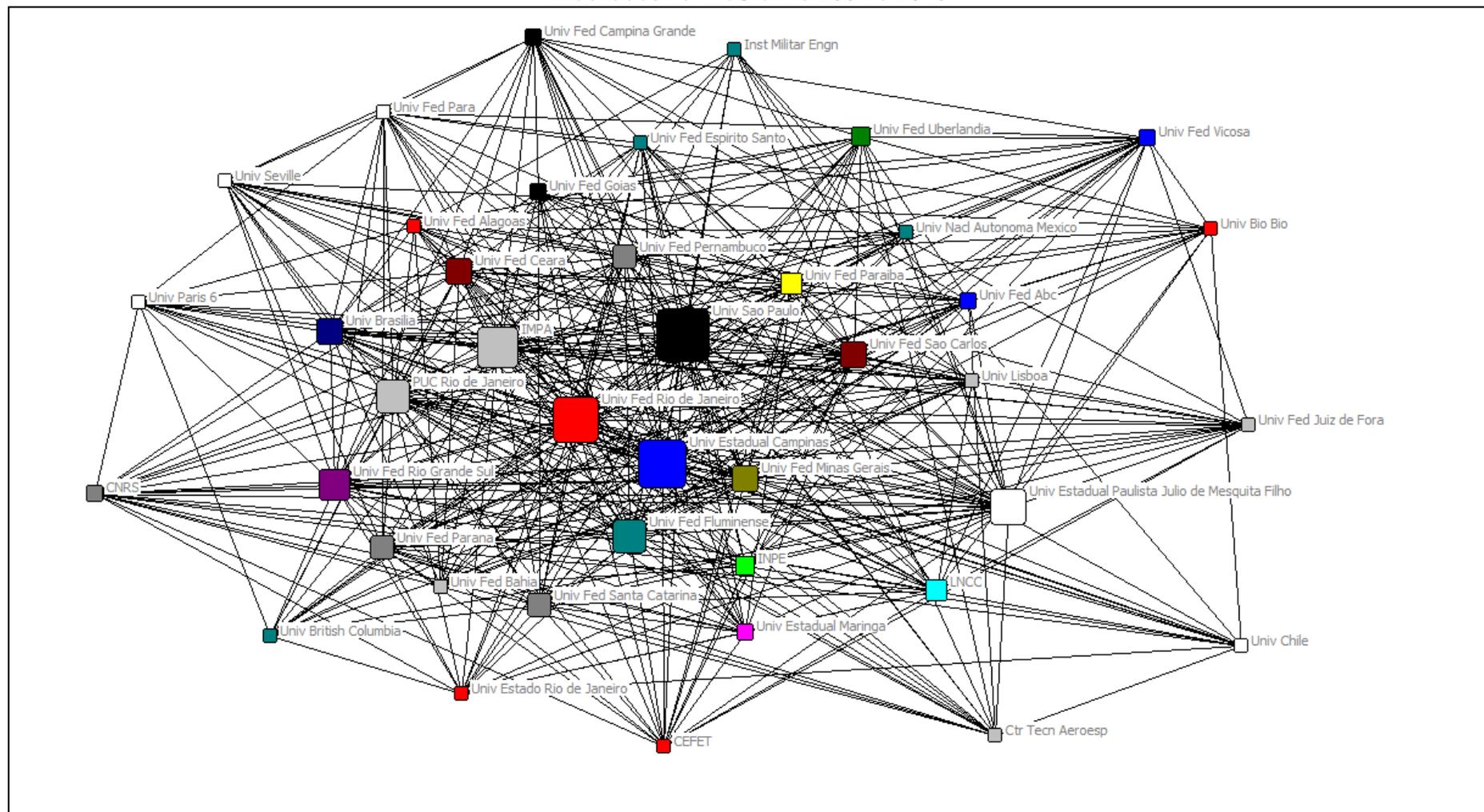
Gráfico 9 - Número de instituições distribuídas por ano dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013



Fonte: Dados de pesquisa.

Abaixo é feita a representação da colaboração entre essas instituições:

Figura 7 - Mapa de colaboração entre instituições nacionais e internacionais mais produtivas entre os artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013



Fonte: Dados de pesquisa.

A construção da rede envolveu as cem instituições com maior número de colaborações, totalizando 100 nós e 2.214 ligações, as quais variavam de no mínimo 5 ao máximo de 90 ligações. No entanto, para fins dessa análise, considerou-se aquelas instituições com no mínimo 20 ligações. Assim, chegou à rede apresentada acima, com 41 nós e 896 ligações. Os maiores *clusters* dessa rede são da USP, UNICAMP e UFRJ, a seguir examinados.

Na rede então analisada, o maior *cluster* é o da USP (nó na cor preta), com 90 ligações. A USP teve como maior colaboradora a UNICAMP (nó na cor azul), com 95 artigos em comum. Depois, a maior colaboradora foi a UNESP (nó na cor branca), com 85 artigos, seguida da UFSCAR (nó na cor marrom), com 56 artigos publicados juntos. Nota-se que os maiores colaboradores são todos do estado de São Paulo, denotando, nesse caso, que a proximidade física é um fator alto para a colaboração.

O segundo maior *cluster* é o da UNICAMP, com 81 ligações. Seus maiores colaboradores são a USP, conforme parágrafo anterior; a UNESP, com 54 artigos publicados juntos; e UNB (nó na cor azul-escuro) e UFRJ (nó na cor vermelha), com 29 artigos publicados cada uma. A relação de colaboração entre a UNICAMP com a UNESP pode ser em função da proximidade física entre as duas. Já a relação com a UNB parece estar ligada a participação docente no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da UNESP. E a relação de colaboração com a UFRJ parece estar ligada às relações de grupos de pesquisa, como, por exemplo, o *Nano e Microfluidica e Microssistemas* e o *Engenharia Metabólica e de Bioprocessos*.

Já o terceiro maior *cluster* é representado pela UFRJ, com 78 ligações. A UFRJ colabora mais com a UFF (78 artigos), o LNCC (43 artigos) e o IMPA (42 artigos). Todas as maiores instituições colaboradoras da UFRJ são do estado do Rio de Janeiro, indicando, da mesma forma que a USP, que a proximidade física pode ser uma facilitadora das colaborações no meio científico.

Logo mais é apresentada uma tabela com a distribuição dos autores por ano:

Tabela 18 - Número de autores distribuídos por ano dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013

Nº autor	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
1	106	117	109	111	127	128	109	122	139	143	1.211
2	232	275	294	307	337	395	363	385	386	411	3.385
3	163	180	179	196	253	312	287	298	362	350	2.580
4	54	45	75	74	99	81	124	125	165	154	996
5	12	18	19	23	25	30	29	40	47	47	290
6	5	6	5	4	10	11	13	5	18	18	95
7	1	0	4	1	2	2	2	4	11	8	35
8	2	2	0	0	0	0	3	1	7	1	16
9	1	1	1	2	2	3	1	0	0	0	11
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
11	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
14	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>576</b>	<b>644</b>	<b>686</b>	<b>718</b>	<b>857</b>	<b>962</b>	<b>931</b>	<b>980</b>	<b>1.137</b>	<b>1.134</b>	<b>8.625</b>

Fonte: Dados de pesquisa.

A tabela corrobora o que já foi dito a respeito da predominância dos artigos escritos por grupos de 2 e 3 autores, revelando a inclinação da área de matemática para trabalhos em grupos pequenos. Vanz (2009) encontrou resultado semelhante, ao analisar a frequência de coautores, em que a maior frequência foi para 2 autores (40%), seguida de 3 autores (28%).

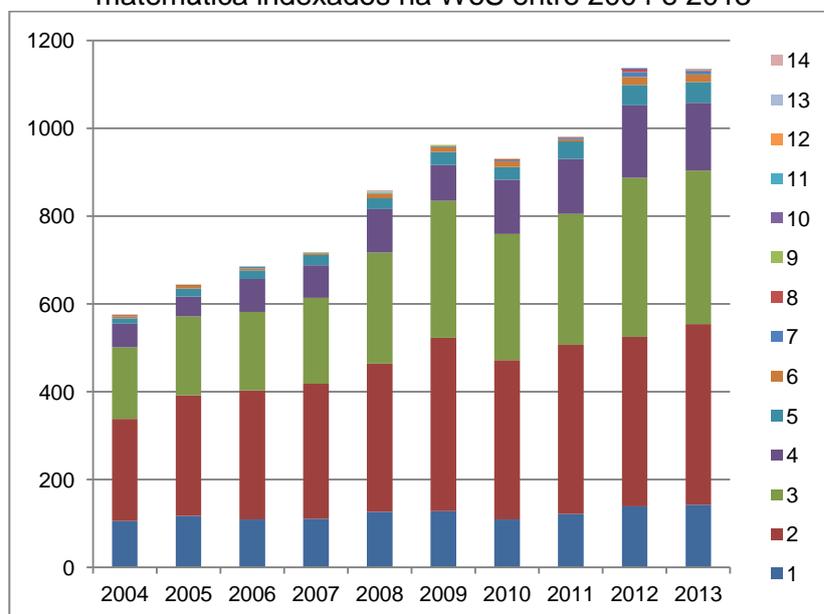
Glänzel (2003) destaca que em matemática a colaboração não está associada a uma maior produtividade, ou seja, um grupo maior de autores trabalhando em colaboração não irão necessariamente publicar mais. Para Glänzel (2003), inclusive, na matemática a produtividade diminui com o crescimento da atividade de coautoria, como visto na tabela acima. Já Behrens e Luksch (2010) acreditam que o aumento da produtividade pode ser consequência do aumento de autoria múltipla, conforme resultados encontrados em sua pesquisa.

Os artigos com 7 autores foram os que apresentaram maior taxa de crescimento anual, com 23,11% (Behrens e Luksch (2010) acreditam que o número de autores por artigo está aumentando constantemente na área de matemática), seguidos dos artigos com 5 autores, com taxa de 14,62%. Os artigos com 6 e 4 autores apresentaram respectivamente 13,66% e 11,04% de taxa de crescimento anual. Já os artigos com 2 e 3 autores, apesar de serem mais numerosos, apresentaram taxa de crescimento anual menor, de 5,88% e 7,94%

respectivamente. Os artigos com 1 autor somente (sem colaboração) apresentaram taxa de crescimento de 0,29%, ou seja, um valor significativamente baixo; nesse ponto, indo em direção ao estudo de Behrens e Luksch (2010), os quais apontaram que o número de publicações de autoria única tem decrescido fortemente nas últimas décadas em matemática.

Talvez neste ponto do trabalho esteja um nicho para um próximo estudo, a fim de verificar se essas taxas de crescimento anual mais elevadas para os grupos maiores de autores sempre foram assim e se serão uma tendência. A tabela anterior pode ser melhor visualizada através do gráfico a seguir:

Gráfico 10 - Número de autores distribuídos por ano dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013



Fonte: Dados de pesquisa.

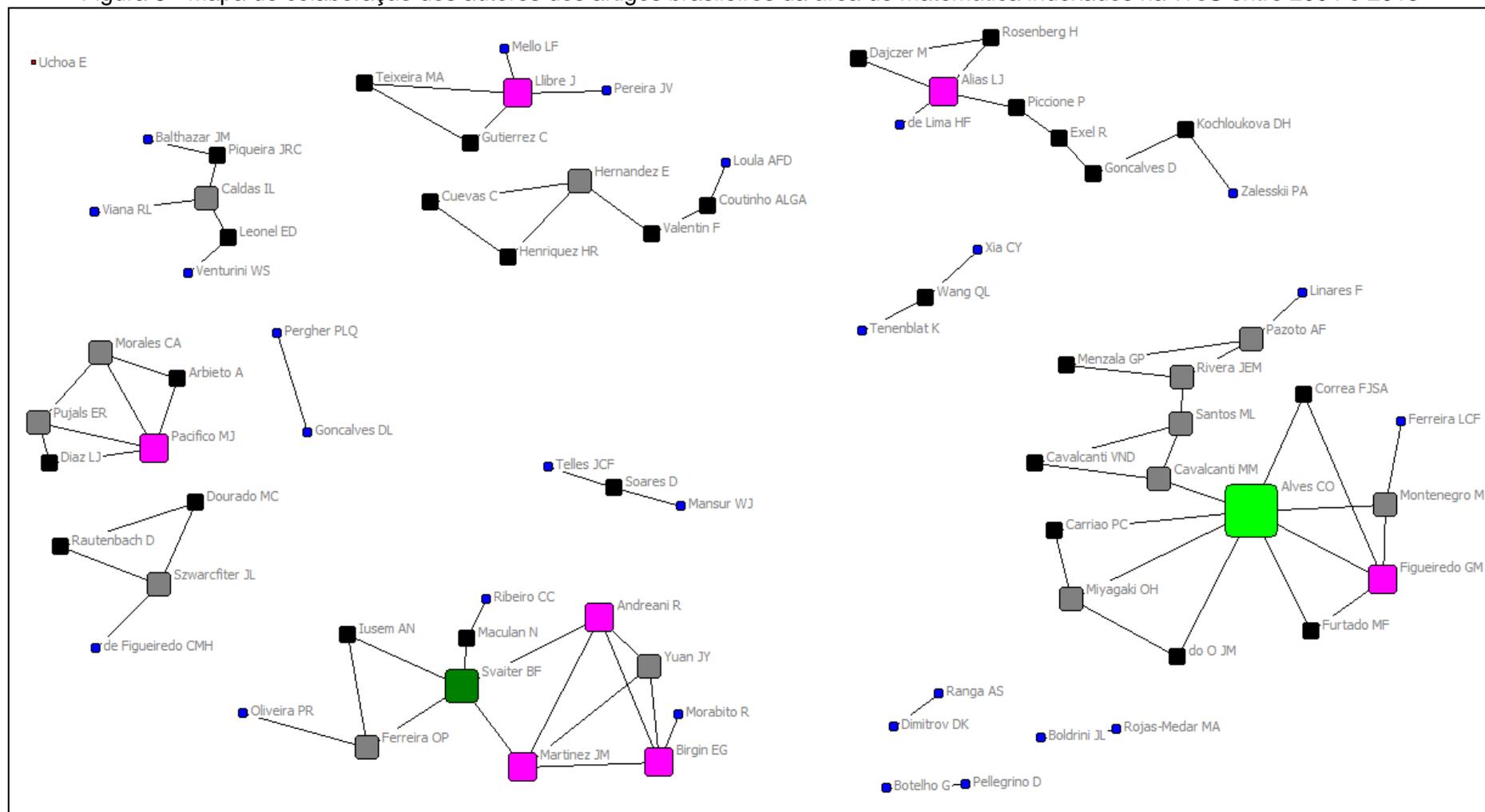
Um estudo do gráfico acima permite que se visualize, de um modo geral, o crescimento, então, da colaboração sob forma da coautoria. A razão para esse desenvolvimento pode ser explicado por Glänzel (2003), o qual coloca que a colaboração na matemática tem sido influenciada pelo aumento da mobilidade dos cientistas e pela mudança nos seus padrões de comunicação. Estudo de Leta, Thijs e Glänzel (2013) na WoS, entre os anos 1991 e 2011, sobre a produção científica nacional, indicou que o Brasil reduziu sua participação de publicações em coautoria internacional, o que não se percebe diretamente neste estudo.

Números muito parecidos com os encontrados aqui foram achados por Vanz (2009) ao analisar a produção científica brasileira da matemática entre 2004 e 2006. A autora encontrou 16,6% de artigos escritos por 1 autor; 40%, por 2 autores; 28%, por 3 autores; 10,2%, por 4 autores; 2,8%, por 5 autores; 1,1%, por 6 autores; 0,5%, por 7 autores; 0,3%, por 8 autores; 0,2%, por 9 autores; 0,1%, por 10 autores; 0,05%, por 12 autores; e 0,05%, por 23 autores.

Hilário (2014) fez um estudo em que dos 23 pesquisadores da área de matemática, somente 1 declarou nunca ter tido experiência de pesquisa em grupo. Ainda, 17 deles afirmaram que trabalharam em coautoria decorrente das atividades do grupo de pesquisa; 3, em algumas publicações; 1, em nenhuma; e 1 não teve experiência. Entre esses pesquisadores, 22 acreditam que entre 2 e 3 autores potencializam a produção científica, mas, em sua maioria (17 respondentes) trabalham juntamente com 1 a 2 colaboradores.

Abaixo é feita a representação da colaboração entre esses autores:

Figura 8 - Mapa de colaboração dos autores dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013



Fonte: Dados de pesquisa.

A figura acima traz representado 77 nós dos autores mais produtivos, os quais apresentaram desde 0 até 8 ligações, totalizando 162 ligações. Os maiores *clusters* de autores brasileiros são de Alves CO e Svaiter BF.

O *cluster* de Alves CO (nó na cor verde limão) é o maior da rede, com 8 ligações. Alves CO, da UFCG, é o autor mais produtivo entre os 8.625 artigos analisados, com a publicação de 64 artigos de periódicos. Análise da categoria WC da WoS permitiu que se verificasse que seus artigos são publicados em periódicos de Matemática e de Matemática, Aplicada. Nesse mesmo *cluster* também está Figueiredo GM (nó na cor rosa), da UFPA, com 4 ligações (segundo maior nó do *cluster*).

Fazem parte também desse *cluster* (nós na cor cinza): Montenegro M, da UNICAMP; Rivera JEM, do LNCC; Miyagaki OH, atualmente na UFJF (também pertenceu à UFV); Pazoto AF, da UFRJ; Santos ML, da UFPA; e Cavalcanti MM, da UEM; cada um com 3 ligações. Montenegro M, Rivera JEM e Miyagaki OH estão entre os catorze autores mais produtivos nesta pesquisa (Tabela 3).

Nesse *cluster* ainda aparecem (nós na cor preta): Correa FJSA, da UFCG; Menzala GP, da UFRJ; Cavalcanti VND, da UEM; Carriao PC, da UFMG; do O JM, da UFPB; e Furtado MF, da UNB. Cada um destes nós possui 2 ligações.

Também fazem parte desse *cluster* (nós na cor azul): LInares F, do IMPA e Ferreira LCF, da UNICAMP. Ambos autores possuem 1 ligação cada um.

A relação de colaboração entre Alves CO e Figueiredo GM provavelmente foi em decorrência de que Alves CO foi orientador de doutorado de Figueiredo GM. Já a parceria em trabalhos entre Alves CO e Montenegro M parece ter nascido quando Alves CO fez seu pós-doutorado na UNICAMP, local de trabalho de Montenegro M. Alves CO e Miyagaki OH podem ter desenvolvido trabalhos juntos porque participam no mesmo grupo de pesquisa, Equações Diferenciais não Lineares, da UFJF. Para Alves CO e Cavalcanti MM o desenvolvimento de uma parceria parece ter se desenvolvido a partir dos projetos de cooperação com os pesquisadores da Faculdade de Matemática e do Programa de Pós-graduação em Matemática do Centro em Desenvolvimento, da UFPA. Alves CO e Correa FJSA são colegas de universidade e participam do mesmo grupo de pesquisa, Equações Diferenciais Parciais, da UFCG. Já a colaboração entre Alves CO e Carriao PC parece decorrer do fato de pertencerem ao mesmo grupo de pesquisa, Equações Diferenciais Não Lineares, da UFJF. Alves CO e do O JM participam de mesmo

Projeto/PVE Nº 407099/2013-1. Já Alves CO e Furtado MF foram contemporâneos de estudos na UNB, podendo ter iniciado nesse período uma relação de colaboração. Característica bastante importante nesse *cluster* de Alves CO é que todas suas relações diretas são com autores vinculados a instituições nacionais.

O *cluster* de Svaiter BF (nó na cor verde-escuro) é o segundo maior da rede, com 5 ligações. Svaiter BF, do IMPA, é o quinto autor mais produtivo, com 47 artigos publicados. Análise da categoria WC da WoS permitiu que se verificasse que seus artigos de periódicos são publicados em periódicos de Matemática; Matemática, Aplicada; Matemática, Aplicações Interdisciplinares; Pesquisa Operacional e Ciência de Gerenciamento; Ciências Sociais, Métodos Matemáticos; Automação e Controle de Sistemas; Ciência da Computação, Engenharia de *Software*; e Economia. Nesse mesmo *cluster* estão Martinez JM e Andreani R (nós na cor rosa), ambos da UNICAMP, com 4 ligações cada um.

Faz parte também desse *cluster* (nó na cor cinza) Ferreira OP, da UFG, com 3 ligações. Nesse *cluster* ainda aparecem Maculan N, da UFRJ, e Iusem AN, do IMPA (nós na cor preta), com 2 ligações cada.

A relação de colaboração entre Svaiter BF, Martinez JM, Andreani R, Ferreira OP e Iusem AN, pode ter sido em decorrência de terem feito parte do Núcleo de Excelência em Teoria e Métodos de Otimização Contínua (PRONEX - CNPq/FAPERJ 17/2009). Além disso, Ferreira OP fez seu mestrado no IMPA, local de trabalho de Svaiter BF e de seu outro colaborador, Iusem AN. Maculan N já atuou no Ministério da Educação e parece ter estreitas relações com o IMPA. Da mesma forma que o *cluster* de Alves CO, o *cluster* de Svaiter BF chama a atenção pelo fato de que seus maiores colaboradores serem todos ligados a instituições nacionais. Já Kronegger, Ferligoj e Doreian (2011) em estudo sobre a produção científica da área de matemática na Eslovênia, de 1986 a 2005, através da *Slovene Research Agency*, constataram que seus matemáticos escreviam mais artigos com pesquisadores de outros países, com média de 5,6 coautores diferentes, número considerado elevado para a área.

Em estudo sobre rede de colaboração de matemáticos, a partir da base de dados *Mathematical Reviews*, durante o período de 1985 a 2009, Brunson et al. (2014) tentaram descrever a evolução das redes de colaboração. Assim, os autores descobriram que contribuem para a evolução das redes: equipes maiores de coautores, maior número de colaboradores por pesquisador, maior número de

pesquisadores ligados por coautoria, maior proximidade através da coautoria e maior colaboração. Provavelmente, alguns desses aspectos contribuíram para o desenvolvimento da rede de coautores aqui analisada.

#### 4.6 Impacto

A fim de medir o impacto na comunidade científica dos 8.625 artigos de periódicos dessa pesquisa, fez-se análise das citações recebidas por eles. Para tanto, foi utilizado o campo Z9 da WoS, que faz a contagem do número total de citações das coleções da *Thomson Reuters*. A proposta inicial desse trabalho contemplava também a análise do campo TC, o qual faz a contagem do número de citações da principal coleção da WoS. No entanto, após análise dos dois campos e comparação dos dados encontrados, optou-se por descrever aqui somente os resultados encontrados no campo Z9, por considerá-los mais completos, dando uma visão mais ampla da área da matemática brasileira.

Os 8.625 artigos de periódicos dessa pesquisa receberam 48.853 citações<sup>22</sup> de 31.692 documentos, com impacto de 1,54, muito próximo ao valor do impacto mundial, de 1,51, como consta no PNPB 2011-2020 (COORDENAÇÃO..., 2010). Contudo, não foram todos os 8.625 artigos que foram citados, conforme tabela abaixo:

Tabela 19 - Número de artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 citados e não citados (n = 8.625)

Documento	Nº artigos	% total de artigos
Não citados	1.909	22,13%
Citados	6.716	77,87%
<b>Total</b>	<b>8.625</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Dados de pesquisa.

Pela tabela acima verifica-se que 22,13% dos artigos de periódicos produzidos pela área de matemática não foram citados, ou seja, cerca de um

<sup>22</sup> Estudo de Davis e Fromerth (2007), em que analisaram 2.765 artigos publicados em quatro periódicos de matemática, de 1997 a 2005, indicou que artigos depositados no arXiv (arquivo para *preprints* eletrônicos de artigos científicos nas áreas de física, matemática, ciência da computação e biologia quantitativa, acessados via Internet) receberam 35% mais citações em média do que artigos não depositados, podendo tornar-se uma tendência da área.

quinto de artigos não foram citados. A seguir, esses artigos não citados são apresentados distribuídos por ano (campo PY da WoS):

Tabela 20 - Número de artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 não citados por ano (n = 8.625)

Ano	Nº artigos não citados	Total produção de artigos	% em relação à produção anual
2004	65	576	11,28%
2005	84	644	13,04%
2006	97	686	14,14%
2007	91	718	12,67%
2008	149	857	17,39%
2009	146	962	15,18%
2010	190	931	20,41%
2011	248	980	25,31%
2012	323	1.137	28,41%
2013	516	1.134	45,50%
<b>Total</b>	<b>1.909</b>	<b>8.625</b>	<b>22,13% (média)</b>

Fonte: Dados de pesquisa.

Uma análise da tabela acima permite averiguar que a partir do ano de 2010 há um aumento da taxa de documentos não citados. Tal resultado pode ser decorrência do fato da área da matemática demorar mais para fazer citações, tendo sido sugerido por Rousseau (1988), inclusive, que o FI das revistas da área fosse medido no período de quatro anos. Do mesmo modo, Bensman, Smolinsky e Pudovkin (2010), em sua pesquisa sobre análise da taxa de citação na área da matemática, no *Science Citation Index Journal Citation Reports*, acreditam que o período de 5 anos seja o mais indicado para a medição do FI.

Já na tabela abaixo são apresentados os documentos citantes distribuídos por ano:

Tabela 21 - Número de documentos citantes por ano dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692)

Ano	Nº documentos citantes	%	Taxa de crescimento em relação ao ano anterior (%)
2004	61	0,192%	-
2005	331	1,044%	442,62
2006	766	2,417%	131,42
2007	1.246	3,932%	62,66
2008	1.817	5,733%	45,83

(continua)

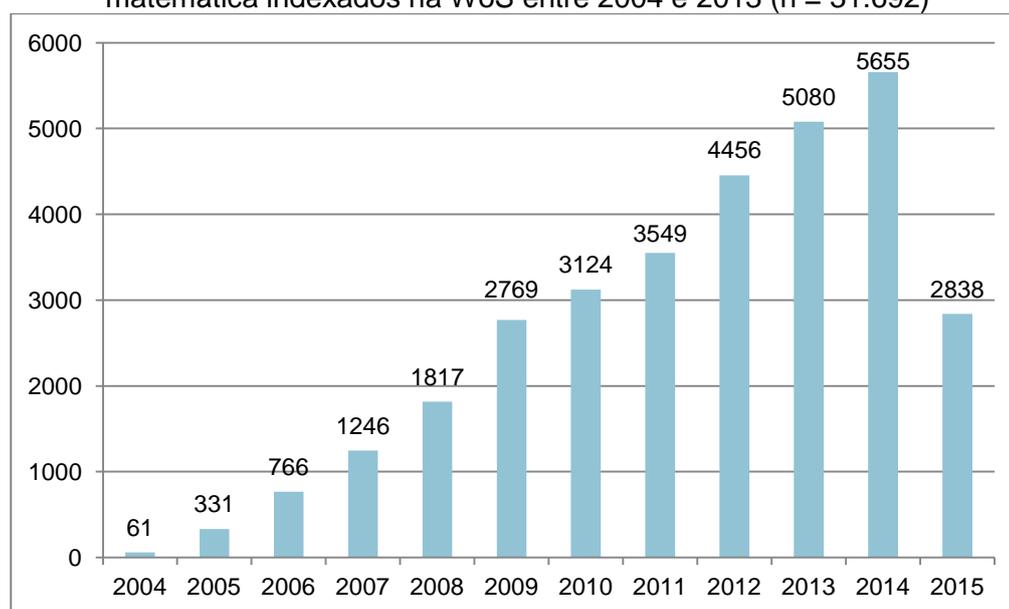
Tabela 21 - Número de documentos citantes por ano dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692)

<i>(conclusão)</i>			
Ano	Nº documentos citantes	%	Taxa de crescimento em relação ao ano anterior (%)
2009	2.769	8,737%	52,39
2010	3.124	9,857%	12,82
2011	3.549	11,198%	13,60
2012	4.456	14,060%	25,56
2013	5.080	16,029%	14,00
2014	5.655	17,844%	11,32
2015	2.838	8,955%	-49,81
<b>Total</b>	<b>31.692</b>	<b>100,000%</b>	<b>69,31 (média)</b>

Fonte: Dados de pesquisa.

Análise da tabela acima permite verificar que há um aumento anual no número de documentos citantes; exceção feita ao ano de 2015, muito provavelmente porque ainda não tivessem sido computados todos os trabalhos que fizeram citações aos artigos brasileiros de matemática quando na coleta dos dados. Em relação à taxa de crescimento, a maior taxa aconteceu no ano de 2005, seguido do de 2006; a taxa referente ao ano de 2015 apresenta-se negativa pelo motivo explicado anteriormente. Tais dados podem ser melhor visualizados no gráfico abaixo:

Gráfico 11 - Número de documentos citantes por ano dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692)



Fonte: Dados de pesquisa.

Os dados do gráfico acima resultaram um coeficiente de determinação de 0,7895. Esse valor, não tão próximo a 1,0000 (considerado como valor ideal), indica que o crescimento das citações não é fortemente uniforme, provavelmente em função do ano de 2015. Aliás, a retirada do ano de 2015 faz com que o valor desse coeficiente de determinação se altere para 0,9905, considerado um valor satisfatório.

Os 31.692 documentos citantes apresentaram a seguinte distribuição por idioma (campo LA do WoS):

Tabela 22 - Idiomas dos documentos citantes dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692)

<b>Idioma</b>	<b>Nº de documentos</b>	<b>%</b>
Inglês	31.471	99,303%
Mandarim	75	0,237%
Português	72	0,227%
Francês	33	0,104%
Espanhol	24	0,076%
Turco	6	0,019%
Alemão	3	0,009%
Polonês	3	0,009%
Dinamarquês	1	0,003%
Esloveno	1	0,003%
Italiano	1	0,003%
Japonês	1	0,003%
Russo	1	0,003%
<b>Total</b>	<b>31.692</b>	<b>100,000%</b>

Fonte: Dados de pesquisa.

Do mesmo modo que os 8.625 artigos, os 31.692 artigos citantes também apresentaram uma taxa bastante elevada do idioma inglês. Mas, diferentemente do primeiro grupo, há maior variedade de idiomas, porém, como já descrito, com participações baixas. Interessante observar que o mandarim é o segundo idioma que mais aparece, até mesmo a frente do português. Verifica-se isso, provavelmente, porque a China é o segundo país que mais fez citações aos artigos brasileiros, como será visto mais adiante.

Em relação aos tipos de documentos citantes apresenta-se a tabela abaixo (campo DT da WoS):

Tabela 23 - Tipos de documentos citantes dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692)

Tipo de documento	Nº documentos	%
Artigo	27.339	86,26%
Artigo de conferências	2.905	9,17%
Artigo; artigo de conferências	693	2,19%
Revisão	562	1,77%
Material editorial	76	0,24%
Correção	52	0,16%
Artigo; capítulo de livro	17	0,05%
Carta	13	0,04%
Revisão; capítulo de livro	12	0,04%
Reimpressão	5	0,02%
Material editorial; capítulo de livro	5	0,02%
Resumo de reunião	5	0,02%
Resenha de livro	4	0,01%
Análise de <i>software</i>	2	0,01%
Artigo; livro	2	0,01%
<b>Total</b>	<b>31.692</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Dados de pesquisa.

Entre os documentos citantes, o tipo de documento que predomina é o artigo, com 86,26%. Se considerarmos os três primeiros itens da tabela todos como simplesmente artigo, então esse percentual aumenta para 97,62%. Desse modo, acredita-se que não é prematuro afirmar que o artigo de periódico é o meio de comunicação mais utilizado pela área da matemática.

Logo abaixo é apresentada uma tabela com os principais países citantes (campo C1 da WoS) - com no mínimo mil documentos citantes:

Tabela 24 - Principais países citantes dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692)

(continua)

País	Nº documentos citantes	% total de documentos citantes
EUA	16.176	51,06%
China	9.569	30,20%
França	3.211	10,14%
Espanha	2.584	8,16%
Itália	2.217	7,00%
Reino Unido	1.908	6,02%
Alemanha	1.724	5,44%
Irã	1.435	4,53%
Canadá	1.282	4,05%

Tabela 24 - Principais países citantes dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692)

(conclusão)

País	Nº documentos citantes	% total de documentos citantes
Portugal	1.198	3,78%
Taiwan	1.054	3,33%
Japão	1.015	3,20%

Fonte: Dados de pesquisa.

Entre os 31.692 artigos citantes, 16.176 provieram dos Estados Unidos, responsável por mais de 50% das citações. A ideia de tentar fazer uma conexão entre o país mais citante e o país mais colaborador, como é o caso dos Estados Unidos, tornou-se infundada, pois a China aparece na tabela acima como o segundo país que mais citou artigos brasileiros de matemática, mas aparece na 12ª posição como país colaborador. Contudo, França, Espanha, Itália, Reino Unido, Alemanha, Canadá e Portugal apresentam certa conformidade entre suas posições na tabela acima e na sua participação como países colaboradores (Tabela 12). Irã, Taiwan e Japão, que se encontram entre os países que mais fizeram citações, aparecem respectivamente na 39ª, 48ª e 17ª posições dos países mais colaboradores.

A tabela a seguir mostra quais foram as principais instituições que mais fizeram citações dos artigos brasileiros de matemática (mínimo cem citações):

Tabela 25 - Principais instituições citantes dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692)

(continua)

Instituição	Nº documentos citantes	% total de documentos citantes	País
USP	1.170	3,69%	Brasil
UFRJ	628	1,98%	Brasil
UNICAMP	550	1,74%	Brasil
IMPA	318	1,00%	Brasil
UNB	274	0,86%	Brasil
UFMG	258	0,81%	Brasil
UFF	229	0,72%	Brasil
UFPE	221	0,70%	Brasil
UFPB	197	0,62%	Brasil
Islamic Azad Univ	172	0,54%	Irã
Chinese Acad Sci	164	0,52%	China
UFRGS	164	0,52%	Brasil

Tabela 25 - Principais instituições citantes dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692)

(conclusão)

Instituição	Nº documentos citantes	% total de documentos citantes	País
Univ Autonoma Barcelona	160	0,51%	Espanha
UFSC	157	0,50%	Brasil
UFSCAR	156	0,49%	Brasil
CNRS	148	0,47%	França
UNESP	146	0,46%	Brasil
Univ Porto	142	0,45%	Portugal
Univ Paris 06	140	0,44%	França
UFCG	124	0,39%	Brasil
Univ Chile	121	0,38%	Chile
Shanghai Jiao Tong Univ	120	0,38%	China
UFCE	120	0,38%	Brasil
Univ Granada	119	0,38%	Espanha
Univ Nacl Autonoma Mexico	117	0,37%	México
PUC Rio	113	0,36%	Brasil
Univ Illinois	105	0,33%	EUA
King Abdulaziz Univ	104	0,33%	Arábia Saudita
Univ Lisbon	103	0,33%	Portugal
UFG	100	0,32%	Brasil

Fonte: Dados de pesquisa.

Análise da tabela acima permite verificar que entre as instituições citantes a USP foi a que mais citou, com porcentagem de 3,69%, indicando que entre instituições a participação é mais diluída, com percentuais mais baixos por instituição. Também é possível verificar na tabela que há um considerável número de instituições brasileiras. Mas aparecem ainda nessa tabela instituições da China, Espanha, Estados Unidos, França e Portugal, as quais também aparecem como países que mais citaram e mais colaboraram. Instituição do Irã está na tabela acima, mas o Irã somente está entre os países que mais citaram, não sendo um grande país colaborador do Brasil. Instituição do México também está presente na tabela, mas o México não está entre os países que mais colaboraram e citaram (desse modo, indicando que muitas citações saíram de uma única instituição, ao contrário dos Estados Unidos, em que as muitas citações feitas se encontram mais dispersas entre as suas instituições).

Os 31.692 documentos citantes estão presentes em 4.463 diferentes publicações (periódicos, anais, livros, etc.), totalizando 31.707 publicações. Essa

diferença nos valores entre o número de documentos citantes (31.692) e o número total de publicações (31.707) deu-se pelo fato de que há nove documentos citantes publicados em mais de um lugar e mais de uma vez.

Logo mais é apresentada uma tabela com os periódicos com mais de cem artigos citantes:

Tabela 26 - Principais periódicos citantes dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692)

(continua)

Publicação	Nº de documentos citantes	% em relação ao total (31.707)	Qualis	País	FI
Journal of Mathematical Analysis and Applications	550	1,73%	A2	EUA	1.120
Nonlinear Analysis-Theory Methods & Applications	492	1,55%	B1	Inglaterra	1.327
European Journal of Operational Research	380	1,20%	B1	Holanda	2.358
Applied Mathematics and Computation	349	1,10%	B2	EUA	1.551
Journal of Differential Equations	314	0,99%	A1	EUA	1.680
Expert Systems With Applications	286	0,90%	A2	EUA	2.240
Computers & Operations Research	244	0,77%	A1	Inglaterra	1.861
Mathematical Problems in Engineering	240	0,76%	B5	EUA	0.762
Discrete and Continuous Dynamical Systems	229	0,72%	B1	EUA	0.972
Physica A-Statistical Mechanics and its Applications	209	0,66%	B2	Holanda	1.732
Journal of Algebra	204	0,64%	A1	EUA	0.599
Physical Review E	201	0,63%	A2	EUA	2.288
Electronic Journal of Differential Equations	189	0,60%	B2	EUA	0.524
Proceedings of the American Mathematical Society	187	0,59%	A2	EUA	0.681
International Journal of Bifurcation and Chaos	186	0,59%	B2	Cingapura	1.078
International Journal of Production Research	181	0,57%	B1	Inglaterra	1.477
Chaos Solitons & Fractals	180	0,57%	B4	Inglaterra	1.448
Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering	180	0,57%	A1	Holanda	2.959
Abstract and Applied Analysis	174	0,55%	B5	EUA	-
Linear Algebra and its Applications	168	0,53%	A2	EUA	0.939
Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation	167	0,53%	B2	Holanda	2.866
Engineering Analysis with Boundary Elements	153	0,48%	A1	Inglaterra	1.392

Tabela 26 - Principais periódicos citantes dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013

(conclusão)

Publicação	Nº de documentos citantes	% em relação ao total (31.707)	Qualis	País	FI
Nonlinear Analysis-Real World Applications	152	0,48%	B1	Holanda	2.519
International Journal of Production Economics	150	0,47%	A1	Holanda	2.752
Communications in Algebra	146	0,46%	B1	EUA	0.388
Nonlinearity	139	0,44%	A2	Inglaterra	1.208
Cmes-Computer Modeling in Engineering & Sciences	132	0,42%	B1	EUA	1.030
Journal of Mathematical Physics	132	0,42%	A2	EUA	1.243
Journal of Optimization Theory and Applications	132	0,42%	A2	EUA	1.509
Nonlinear Dynamics	129	0,41%	B2	EUA	2.849
International Journal for Numerical Methods in Engineering	128	0,40%	A1	Inglaterra	2.055
Journal of Computational and Applied Mathematics	126	0,40%	B1	Holanda	1.266
Computers & Mathematics with Applications	125	0,39%	B1	Inglaterra	1.697
Journal of Pure and Applied Algebra	121	0,38%	A2	Holanda	0.474
Computers & Industrial Engineering	120	0,38%	B1	Inglaterra	1.783
Bulletin of the Brazilian Mathematical Society	115	0,36%	A2	Brasil	0.448
Discrete Applied Mathematics	115	0,36%	B1	Holanda	0.802
Ergodic Theory and Dynamical Systems	113	0,36%	A1	Inglaterra	0.778
Chaos	111	0,35%	B2	EUA	1.954
Topology and its Applications	111	0,35%	B2	Holanda	0.551
Transactions of the American Mathematical Society	110	0,35%	A1	EUA	1.122
Applied Mathematical Modelling	108	0,34%	B2	Holanda	2.251
Computational Optimization and Applications	108	0,34%	B1	EUA	1.317
Siam Journal on Optimization	104	0,33%	A1	EUA	1.829
Journal of Functional Analysis	102	0,32%	A1	EUA	1.322
International Journal of Advanced Manufacturing Technology	101	0,32%	B2	Inglaterra	1.458
Communications on Pure and Applied Analysis	100	0,32%	B2	EUA	0.844

Fonte: Dados de pesquisa.

O número de artigos citantes por periódico encontra-se bastante dissoluto, com a maior porcentagem de 1,73% apenas. Os periódicos estão distribuídos principalmente entre os Qualis de A1 a B2, mantendo o padrão da WoS de indexar periódicos de qualidade. Já em relação ao FI não se encontrou uma relação direta

entre valores mais altos de FI e maior publicação de artigos. O valor mais alto encontrado de FI foi de um periódico holandês, o *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*.

Diferentemente da análise dos 8.625 artigos, esses 31.692 artigos citantes foram publicados principalmente por um periódico da área de matemática, o *Journal of Mathematical Analysis and Applications*; aliás, os nove primeiros periódicos são todos da área de matemática. Pela tabela verifica-se também que a maioria das publicações são oriundas dos Estados Unidos, seguidos da Holanda e Inglaterra. Mais uma vez o Brasil aparece representado por apenas um periódico, o *Bulletin of the Brazilian Mathematical Society*.

Abaixo são apresentadas as principais áreas de pesquisa dos documentos citantes (campo WC da WoS), com participação mínima de 1%:

Tabela 27 - Principais áreas de pesquisa dos documentos citantes dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692)

*(continua)*

Área	Nº documentos	% (31.692)
Matemática, Aplicada	9.165	28,765%
Matemática	8.610	27,023%
Pesquisa Operacional e Ciência do Gerenciamento	3.377	10,599%
Matemática, Aplicações Interdisciplinares	2.713	8,515%
Engenharia, Elétrica e Eletrônica	2.258	7,087%
Física, Matemática	1.960	6,152%
Ciência da Computação, Inteligência Artificial	1.783	5,596%
Ciência da Computação, Aplicações Interdisciplinares	1.766	5,543%
Mecânica	1.751	5,496%
Engenharia, Multidisciplinar	1.629	5,113%
Automação e Controle de Sistemas	1.582	4,965%
Ciência da Computação, Teoria e Métodos	1.301	4,083%
Engenharia, Industrial	1.154	3,622%
Física, Multidisciplinar	1.118	3,509%
Gestão	898	2,818%
Estatística e Probabilidade	876	2,749%
Engenharia, Mecânica	828	2,599%
Ciência da Computação, Sistemas de Informação	748	2,348%
Engenharia, Fabricação	715	2,244%
Ciência da Computação, Engenharia de <i>Software</i>	710	2,228%
Química, Física	554	1,739%
Economia	548	1,720%
Física, Fluidos e Plasmas	535	1,679%
Ciências Multidisciplinares	504	1,582%

Tabela 27 - Principais áreas de pesquisa dos documentos citantes dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 31.692)

Área	Nº documentos	% (31.692)
Ciência dos Materiais, Multidisciplinar	465	1,459%
Física, Atômica, Molecular e Química	455	1,428%
Engenharia, Civil	454	1,425%
Astronomia e Astrofísica	384	1,205%
Química, Multidisciplinar	366	1,149%
Química, Analítica	341	1,070%

Fonte: Dados de pesquisa.

As quatro áreas com maior número de documentos citantes, com 74,9% do total, são aquelas mesmas utilizadas na busca dos artigos dessa pesquisa. As outras áreas presentes na tabela referem-se sobretudo à Ciência da Computação, Engenharias, Física e Química, indicando que essas áreas utilizam-se da matemática nos seus estudos.

Os 8.625 artigos dessa pesquisa receberam 48.853 citações, conforme tabela abaixo:

Tabela 28 - Estatística descritiva do número de citações feitas aos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013

Estatística	Valor 1	Valor 2
Nº de artigos	8.625	6.716
Nº de citações	48.853	48.853
Média	5,66	7,27
Desvio-padrão	9,69	10,44
Mediana	3	4
Moda	0	1
Mínimo	0	1
Máximo	161	161

Fonte: Dados de pesquisa.

Nota: Em Valor 1 foram considerados os artigos que não receberam citação; em Valor 2 tais artigos foram desconsiderados.

Considerando-se a totalidade dos artigos dessa pesquisa (8.625), ou seja, desde os artigos que receberam nenhuma citação até os que receberam o número máximo de citações (161), houve uma média de 5,66 citações por artigo, com desvio-padrão de 9,69. Nesse caso, a moda, ou seja, o valor que mais se fez presente no grupo de dados analisados, foi 0 (zero) ou nenhuma citação recebida.

Já ao se analisar somente aqueles artigos que foram citados (6.716 artigos), os quais receberam desde 1 até 161 citações, houve uma média de 7,27 citações por artigo, com desvio-padrão de 10,44. Nessa situação, a moda foi de 1 artigo. Deve-se ainda considerar que os "[. . .] artigos de matemática geralmente têm menos de 10 referências. Assim, um trabalho de matemática com apenas 5 citações teria tanto impacto quanto um artigo da bioquímica com 15" (HAUSTEIN; CÔTÉ; BEAUDET, 2013, p.41).

Glänzel e Schubert (2003) colocam que na área da matemática, além de não haver uma alta produção científica, os pesquisadores não têm por hábito fazer citações. Nesse mesmo estudo, Glänzel e Schubert (2003), mostram a produção científica dos pesquisadores na área da matemática, em relação aos artigos, subdivididos nas áreas de matemática pura e de matemática aplicada. À subárea de matemática pura corresponderam 48,8% dos artigos, com taxa de citação de 35% e com impacto de 0,68. Já à subárea de matemática aplicada corresponderam 68,1%<sup>23</sup> dos artigos, com taxa de citação de 74% e com impacto de 1,03.

Logo abaixo é apresentada uma tabela com o detalhamento do número dessas citações por número de artigos:

---

<sup>23</sup> Acredita-se que alguns artigos tenham sido classificados em mais de uma subárea, por isso os percentuais não fecham 100%.

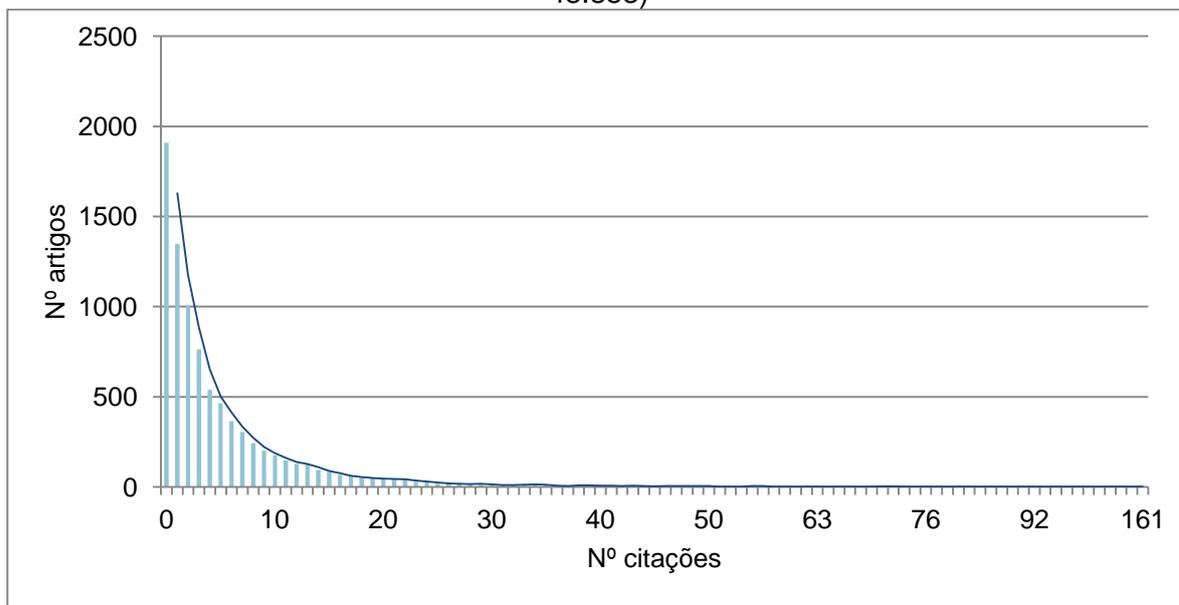
Tabela 29 - Número de citações total de todas as coleções da *Thomson Reuters* dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 48.853)

Nº citações	Nº artigos	%	Nº citações	Nº artigos	%
0	1.909	22,13%	48	6	0,07%
1	1.348	15,63%	49	6	0,07%
2	1.008	11,69%	50	3	0,03%
3	763	8,85%	52	2	0,02%
4	539	6,25%	53	2	0,02%
5	463	5,37%	54	3	0,03%
6	365	4,23%	55	6	0,07%
7	305	3,54%	56	4	0,05%
8	242	2,81%	57	1	0,01%
9	201	2,33%	58	1	0,01%
10	176	2,04%	59	2	0,02%
11	147	1,70%	61	2	0,02%
12	128	1,48%	63	2	0,02%
13	126	1,46%	64	1	0,01%
14	94	1,09%	67	1	0,01%
15	84	0,97%	68	3	0,03%
16	67	0,78%	69	1	0,01%
17	56	0,65%	71	2	0,02%
18	52	0,60%	72	4	0,05%
19	47	0,54%	73	2	0,02%
20	45	0,52%	74	1	0,01%
21	44	0,51%	75	2	0,02%
22	41	0,48%	76	1	0,01%
23	29	0,34%	79	1	0,01%
24	31	0,36%	81	2	0,02%
25	18	0,21%	82	2	0,02%
26	21	0,24%	83	1	0,01%
27	14	0,16%	84	1	0,01%
28	18	0,21%	87	1	0,01%
29	19	0,22%	88	1	0,01%
30	10	0,12%	89	1	0,01%
31	12	0,14%	91	1	0,01%
32	10	0,12%	92	1	0,01%
33	16	0,19%	97	1	0,01%
34	13	0,15%	103	1	0,01%
35	10	0,12%	104	1	0,01%
36	5	0,06%	106	2	0,02%
37	6	0,07%	110	2	0,02%
38	10	0,12%	111	1	0,01%
39	7	0,08%	117	1	0,01%
40	6	0,07%	138	1	0,01%
41	7	0,08%	143	1	0,01%
42	5	0,06%	161	1	0,01%
43	8	0,09%	<b>Total</b>	<b>8.625</b>	<b>100,00%</b>
44	3	0,03%			
45	5	0,06%			
46	6	0,07%			
47	4	0,05%			

Fonte: Dados de pesquisa.

A seguir essa mesma tabela é apresentada sob forma de gráfico:

Gráfico 12 - Número de citações total de todas as coleções da *Thomson Reuters* dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013 (n = 48.853)



Fonte: Dados de pesquisa.

A curva em forma de "J" invertido, como a do gráfico acima, caracteriza distribuições assimétricas. Pelo gráfico acima percebe-se que poucos artigos receberam muitas citações e que muitos artigos receberam poucas citações ou mesmo não receberam. Essa situação talvez possa ser um exemplo clássico do já comentado efeito Mateus.

Segundo a FAPESP (2011), a contribuição brasileira na área da matemática para as citações mundiais quantificadas no *Essential Science Indicators*, no período de 1998 a 2002, foi de 1.291 citações (ante 104.649 no mundo), tendo uma taxa de 0,9% de citações por publicação (ante a média mundial de 1,1%). A taxa de citações brasileiras por citações mundiais foi de 1,2%. Já no período de 2002 a 2006, a contribuição brasileira para as citações mundiais foi de 2.096 citações (ante 137.438 no mundo), tendo uma taxa de 1,1% de citações por publicação (ante a média mundial de 1,3%). A taxa de citações brasileiras por citações mundiais foi de 1,5%.

O artigo que mais recebeu citações (161 citações), o *Efficient pairing computation on supersingular Abelian varieties*, está vinculado à USP. O segundo

artigo mais citado (143 citações), *Stability and stabilization of continuous-time switched linear systems*, está vinculado, por sua vez, à UNICAMP. Já o terceiro artigo mais citado (138 citações), *Positive solutions for a quasilinear elliptic equation of Kirchhoff type*, está vinculado à UEM, UFCG e UFPA. Aos três artigos mais citados corresponde apenas 0,90% das citações recebidas.

O trabalho de Lercher (2013), a respeito das citações recebidas por dois conjuntos de artigos de matemática coletados na WoS, dos anos de 1960-1969 e dos anos de 1970-1979, constatou que os trabalhos mais citados têm entre seus autores algum pesquisador premiado. Tal resultado, da mesma forma, foi encontrado aqui: Paulo Sérgio Licciardi Messeder Barreto, único autor brasileiro do artigo mais citado, *Efficient pairing computation on supersingular Abelian varieties*, tem em seu Currículo Lattes 18 premiações e títulos cadastrados; José Cláudio Geromel, autor brasileiro do segundo artigo mais citado, *Stability and stabilization of continuous-time switched linear systems*, também recebeu 9 prêmios e títulos. Entretanto, os autores do terceiro artigo mais citado (*Positive solutions for a quasilinear elliptic equation of Kirchhoff type*), possuem pouco ou nenhum prêmios e títulos nos seus Currículos Lattes: Francisco Júlio Sobreira de Araújo Corrêa tem 3 prêmios e títulos; Ma To Fu e Claudianor Oliveira Alves (autor com maior produtividade, conforme Tabela 3) não possuem prêmios e/ou títulos cadastrados.

No entanto, Smolinsky e Lercher (2012), não encontraram relação entre o recebimento de prêmios e de títulos e citações quando analisaram as áreas da matemática. Nesse estudo os autores concluíram que "se as contagens de citações são um indicador da qualidade, relevância e reputação, [ . . . ] o presente estudo aponta para a fraqueza neste indicador para a matemática" (SMOLINSKY; LERCHER, 2012, p. 921) ao considerar-se somente as áreas da matemática que mais receberam interesse de pesquisa, novas contratações, bolsas de estudo e premiações.

A tabela seguinte traz um panorama dos dados referentes à análise de impacto:

Tabela 30 - Número de artigos, documentos citantes, citações e periódicos citantes por ano dos artigos brasileiros da área de matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013

Ano	Nº artigos total	Nº documentos citantes	Nº citações	Nº periódicos citantes
2004	576	61	64	46
2005	644	331	378	218
2006	686	766	925	398
2007	718	1.246	1.622	600
2008	857	1.817	2.504	785
2009	962	2.769	3.896	1.030
2010	931	3.124	4.737	1.065
2011	980	3.549	5.378	1.193
2012	1.137	4.456	6.686	1.394
2013	1.134	5.080	7.865	1.555
2014	-	5.655	8.869	1.572
2015	-	2.838	5.929	964
<b>Total</b>	<b>8.625</b>	<b>31.692</b>	<b>48.853</b>	<b>10.820</b>

Fonte: Dados de pesquisa.

Exceção feita ao ano de 2015, por não ter todas as suas informações computadas à época da coleta de dados, o número de artigos, de documentos citantes, de citações e de periódicos citantes, de um modo geral, apresentam crescimento ano a ano. Possível explicação para esse cenário pode ser o aumento da qualidade da produção científica da área de matemática. Entretanto, resultado contrário foi encontrado por Castanha e Grácio (2013) em sua pesquisa na base Scopus, sobre as citações recebidas pela área de matemática brasileira, em que houve decréscimo da taxa de citação ao longo dos anos de 2002 a 2011. Talvez essa contradição nos resultados encontrados entre as duas pesquisas seja um precedente para um novo estudo, envolvendo uma pesquisa comparativa entre diferentes bases de dados a fim de verificar o desempenho da área de matemática.

## 5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolvida aqui permitiu, de um modo geral, que se desvelasse a área da matemática brasileira, através da análise da sua produção, colaboração e impacto, indexada na base de dados *Web of Science*, entre 2004 e 2013. Ciente de que a base de dados WoS não indexa toda a produção científica da área, mas ciente também de que ela faz a cobertura da ciência *mainstream*, acredita-se que essa pesquisa serviu para mapear o que foi produzido com qualidade pela área da matemática, a fim de comparar a ciência brasileira com a ciência produzida pelas nações mais desenvolvidas, posição em que o Brasil, infere-se isso pelos discursos governamentais, deseja alcançar.

Análise dos indicadores de produção permitiu verificar que o Brasil ocupa a 18ª posição mundial, com 1,93% de participação na produção de artigos, segundo a WoS. Se levarmos em conta que existem no mundo 193 países, pode-se considerar que o Brasil está bem colocado na sua 18ª posição. Contudo, se considerarmos o percentual de participação na produção de artigos, o Brasil não está tão bem assim, principalmente quando se examina os primeiros colocados no *ranking*, como os Estados Unidos, com 23,01%, e a China, com 17,53%.

Já ao fazer-se uma análise em âmbito nacional apenas, a participação da área de matemática é de 3,19%, correspondendo ao 11ª lugar em termos de produção de artigos de periódicos. No *ranking* brasileiro, a matemática não fica tão distante das áreas mais produtivas, tais como a agricultura, física, química e engenharias, as quais correspondem a 9,13%, 8,94%, 8,71% e 6,33%, respectivamente.

No entanto, mesmo dentro desse cenário mundial, a produção científica da área apresentou, de uma maneira geral, crescimento médio de 8,04%, relativamente uniforme, corroborado pelo seu coeficiente de determinação. E essa evolução das publicações de artigos da área permite supor que a matemática brasileira se encontra em franco desenvolvimento, como prognosticado no Documento de Área 2013 da CAPES (2014).

Conforme já previsto, tendo como base outros estudos a respeito da área, aqui nesta pesquisa também foi constatada a preferência dos pesquisadores de matemática em trabalhar em grupos pequenos, formados por duas ou três pessoas. Igualmente esperado, o percentual de artigos de autoria única foi bem

significativo, contribuindo para o histórico dos pesquisadores dessa área conhecidos pela preferência em trabalharem de forma isolada.

No que se refere à produtividade dos autores, verificou-se a presença da lei de Lotka, em que poucos autores produzem muito e em que muitos autores produzem pouco. E entre esses autores que possuem alta produtividade (ou seja, 40 artigos ou mais foram considerados como tal), 85,71% são pesquisadores com bolsa de produtividade em pesquisa vigente no CNPq. Assim, infere-se que o incentivo à pesquisa, através de bolsas, implica maior produtividade (e acredita-se que isso não ocorra somente na área da matemática).

No que diz respeito ao idioma de publicação dos artigos analisados, o inglês dominou notadamente, dando indícios significativos de que a área é internacionalizada. Há de se considerar que a "linguagem matemática" não possui fronteiras, sendo a mesma nos mais diversos países do mundo. E isso, com certeza, é um facilitador na comunicação dentro dessa comunidade científica.

No que concerne à área de pesquisa, os maiores percentuais foram para Matemática e Matemática, Aplicada. Entretanto, quando na análise de *cluster* das áreas de pesquisa, verifica-se que os maiores *clusters* não são dessas áreas, mas sim da Matemática, Aplicações Interdisciplinares e da Pesquisa Operacional e Ciência do Gerenciamento (Matemática, Aplicada aparece como terceiro maior *cluster*), ou seja, áreas com caráter mais inter e multidisciplinar. Já no tocante aos temas de pesquisa, não houve algum que apresentasse porcentagem significativa, desse modo, caracterizando-se esses temas como dissipados.

Quanto aos periódicos científicos, os artigos brasileiros de matemática estão presentes em cerca de 70% do total dos periódicos das áreas afins da WoS, demonstrando abrangência. E o número de periódicos com publicações dos artigos brasileiros da área de matemática aumentou ao longo dos anos analisados. O periódico que mais publicou artigos brasileiros de matemática, o *International Journal of Quantum Chemistry*, é da área da química (assim, indicando, mais uma vez, inter e multidisciplinaridade da matemática brasileira). Esse resultado merece especial atenção dos bibliotecários, pois a produção científica da área não se encontra somente em periódicos de matemática, mas também em revistas de outras áreas. Isso serve ao bibliotecário tanto na avaliação da área, quanto na orientação de um usuário pesquisador.

Nos periódicos há predomínio daqueles com Qualis B1, os quais contemplam também a maior quantidade de artigos publicados, mas existe um grande número de periódicos que não possuem Qualis. Resultado singular no que tange aos periódicos foi a presença de um único periódico nacional entre os 526 encontrados. Hipóteses para isso foram a baixa qualidade dos periódicos nacionais ou o hábito do pesquisador brasileiro de matemática de publicar em periódicos estrangeiros.

Com relação às instituições e regiões examinadas, verificou-se que 77,2% das instituições eram estrangeiras, reforçando a ideia da internacionalização da área de matemática brasileira. Tais instituições estrangeiras provieram principalmente dos Estado Unidos e da França. Já no Brasil as instituições vieram majoritariamente do estado de São Paulo e também do "Brasil em Geral", que se referia às instituições de âmbito federal. No Brasil, houve dois estados (Rondônia e Roraima) que nada produziram no período analisado; soma-se a isso a baixa produtividade em 18 dos estados (10 ou menos artigos). Esse quadro merece atenção dos órgãos governamentais, pois é notória a desigualdade científica regional no país (principalmente se comparada com os estados da região Sul e Sudeste, região das instituições que mais publicaram artigos: USP, UFRJ e UNICAMP). Urge que se empreguem políticas de desenvolvimento científico nessas regiões, a fim de que haja progressão econômica e social também.

Havia a expectativa de que existisse um número significativamente maior de instituições públicas em relação às privadas, decorrente do número de programas de pós-graduação, o que não aconteceu. Foram apontados 58% de instituições públicas e 42%, de privadas; no entanto, a produção científica provém principalmente das instituições públicas, responsável por 94%.

Análise dos indicadores de colaboração, por sua vez, permitiram verificar que 85,95% da produção de artigos se deu sob forma de coautoria, em sua maioria, internacional (principalmente entre o Brasil e mais 1 país). Os países que mais colaboraram com o Brasil foram os Estados Unidos e França (os três representam os maiores *clusters*). As instituições mais colaborativas foram a USP, UNICAMP e UFRJ, as quais também foram as que mais publicaram artigos. Em relação à coautoria entre autores, os maiores *clusters* formados são de pesquisadores da UFCG e da UNICAMP.

Já a análise dos indicadores de impacto permitiu que se verificasse a existência de 48.853 citações em 31.692 documentos (com média de 5,66 citações por artigo, se considerar os artigos que não receberam citação, ou com média de 7,27 citações por artigo, se tais artigos forem desconsiderados), sendo que quase um quarto dos artigos coletados não receberam citação no período de dez anos analisados. A taxa de documentos citantes aumentou ao longo dos anos, talvez sendo um indicativo da qualidade da pesquisa nacional.

O inglês foi o idioma que predominou maciçamente nos documentos citantes, seguido do mandarim (a China é o segundo país que mais fez citações dos artigos brasileiros; o primeiro país são os Estados Unidos). Da mesma forma que o inglês, o artigo foi o tipo de documento que mais se fez presente entre os documentos citantes, presente principalmente nos periódicos *Journal of Mathematical Analysis and Applications* e *Nonlinear Analysis-Theory Methods & Applications* (novamente somente um periódico brasileiro apareceu entre os periódicos citantes).

As instituições que mais produziram documentos citantes foram a USP, a UFRJ e a UNICAMP. E as principais áreas dos documentos citantes coincidiram com as principais áreas dos artigos coletados: Matemática, Aplicada e Matemática.

A matemática, enquanto ciência milenar, passou a ter participação brasileira somente a partir do ano 1808. Entretanto, esse ingresso “tardio” no mundo da mais antiga ciência exata, não impediu que os pesquisadores brasileiros começassem a obter destaque em suas linhas de pesquisa e se tornassem conhecidos dentro dessa área de estudo. Tanto é assim que no ano de 2014, o matemático brasileiro Artur Avila Cordeiro de Melo, do IMPA, recebeu a Medalha *Fields*, considerada como se fosse o Nobel de Matemática. O pesquisador conquistou tal distinção em virtude dos seus trabalhos realizados a respeito da teoria de sistemas dinâmicos. Desse modo, Artur Avila Cordeiro de Melo tornou-se o primeiro cientista latino-americano e lusófono a conquistar tal medalha. Esse é mais um exemplo de que a matemática brasileira se encontra em franco desenvolvimento, rumo à excelência em nível mundial.

Através dessa pesquisa, então, pretendeu-se apresentar o cenário de impacto, produção e colaboração científicas da matemática brasileira, sem a pretensão de que este estudo fosse conclusivo. Espera-se que esse trabalho tenha fomentado ideias a respeito de outros estudos sobre a área da matemática ou

mesmo que tenha incitado algum debate sobre o papel desta área dentro da ciência brasileira.

## REFERÊNCIAS

AABOE, Asger. **Episódios da história antiga da matemática**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 1984.

ADAMS, Jonathan, PENDLEBURY, David, STEMBRIDGE, Bob. **Building Bricks: exploring the global research and innovation impact of Brazil, Russia, India, China and South Korea**. [S.l.]: Thomson Reuters, 2013. Disponível em: <[https://moodle.ufrgs.br/pluginfile.php/1091293/mod\\_resource/content/1/ADAMS%20Building%20Bricks%202013.pdf](https://moodle.ufrgs.br/pluginfile.php/1091293/mod_resource/content/1/ADAMS%20Building%20Bricks%202013.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2015.

ALMENDRAL, Juan A. et al. The network of scientific collaborations within the European framework programme. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, Amsterdam, v. 384, n. 2, p. 675-683, Oct. 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437107006073>>. Acesso em: 03 fev. 2015.

ARAÚJO, Carlos Alberto. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2006. Disponível em: <<http://revistas.univerciencia.org/index.php/revistaemquestao/article/view/3707/3495>>. Acesso em: 13 out. 2011.

ASSEFA, Shimelis G.; RORISSA, Abebe. A bibliometric mapping of the structure of STEM education using co-word analysis. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, Bloomington, v. 64, n. 12, p. 2513-2536, Dec. 2013.

BALANCIERI, Renato et al. A análise de redes de colaboração científica sob as novas tecnologias de informação e comunicação: um estudo na Plataforma Lattes. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 1, n. 34, p. 64-77, jan./abr. 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-19652005000100008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652005000100008&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 30 jan. 2015.

BARABÁSI, Albert-László. **Linked (conectado): a nova ciência dos networks: como tudo está conectado a tudo e o que isso significa para os negócios, relações sociais e ciências**. São Paulo: Leopardo, 2009.

BEAVER, D. deB.; ROSEN, R. Studies in scientific collaboration: part I. The professional origins of scientific co-authorship. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 1, n. 1, p. 65-84, Sep. 1978. Disponível em: <<http://rd.springer.com/article/10.1007/BF02016840>>. Acesso em: 06 mar. 2015.

BEAVER, D. deB.; ROSEN, R. Studies in scientific collaboration: part II. scientific co-authorship, research productivity and visibility in the french scientific elite, 1799-1830. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 1, n. 2, p. 133-149, Jan. 1979a. Disponível em: <<http://rd.springer.com/article/10.1007/BF02016966>>. Acesso em: 24 fev. 2015.

BEAVER, D. deB.; ROSEN, R. Studies in scientific collaboration: part III. professionalization and the natural history of modern scientific co-authorship. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 1, n. 3, p. 231-245, Mar. 1979b. Disponível em: <<http://rd.springer.com/article/10.1007/BF02016308>>. Acesso em: 25 fev. 2015.

BEHRENS, Heinrich; LUKSCH, Peter. **Mathematics 1868–2008: a bibliometric analysis**. *Scientometrics*, Dordrecht, v. 86, n. 1, p. 179-194, jun. 2010.

BENSMAN, Stephen J.; SMOLINSKY, Lawrence J.; PUDOVKIN, Alexander I. Mean citation rate per article in mathematics journals: differences from the scientific model. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, Malden, v. 61, n. 7, p. 1440-1463, Mar. 2010.

BÖRNER, Katy; SCHARNHORST, Andrea. Visual conceptualizations and models of science. **Journal of Informetrics**, Amsterdam, v. 3, n. 3, p. 161-172, Jul. 2009. Disponível em: <[http://link.periodicos.capes.gov.br/ez45.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl41?url\\_ver=Z39.88-2004&url\\_ctx\\_fmt=fi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx\\_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx\\_ver=Z39.88-2004&rft\\_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx.ignore\\_date\\_threshold=1&rft.object\\_id=100000000257295&svc.fulltext=yes](http://link.periodicos.capes.gov.br/ez45.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl41?url_ver=Z39.88-2004&url_ctx_fmt=fi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx_ver=Z39.88-2004&rft_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx.ignore_date_threshold=1&rft.object_id=100000000257295&svc.fulltext=yes)>. Acesso em: 23 fev. 2015.

BOURDIEU, Pierre. **Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico**. São Paulo: UNESP, 2004. Disponível em: <[http://cienciastecnologiasociedades.files.wordpress.com/2011/10/pierre\\_bourdieu\\_-\\_os\\_usos\\_sociais\\_da\\_cic3aancia.pdf](http://cienciastecnologiasociedades.files.wordpress.com/2011/10/pierre_bourdieu_-_os_usos_sociais_da_cic3aancia.pdf)>. Acesso em: 05 mar. 2015.

BOURDIEU, Pierre. **Sociologia**. São Paulo: Abril, 1994.

BOYER, Carl Benjamin. **História da matemática**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1974.

BRACHO-LÓPEZ, Rafael et al. La investigación en educación matemática a través de las publicaciones científicas españolas. **Revista Española de Documentación Científica**, Madrid, v. 35, n. 2, p. 262-280, abr./jun. 2012.

BRAMBILLA, Sônia Domingues Santos; STUMPF, Ida Regina Chittó. Produção científica da UFRGS representada na Web of Science (2000-2009). **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, jul./set. 2012. Disponível em: <<http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/1508/1051>>. Acesso em: 11 maio 2015.

BRAUN, Jasna Dravec. Effects of war on scientific production: mathematics in Croatia from 1968 to 2008. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 93, n. 3, p. 931-936, May 2012.

BRAUN, T.; GLÄNZEL, W.; GRUPP, H.. The scientometric weight of 50 nations in 27 science areas, 1989-1993. Part I. All fields combined, mathematics, engineering, chemistry and physics. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 33, n. 3, p. 263-293, jun. 1995.

BRAUN, T.; GLÄNZEL, W.; SCHUBERT, A. One more version of the facts and figures on publication output and relative citation impact in physics and mathematics 1978-1980. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 12, n. 1-2, p. 3-16, 1987.

BRITO, Arlete de Jesus; MIORIM, Maria Ângela. Grupo HIFEM: reflexões sobre uma experiência. In: MIORIM, Maria Ângela; VILELA, Denise Silva. (Org.). **História, filosofia e educação matemática: prática de pesquisa**. 2. ed. Campinas: Alínea, 2010. cap. 1, p. 15-40.

BRUNSON, Jason Cory et al. Evolutionary events in a mathematical sciences research collaboration network. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 99, n. 3, p. 973-998, Jun. 2014.

CALIFORNIA STEM LEARNING NETWORK (Oakland). **What is STEM?** 2015. Disponível em: <<http://www.cslnet.org/our-agenda/what-is-stem/>>. Acesso em: 01 abr. 2015.

CALLON, Michel; COURTIAL, Jean-Pierre; PENAN, Hervé. **Cienciometría: la medición de la actividad científica: de la bibliometría a la vigilancia tecnológica**. Gijón: Trea, S. L., 1995.

CAREGNATO, Célia Elizabete; MOURA, Ana Maria Mielniczuk de; CAREGNATO, Sônia Elisa. Ciência em contextos: ethos acadêmico-científico e dinâmica da pesquisa registrada no CNPq. In: LEITE, Denise; LIMA, Elizeth Gonzaga dos Santos. **Conhecimento, avaliação e redes de colaboração: prática de pesquisa**. Porto Alegre: Sulina, 2012. cap. 6. p. 162-180.

CASTANHA, Renata Cristina Gutierrez; GRACIO, Maria Claudia Cabrini. Brazil's scientific production in mathematics: contribution to mainstream science (2002-2011). **Journal Of Scientometric Research**, New Delhi, v. 2, n. 3, p. 161-168, Set./Dec. 2013. Disponível em: <<http://www.jscires.org/text.asp?2013/2/3/161/135405>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

CASTANHA, Renata Cristina Gutierrez; HILÁRIO, Carla Mara; GRACIO, Maria Claudia Cabrini. A produção científica do Brasil, da Espanha e de Portugal: análise bibliométrica na área de matemática no período 2001-2010. In: ENCONTRO IBÉRICO – EDICIC, 6., 2013, Porto. **Anais...** Porto: [S.l.], 2013. p. 370-381.

CASTRO, Francisco Mendes de Oliveira. **A matemática no Brasil**. Campinas: UNICAMP, 1992.

CIÊNCIA SEM FRONTEIRAS (Brasil). **O que é?** 2015. Disponível em: <<http://www.cienciasemfronteiras.gov.br/web/csf/o-programa>>. Acesso em: 13 abr. 2015.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO - CNPq. Plataforma Lattes. Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/web/dgp>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO - CNPq. Portal CNPq. Disponível em: <[http://www.cnpq.br/web/guest/view/-/journal\\_content/56\\_INSTANCE\\_0oED/10157/100343#16061](http://www.cnpq.br/web/guest/view/-/journal_content/56_INSTANCE_0oED/10157/100343#16061)>. Acesso em: 11 dez. 2015.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Documento de área 2013**. Brasília, 2014. Disponível em: <[http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs\\_de\\_area/Matematica\\_Probabilidade\\_Estatistica\\_doc\\_area\\_e\\_comiss%C3%A3o\\_att08deoutubro.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacaotrienal/Docs_de_area/Matematica_Probabilidade_Estatistica_doc_area_e_comiss%C3%A3o_att08deoutubro.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2014.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 2011-2020**. Brasília: CAPES, 2010. 2 v. Disponível em: <<https://www.capes.gov.br/images/stories/download/Livros-PNPG-Volume-I-Mont.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2015.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. **Qualis 2007**: perguntas mais frequentes. Brasília: CAPES, 2007.

Disponível em:

<[http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/FAQ\\_Qualis.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/FAQ_Qualis.pdf)>.

Acesso em: 19 dez. 2015.

CRONIN, Blaise. **The citation process**: the role and significance of citations in scientific communication. London: Taylor Graham, 1984. Disponível em:

<<http://garfield.library.upenn.edu/cronin/citationprocess.pdf>>. Acesso em: 09 maio 2015.

CUNHA, Rudnei Dias da. **Rudnei Dias da Cunha**: depoimento em 1 de jun. 2012. Entrevistadora: Daniela Gralha de Caneda Queiroz. Porto Alegre, 2012. Anotações pessoais.

DAVIS, Philip M.; FROMERTH, Michael J. Does the arXiv lead to higher citations and reduced publisher downloads for mathematics articles? **Scientometrics**, Dordrecht, v. 71, n. 2, p. 203-215, May 2007.

FINK, Daniel; KWON, Youngsun; RHO, Jae Jeung Rho; SO, Minho. **S&T knowledge production from 2000 to 2009 in two periphery countries**: Brazil and South Korea. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 99, n. 1, Apr. 2014.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO - FAPESP. Análise da produção científica a partir de publicações em periódicos especializados. In: \_\_\_\_\_. **Indicadores de ciência e tecnologia e inovação em São Paulo 2010**. São Paulo: FAPESP, 2011. v. 1, cap. 4, p. 4 1-72. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/6479>>. Acesso em: 19 maio 2014.

GEOCAPES. **Site institucional**. Disponível em:

<<http://geocapes.capes.gov.br/geocapesds/#>>. Acesso em: 26 mar. 2015.

GLÄNZEL, Wolfgang. **Bibliometrics as a research field**: a course on theory and application of bibliometric indicators. [S.l.]: [s. n.], 2003. Disponível em:

<[http://www.researchgate.net/profile/Wolfgang\\_Glaenzel/publication/242406991\\_BIBLIOMETRICS\\_AS\\_A\\_RESEARCH\\_FIELD\\_A\\_course\\_on\\_theory\\_and\\_application\\_of\\_bibliometric\\_indicators/links/0a85e536694a2980f9000000.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Wolfgang_Glaenzel/publication/242406991_BIBLIOMETRICS_AS_A_RESEARCH_FIELD_A_course_on_theory_and_application_of_bibliometric_indicators/links/0a85e536694a2980f9000000.pdf)>. Acesso em: 30 ago. 2014.

GLÄNZEL, Wolfgang; SCHUBERT, András. A new classification scheme of science fields and subfields designed for scientometric evaluation purposes.

**Scientometrics**, Dordrecht, v. 56, n. 3, p. 357-367, 2003.

GOMES, Cristina Marques. **Comunicação científica**: alicerces, transformações e tendências. Covilhã: Labcom Books, 2013. Disponível em: <[http://www.livroslabcom.ubi.pt/pdfs/20131206-201309\\_cristinamgomes\\_comunicacaocientifica.pdf](http://www.livroslabcom.ubi.pt/pdfs/20131206-201309_cristinamgomes_comunicacaocientifica.pdf)>. Acesso em: 07 maio 2015.

GRCAR, Joseph F. Mathematics turned inside out: the intensive faculty versus the extensive faculty. **Higher Education**, Dordrecht, v. 61, n. 6, p. 693-720, Aug. 2010.

GROSSMAN, Jerrold W. The evolution of the mathematical research collaboration graph. **Congressus Numerantium**, Cincinnati, n. 158, p. 201-212, Feb. 2002. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=9FF36D73C88DB6583A5BDD4B73684329?doi=10.1.1.85.7522&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 08 mar. 2015.

GUARIDO FILHO, Edson Ronaldo. Redes sociais e indicadores bibliométricos: implicações sociológicas para o estudo da ciência. In: HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Innocentini; LETA, Jacqueline. **Bibliometria e cientometria**: reflexões teóricas e interfaces. São Carlos: Pedro & João, 2013. p. 83-107.

HAUSTEIN, Stefanie; CÔTÉ, Grégoire; BEAUDET, Alexandre. **State of knowledge production in neuroscience in Alberta**: a bibliometric assessment. Montreal: Science-Metrix, 2013. Disponível em: <[http://albertaneuro.ca/admin/ckfinder/userfiles/files/Campus\\_Alberta\\_Neuroscienc e\\_Final%20Report\\_9August2013\\_v2.pdf](http://albertaneuro.ca/admin/ckfinder/userfiles/files/Campus_Alberta_Neuroscienc e_Final%20Report_9August2013_v2.pdf)>. Acesso em: 13 dez. 2015.

HILÁRIO, Carla Mara. **A presença da colaboração científica em pesquisas brasileiras**: um estudo nas áreas de ciência da informação, matemática e odontologia. 2014. 71 f. Relatório de qualificação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Marília, 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. **O que é o Pisa**. 2014. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos>>. Acesso em: 25 maio 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA - INEP. **Site institucional**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA - IMPA. **Site institucional**. Disponível em: <<http://www.impa.br/opencms/pt/index.jsp>>. Acesso em: 30 maio 2015.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR SCIENCE - ICSU. **Site institucional**. Disponível em: <<http://www.icsu.org/>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

INTERNATIONAL Journal Of Quantum Chemistry. **Overview**: aims and scope. 2015. Disponível em: <[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1097-461X/homepage/ProductInformation.html](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1097-461X/homepage/ProductInformation.html)>. Acesso em: 13 dez. 2015.

INTERNATIONAL MATHEMATICAL UNION - IMU. **Site institucional**. Disponível em: <<http://www.mathunion.org/home/>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

KATZ, J. Sylvan; MARTIN, Ben R. What is research collaboration? **Research Policy**, Amsterdam, v. 26, n. 1, p. 1-18, Mar. 1997. Disponível em: <[http://ac.els-cdn.com.ez45.periodicos.capes.gov.br/S0048733396009171/1-s2.0-S0048733396009171-main.pdf?\\_tid=6f9386a4-c436-11e4-86b0-00000aacb35e&acdnat=1425670060\\_1d365c1f9482cb0c9370430821bfbb4d](http://ac.els-cdn.com.ez45.periodicos.capes.gov.br/S0048733396009171/1-s2.0-S0048733396009171-main.pdf?_tid=6f9386a4-c436-11e4-86b0-00000aacb35e&acdnat=1425670060_1d365c1f9482cb0c9370430821bfbb4d)>. Acesso em 23 fev. 2015.

KRONEGGER, Luka; FERLIGOJ, Anuška; DOREIAN, Patrick. On the dynamics of national scientific systems. **Quality & Quantity**, Dordrecht, v. 45, n. 5, p. 989-1015, May 2011.

LERCHER, Aaron. Correlation Over Time for Citations to Mathematics Articles. **Journal Of The American Society For Information Science And Technology**, Malden, v. 64, n. 3, p. 455-463, Mar. 2013.

LETA, Jacqueline. Brazilian growth in the mainstream science: the role of human resources and national journals. **Journal of Scientometric Research**, New Delhi, v. 1, n. 1, p. 44-52, Dec. 2012.

LETA, Jacqueline. Indicadores de desempenho, ciência brasileira e a cobertura das bases informacionais. **Revista USP**, São Paulo, n. 89, p. 62-77, mar. 2011.

LETA, Jacqueline; GLÄNZEL, Wolfgang; THJIS, Bart. Science in Brazil - part 2: sectoral and institutional research profiles. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 67, n. 1, p. 87-105, 2006.

LETA, Jacqueline; THIJIS, Bart; GLÄNZEL, Wolfgang. A macro-level study of science in Brazil: seven years later. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v. 18, n. 36, p. 51-66, Apr. 2013.

LEYDESDORFF, Loet. **The Challenge of Scientometrics**: the development, measurement, and self-organization of scientific communications. 2. ed. Boca Raton: Universal, c2001.

LIMA, Elizeth Gonzaga dos Santos; LEITE, Denise. Influências da avaliação no conhecimento produzido pelos pesquisadores em redes de pesquisa. In: LEITE, Denise; LIMA, Elizeth Gonzaga dos Santos. **Conhecimento, avaliação e redes de colaboração**: produção e produtividade na universidade. Porto Alegre: Sulina, 2012. cap. 5. p. 121-161.

MACIAS-CHAPULA, Cesar 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. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/ci/v27n2/macias.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2011.

MAIA, Maria de Fátima Santos. **A produção e o uso de informação em saúde**: estudo bibliométrico da área de epidemiologia. 2006. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, UFRGS, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/7474/000545898.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 11 out. 2011.

MAIA, Maria de Fátima Santos; CAREGNATO, Sônia Elisa. Coautoria como indicador de redes de colaboração científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, p. 18-31, maio/ago. 2008. Disponível em: <<http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/215>>. Acesso em: 02 fev. 2015.

MALTRÁS BARBA, Bruno. **Los indicadores bibliométricos**: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia. Gijón: Trea, S. L., 2003.

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

MENZEL, Herbert. Scientific communication: five themes from social science research. **American Psychologist**, Washington, v. 21, n. 11, p. 999-1004, Nov. 1966. Disponível em: <<http://psycnet-apa->

org.ez45.periodicos.capes.gov.br/journals/amp/21/11/999.pdf>. Acesso em: 07 maio 2015.

MOURA, Ana Maria Mielniczuk de et al. Panorama da produção conjunta entre Brasil e Espanha indexada na WoS entre 2006-2012: indicadores de atividade, especialização e colaboração. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v. 25, n. 1, p. 67-82, jan./abr. 2015.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado. Literatura científica, comunicação científica e ciência da informação. In: TOUTAIN, Lídia Maria Batista Brandão. **Para Entender a Ciência da Informação**. Salvador: Edufba, 2007. p. 125-144. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/32536278/Para-entender-a-Ciencia-da-Informacao>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

MUGNAINI, Rogério; DIGIAMPIETRI, Luciano Antonio; MENA-CHALCO, Jesús Pascual. Comunicação científica no Brasil (1998-2012): indexação, crescimento, fluxo e dispersão. **Transinformação**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 239-252, set./dez. 2014.

NASCIMENTO, Renata. Produção científica em matemática ganha destaque internacional, mas ainda tem problemas a sanar. **ComCiência**, Campinas, n. 143, nov. 2012. Disponível em: <[http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-76542012000900002&lng=en&nrm=iso](http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542012000900002&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 24 jul. 2014.

NEWMAN, M. E. J. Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration. **Pnas**, Washington, v. 101, sup. 1, p. 5200-5205, Apr. 2004. Disponível em: <[www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0307545100](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0307545100)>. Acesso em: 03 fev. 2015.

NEWMAN, M. E. J. Scientific collaboration networks: I. network construction and fundamental results. **Physical Review E**, College Park, v. 64, n. 1, p. 016131-1-016131-8, Jun. 2001a. Disponível em: <<http://journals.aps.org/pre/abstract/10.1103/PhysRevE.64.016131#fulltext>>. Acesso em: 03 fev. 2015.

NEWMAN, M. E. J. The structure of scientific collaboration networks. **PNAS**, Washington, v. 98, n. 2, p. 404-409, Jan. 2001b. Disponível em: <<http://www.pnas.org/content/98/2/404.full.pdf+html>>. Acesso em: 25 fev.2015.

PACKER, Abel L.; MENEHINI, Rogerio. Articles with authors affiliated to Brazilian institutions published from 1994 to 2003 with 100 or more citations: I – the weight of international collaboration and the role of the networks. **Anais da Academia**

**Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 78, n. 4, p. 841-853, dez. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-37652006000400018&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-37652006000400018&lng=en&nrm=iso&tlng=en)>. Acesso em: 03 fev. 2015.

PADUAN, Roberta. O IMPA dá um reforço no ensino de matemática no Brasil. **Exame**, São Paulo, n. 1058, 07 fev. 2014. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/1058/noticias/um-reforco-no-ensino-de-matematica?page=3>>. Acesso em: 25 maio 2014.

PINHEIRO, Lena Vânia Ribeiro. Gênese da Ciência da Informação ou sinais anunciadores da nova área. In: AQUINO, Miriam de Albuquerque (Org.). **O campo da Ciência da Informação: gênese, conexões e especificidades**. João Pessoa: Universitária/UFPB, 2002. p. 61-86.

PORTAL DE PERIÓDICOS CAPES/MEC. **Site institucional**. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/>>. Acesso em: 30 maio 2015.

PRICE, Derek Solla. **Little science, big science**. New York: Columbia University Press, 1963.

QUEIROZ, Daniela Gralha de Caneda; VILAN FILHO, Jayme Leiro; MOURA, Ana Maria Mielniczuk de. Visibilidade de artigos de periódicos científicos brasileiros de matemática nas bases de dados internacionais. In: ENANCIB, 16., 2015, João Pessoa. **Anais...** . João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2015.

ROQUE, Tatiana. **História da matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas**. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

ROUSSEAU, Ronald. Citation distribution of pure mathematics journals. **Informetrics** 87/88, Diepenbeek, p. 249-262, 1988. Disponível em: <<https://doclib.uhasselt.be/dspace/handle/1942/844>>. Acesso em: 19 maio 2015.

SANTOS, Raimundo Nonato Macedo dos; KOBASHI, Nair Yumiko. Bibliometria, Cientometria, Infometria: conceitos e aplicações. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 155-172, jan./dez. 2009. Disponível em: <<http://inseer.ibict.br/ancib/index.php/tpbci/article/view/21/43>>. Acesso em: 13 out. 2011.

SANZ-CASADO, Elias. **O papel dos rankings para os novos desafios das universidades**. Porto Alegre: UFRGS, 19 nov. 2014. Palestra ministrada aos professores e alunos da FABICO.

SAVIĆ, Miloš et al. The structure and evolution of scientific collaboration in Serbian mathematical journals. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 101, n. 3, p. 1805-1830, Apr. 2014.

SCHWARTZMAN, Simon. **Um espaço para a ciência**: a formação da comunidade científica no Brasil. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, 2001. Disponível em: <<http://www.schwartzman.org.br/simon/spacept/espaco.htm>>. Acesso em: 05 nov. 2014.

SCOPUS. **Bibliometria / Medição de Produção Científica**. Disponível em: <[http://www.americalatina.elsevier.com/sul/pt-br/scopus/pdf/bibliometria\\_medicao.pdf](http://www.americalatina.elsevier.com/sul/pt-br/scopus/pdf/bibliometria_medicao.pdf)>. Acesso em: 01 set. 2013.

SILVA, Geraldo Nunes; ANDRADE, Eliana X. L. de. **Sobre o mercado de trabalho para matemáticos**. 2011. Disponível em: <<http://www.sbmac.org.br/acarreira.php>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

SIMIS, Aron et al. Mathematics: a testimony of its insertion in science, technology and innovation. In: CARVALHO, Antonio Carlos Campos de; CAMPOS, Diogenes de Almeida; BEVILACQUA, Luiz (Org.). **Science in Brazil**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2002. p. 181-206.

SMOLINSKY, Lawrence; LERCHER, Aaron. Citation rates in mathematics: a study of variation by subdiscipline. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 91, n. 3, p. 911-924, Feb. 2012.

SONDERGAARD, Trine Fjordback; ANDERSEN, Jack; HJORLAND, Birger. Documents and the communication of scientific and scholarly information: revising and updating the UNISIST model. **Journal of Documentation**, Bingley, v. 59, n. 3, p. 278-320, 2003.

SONNENWALD, D. H. Scientific collaboration. **Annual Review of Information Science and Technology**, Hoboken, v. 42, n. 1, p. 643-681, 2007. Disponível em: <[http://link.periodicos.capes.gov.br/ez45.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl41?url\\_ver=Z39.88-2004&url\\_ctx\\_fmt=fi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx\\_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx\\_ver=Z39.88-2004&rft\\_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx.ignore\\_date\\_threshold=1&rft.object\\_id=954925458043&svc.fulltext=yes](http://link.periodicos.capes.gov.br/ez45.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl41?url_ver=Z39.88-2004&url_ctx_fmt=fi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx_ver=Z39.88-2004&rft_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx.ignore_date_threshold=1&rft.object_id=954925458043&svc.fulltext=yes)>. Acesso em: 03 mar. 2015.

STUMPF, Ida Regina Chittó. Revistas universitárias brasileiras: barreiras na sua produção. **Transinformação**, Campinas, v. 9, n. 1, p. 45-57, jan./abr. 1997. Disponível em: <<http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/transinfo/article/viewFile/1592/1564>>. Acesso em: 09 maio 2015.

TARGINO, Maria das Graças. Comunicação científica: uma revisão de seus elementos básicos. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v. 10, n. 2, p. 1-27, 2000. Disponível em: <<http://www.ies.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/326/248>>. Acesso em: 07 maio 2015.

THOMAZ, Petronio Generoso; ASSAD, Renato Samy; MOREIRA, Luiz Felipe P. Uso do fator de impacto e do índice H para avaliar pesquisadores e publicações. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 96, n. 2, p. 90-93, fev. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2011000200001>>. Acesso em: 28 maio 2012.

TRIVIZOLI, Lucieli Maria. **Sociedade de Matemática de São Paulo: um estudo histórico institucional**. 2008. 200 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação Matemática - Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem da Matemática e Seus Fundamentos Filosóficos-científicos, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008. Disponível em: <[http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137031P7/2008/trivizoli\\_lm\\_me\\_rcla.pdf](http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137031P7/2008/trivizoli_lm_me_rcla.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2015.

URBIZAGÁSTEGUI ALVARADO, Rubén. A bibliometria: história, legitimação e estrutura. In: TOUTAIN, Lídia Maria Batista Brandão. **Para entender a Ciência da Informação**. Salvador: Edufba, 2007. p. 185-217. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/32536278/Para-entender-a-Ciencia-da-Informacao>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

VALLE, Sabrina. **Brasil está na moda, diz estudo da 'Economist'**. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,brasil-esta-na-moda-diz-estudo-da-economist,586440,0.htm>>. Acesso em: 31 ago. 2013.

VANZ, Samile Andréa de Souza. **As redes de colaboração científica no Brasil: 2004-2006**. 2009. 204 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, UFRGS, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17169/000711634.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 11 nov. 2014.

VANZ, Samile Andréa de Souza. **Cientometria e bibliometria: contexto, características e aplicação.** Porto Alegre: UFRGS, 2014. 98 slides, color. 1 arquivo.

VANZ, Samile Andréa de Souza; CAREGNATO, Sônia Elisa. Estudos de citação: uma ferramenta para entender a comunicação científica. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, jul./dez. 2003. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/75/35>. Acesso em: 11 maio 2015.

VANZ, Samile Andréa de Souza; STUMPF, Ida Regina Chittó. Colaboração científica: revisão teórico-conceitual. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 42-55, maio/ago. 2010. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/1105/731>>. Acesso em: 03 mar. 2015.

WAGNER, Caroline S.; LEYDESDORFF, Loet. Network structure, self-organization, and the growth of international collaboration in science. **Research Policy**, Amsterdam, v. 34, n. 10, p. 1608-1618, Dec. 2005. Disponível em: [http://link.periodicos.capes.gov.br/ez45.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl41?url\\_ver=Z39.88-2004&url\\_ctx\\_fmt=fi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx\\_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx\\_ver=Z39.88-2004&rft\\_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx:ignore\\_date\\_threshold=1&rft.object\\_id=954921364529&svc:fulltext=yes](http://link.periodicos.capes.gov.br/ez45.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl41?url_ver=Z39.88-2004&url_ctx_fmt=fi/fmt:kev:mtx:ctx&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx_ver=Z39.88-2004&rft_id=info:sid/sfxit.com:azlist&sfx:ignore_date_threshold=1&rft.object_id=954921364529&svc:fulltext=yes)>. Acesso em: 03 fev. 2015.

WARDHAUGH, Benjamin. Mathematics in English printed books, 1473-1800: a bibliometric analysis. **Notes and Records of The Royal Society**, London, v. 63, n. 4, p. 325-338, Mar. 2009.

WATTS, Duncan J. **Tudo é óbvio: desde que você saiba a resposta (como o senso comum nos engana).** 4. ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2011.

WEB OF SCIENCE - WoS. **Site institucional.** Disponível em: <http://thomsonreuters.com/en.html>>. Acesso em: 31 maio 2015.

WEINSTOCK, M. Citation indexes. IN: **ENCYCLOPAEDIA of library and information science.** New York: M. Dekker, c1971. v. 5, p. 16-40.

WORLD FUND (São Paulo). **O STEM Brasil é importante.** 2013. Disponível em: <https://worldfund.org/pt/programs/stem-brasil.html>>. Acesso em: 01 abr. 2015.

ZHOU, Ping; TIAN, Huibao. Funded collaboration research in mathematics in China. **Scientometrics**, Dordrecht, v. 99, n. 3, p. 695-715, Dec. 2013.

ZIMBA, Horácio Francisco; MUELLER, Suzana Pinheiro Machado. Colaboração internacional e visibilidade científica de países em desenvolvimento: o caso da pesquisa na área de medicina veterinária em Moçambique. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v. 14, n. 1, p. 45-68, jan./jun 2004. Disponível em: <<http://www.ies.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/71/1544>>. Acesso em: 22 maio 2015.

**APÊNDICE A - Periódicos que publicaram artigos brasileiros da área de  
matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013**

*(continua)*

Periódico	Nº artigos	% (8.625)	País	Qualis	FI
Computers & Mathematics with Applications	44	0,51	Inglaterra	B1	1.697
Applied Mathematics Letters	43	0,50	EUA	B1	1.337
Communications in Numerical Methods in Engineering	43	0,50	Inglaterra	-	1.754
Differential Geometry and its Applications	42	0,49	Países Baixos	B2	0.691
Archiv der Mathematik	40	0,46	Suíça	B1	0.394
Comptes Rendus Mathematique	40	0,46	França	B1	0.469
International Journal of Production Research	40	0,46	Inglaterra	B1	1.477
Journal of Functional Analysis	39	0,45	EUA	A1	1.322
International Journal for Numerical Methods in Fluids	39	0,45	Inglaterra	A2	1.244
Journal of Optimization Theory and Applications	38	0,44	EUA	A2	1.509
Computational Optimization and Applications	37	0,43	EUA	B1	1.317
Siam Journal on Optimization	37	0,43	EUA	A1	1.829
Celestial Mechanics & Dynamical Astronomy	36	0,42	Países Baixos	B1	1.600
Mathematics and Computers in Simulation	36	0,42	Países Baixos	B1	0.949
International Transactions in Operational Research	36	0,42	Inglaterra	B1	0.977
Mathematical Methods in the Applied Sciences	36	0,42	Inglaterra	B1	0.918
Pacific Journal of Mathematics	34	0,39	EUA	A2	0.433
Topological Methods in Nonlinear Analysis	34	0,39	Polônia	B1	0.477
Israel Journal of Mathematics	32	0,37	Israel	A1	0.787
Advances in Mathematics	31	0,36	China	A1	1.294
Journal of Mathematical Imaging and Vision	30	0,35	Países Baixos	-	1.552
Fuzzy Sets and Systems	30	0,35	Países Baixos	B1	1.986
Advanced Nonlinear Studies	29	0,34	EUA	B1	0.918
Annals of Global Analysis and Geometry	29	0,34	Países Baixos	B1	0.684
Journal of Global Optimization	29	0,34	Países Baixos	B1	1.287
Journal of Group Theory	28	0,32	Alemanha	B2	0.443
Compel	28	0,32	Inglaterra	B1	0.371
Journal of the Operational Research Society	28	0,32	Inglaterra	B1	0.953
Systems & Control Letters	27	0,31	Países Baixos	A2	2.059
Journal of Convex Analysis	27	0,31	Alemanha	B2	0.552
Mathematische Nachrichten	27	0,31	Alemanha	A2	0.683
Results in Mathematics	26	0,30	Suíça	B1	0.864
Journal of Algebra and its Applications	26	0,30	Singapura	B2	0.446
Bulletin des Sciences Mathematiques	26	0,30	França	A2	1.190
Optimization	26	0,30	Inglaterra	B2	0.936
Monatshefte fur Mathematik	26	0,30	Áustria	B1	0.647
Illinois Journal of Mathematics	25	0,29	EUA	B1	-
Siam Journal on Control and Optimization	25	0,29	EUA	A1	1.463

(continua)

Periódico	Nº artigos	% (8.625)	País	Qualis	FI
Glasgow Mathematical Journal	25	0,29	Inglaterra	B2	0.331
Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society	25	0,29	Inglaterra	A2	0.642
Houston Journal of Mathematics	24	0,28	EUA	B2	0.424
Journal of Dynamical and Control Systems	24	0,28	EUA	B2	0.492
Zeitschrift fur Angewandte Mathematik und Physik	24	0,28	Suíça	A2	1.109
Communications in Contemporary Mathematics	24	0,28	Singapura	A2	0.835
Annales de L Institut Henri Poincare	24	0,28	França	A1	1.341
Journal of Dynamics and Differential Equations	23	0,27	EUA	A2	0.822
Siam Journal on Mathematical Analysis	23	0,27	EUA	A1	1.265
International Journal of Robust and Nonlinear Control	23	0,27	Inglaterra	A1	3.176
Inverse Problems	23	0,27	Inglaterra	A1	1.323
Reliability Engineering & System Safety	23	0,27	Inglaterra	A1	2.410
Bulletin of the Belgian Mathematical Society	23	0,27	Bélgica	B2	0.444
Advances in Differential Equations	22	0,26	EUA	B1	1.014
Finite Elements in Analysis and Design	22	0,26	Países Baixos	A2	2.017
Mathematische Annalen	22	0,26	Alemanha	A1	1.130
Journal of Chemometrics	22	0,26	Inglaterra	B4	1.500
Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society	22	0,26	Inglaterra	A2	0.477
Manuscripta Mathematica	21	0,24	EUA	B1	0.519
Numerical Algorithms	21	0,24	Países Baixos	B1	1.417
Optimization Letters	21	0,24	Alemanha	B2	0.934
Annales de L Institut Fourier	21	0,24	França	A1	0.669
Indiana University Mathematics Journal	20	0,23	EUA	A2	0.577
Revista Internacional de Metodos Numericos para Calculo y Diseno en Ingenieria	20	0,23	Espanha	B1	0.423
Studia Mathematica	20	0,23	Polónia	A2	0.610
Environmetrics	20	0,23	Inglaterra	B1	1.514
Journal of Geometric Analysis	19	0,22	EUA	A1	0.971
Journal of the Franklin Institute	19	0,22	EUA	A1	2.395
Networks	19	0,22	EUA	B1	0.830
Advances in Applied Clifford Algebras	18	0,21	Suíça	B4	0.568
Journal of Mathematical Economics	18	0,21	Suíça	A2	0.738
Fundamenta Mathematicae	18	0,21	Polónia	B1	0.441
Applied Numerical Mathematics	18	0,21	Países Baixos	-	1.221
Operations Research Letters	18	0,21	Países Baixos	-	0.617
Dynamical Systems	18	0,21	Inglaterra	B2	0.662
Calculus of Variations and Partial Differential Equations	17	0,20	EUA	A1	1.518
International Journal of Algebra and Computation	17	0,20	EUA	B1	0.510
Journal of Graph Theory	17	0,20	EUA	B1	0.629
Indagationes Mathematicae	17	0,20	Países Baixos	B2	0.364
Journal of Econometrics	17	0,20	Países Baixos	A1	1.600
Archive for Rational Mechanics and Analysis	17	0,20	Alemanha	A1	2.219

(continua)

Periódico	Nº artigos	% (8.625)	País	Qualis	FI
Bulletin of the London Mathematical Society	17	0,20	Inglaterra	A2	0.704
Journal of the London Mathematical Society	17	0,20	Inglaterra	A1	0.820
Journal of Differential Geometry	16	0,19	EUA	A1	1.419
Journal of Mathematical Chemistry	16	0,19	EUA	B3	1.145
Qualitative Theory of Dynamical Systems	16	0,19	Suíça	B3	0.766
Annali di Matematica Pura ed Applicata	16	0,19	Itália	A2	1.065
Acta Mathematica Hungarica	16	0,19	Hungria	B2	0.429
Semigroup Forum	16	0,19	Alemanha	B2	0.372
Mathematics of Computation	15	0,17	EUA	-	1.491
Numerical Functional Analysis and Optimization	15	0,17	EUA	-	0.591
Rocky Mountain Journal of Mathematics	15	0,17	EUA	-	0.399
Siam Journal on Discrete Mathematics	15	0,17	EUA	B1	0.654
ESAIM - Control Optimization and Calculus Variations	15	0,17	França	A2	1.127
Applied Stochastic Models in Business and Industry	15	0,17	Inglaterra	-	0.725
Quality and Reliability Engineering International	15	0,17	Inglaterra	B2	1.191
Quarterly Journal of Mathematics	15	0,17	Inglaterra	A2	0.640
Canadian Mathematical Bulletin	15	0,17	Canadá	B2	0.408
Combinatorics Probability & Computing	14	0,16	EUA	A2	0.623
Communications in Analysis and Geometry	14	0,16	EUA	A1	0.541
Journal of Combinatorial Theory Series B	14	0,16	EUA	B1	0.983
Portugaliae Mathematica	14	0,16	Portugal	B3	0.250
Decision Support Systems	14	0,16	Países Baixos	A2	2.313
Forum Mathematicum	14	0,16	Alemanha	B1	0.962
Journal für die Reine und Angewandte Mathematik	14	0,16	Alemanha	A1	1.432
International Journal for Numerical Methods in Biomedical Engineering	14	0,16	Inglaterra	B1	2.052
International Journal of Systems Science	14	0,16	Inglaterra	A2	2.100
Linear & Multilinear Algebra	14	0,16	Inglaterra	B1	0.738
Optimization Methods & Software	14	0,16	Inglaterra	A2	1.624
Annals of Mathematics	13	0,15	EUA	A1	3.236
IEEE - Acm Transactions on Computational Biology and Bioinformatics	13	0,15	EUA	B1	1.438
Journal of Applied Mathematics	13	0,15	EUA	B5	-
Random Structures & Algorithms	13	0,15	EUA	A2	0.924
Siam Journal on Applied Mathematics	13	0,15	EUA	A1	1.428
Siam Journal on Numerical Analysis	13	0,15	EUA	A1	1.788
Commentarii Mathematici Helvetici	13	0,15	Suíça	A1	0.938
Journal of Fixed Point Theory and Applications	13	0,15	Suíça	-	0.545
Nodea - Nonlinear Differential Equations and Applications	13	0,15	Suíça	-	0.897
Publicacions Matemàtiques	13	0,15	Espanha	B1	0.462
International Journal of Mathematics	13	0,15	Singapura	B1	0.597
Advances in Complex Systems	13	0,15	Singapura	B1	0.968
Proceedings of the Royal Society of Edinburgh Section A	13	0,15	Escócia	-	1.009
Safety Science	13	0,15	Países Baixos	A2	1.831

(continua)

Periódico	Nº artigos	% (8.625)	País	Qualis	F1
Journal of the European Mathematical Society	13	0,15	Alemanha	A1	1.698
Transportation Research Part E	13	0,15	Inglaterra	A1	2.676
Ars Combinatoria	13	0,15	Canadá	B2	0.259
Communications in Partial Differential Equations	12	0,14	EUA	A1	1.013
Designs Codes and Cryptography	12	0,14	EUA	B1	0.958
Mathematical Research Letters	12	0,14	EUA	A2	0.411
Optimization and Engineering	12	0,14	EUA	B1	1.233
Quarterly of Applied Mathematics	12	0,14	EUA	B1	0.654
Asymptotic Analysis	12	0,14	Países Baixos	B2	0.528
Environmental and Ecological Statistics	12	0,14	Países Baixos	B1	0.925
Advances in Geometry	12	0,14	Alemanha	B2	0.500
Applicable Analysis	12	0,14	Inglaterra	B1	0.803
European Journal of Combinatorics	12	0,14	Inglaterra	B1	0.653
Journal of Difference Equations and Applications	12	0,14	Inglaterra	-	0.693
Proceedings of the London Mathematical Society	12	0,14	Inglaterra	A1	1.112
Engineering Computations	11	0,13	País de Gales	B1	1.495
Communications in Mathematical Sciences	11	0,13	EUA	B1	1.120
Duke Mathematical Journal	11	0,13	EUA	-	1.578
Electronic Journal of Combinatorics	11	0,13	EUA	B2	0.485
Lecture Notes in Computer Science	11	0,13	EUA	C	-
Moscow Mathematical Journal	11	0,13	Rússia	B2	0.708
Acta Applicandae Mathematicae	11	0,13	Países Baixos	B1	1.047
Asterisque	11	0,13	França	-	0.738
Journal de Mathematiques Pures et Appliquees	11	0,13	França	A1	1.683
Bulletin of the Australian Mathematical Society	11	0,13	Austrália	B1	0.536
International Journal for Uncertainty Quantification	10	0,12	EUA	-	0.712
Journal of Hyperbolic Differential Equations	10	0,12	EUA	B2	0.500
Lecture Notes in Computer Science	10	0,12	EUA	C	-
Central European Journal of Mathematics	10	0,12	Polónia	-	0.578
Lifetime Data Analysis	10	0,12	Países Baixos	-	0.654
Publicationes Mathematicae-Debrecen	10	0,12	Hungria	B2	0.503
Advances in Difference Equations	10	0,12	Alemanha	B3	0.640
Algebraic and Geometric Topology	10	0,12	Inglaterra	-	0.445
International Journal of Computer Integrated Manufacturing	10	0,12	Inglaterra	B1	1.012
Advances in Applied Mathematics	9	0,10	EUA	-	0.820
Algorithmica	9	0,10	EUA	-	0.791
Journal of Complexity	9	0,10	EUA	-	1.500
Journal of Number Theory	9	0,10	EUA	B1	0.593
Michigan Mathematical Journal	9	0,10	EUA	A2	0.407
Numerical Methods for Partial Differential Equations	9	0,10	EUA	-	0.859
Boundary Value Problems	9	0,10	Suíça	B2	1.014
Revista Matematica Complutense	9	0,10	Espanha	-	0.705

(continua)

Periódico	Nº artigos	% (8.625)	País	Qualis	FI
Acta Arithmetica	9	0,10	Polónia	B1	0.423
Technovation	9	0,10	Países Baixos	A1	2.526
Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science	9	0,10	França	B3	0.324
Rairo - Recherche Opérationnelle	9	0,10	França	B2	0.405
Engineering Optimization	9	0,10	Inglaterra	A2	1.076
Ima Journal of Numerical Analysis	9	0,10	Inglaterra	-	1.698
Integral Transforms and Special Functions	9	0,10	Inglaterra	B2	0.723
International Mathematics Research Notices	9	0,10	Inglaterra	A1	1.100
Mathematica Scandinavica	9	0,10	Dinamarca	B2	0.343
International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow	8	0,09	País de Gales	-	1.399
Finite Fields and Their Applications	8	0,09	EUA	B2	0.927
Journal of Scientific Computing	8	0,09	EUA	-	1.700
Transport Theory and Statistical Physics	8	0,09	EUA	-	0.417
Integral Equations and Operator Theory	8	0,09	Suíça	-	0.699
Journal of Nonlinear Mathematical Physics	8	0,09	Singapura	B2	0.733
Compositio Mathematica	8	0,09	Países Baixos	A1	0.993
Computer Aided Geometric Design	8	0,09	Países Baixos	-	1.639
Journal of Engineering Mathematics	8	0,09	Países Baixos	-	0.803
Journal of Scheduling	8	0,09	Países Baixos	-	1.028
Graphs and Combinatorics	8	0,09	Japão	B2	0.388
Electronic Journal of Qualitative Theory of Differential Equations	8	0,09	Hungria	-	0.817
Acta Mathematica Sinica	8	0,09	Alemanha	-	0.475
ZAMM - Zeitschrift fur Angewandte Mathematik und Mechanik	8	0,09	Alemanha	B1	1.162
International Journal of Numerical Modelling	8	0,09	Inglaterra	A2	0.615
Omega-International Journal of Management Science	8	0,09	Inglaterra	A1	4.376
American Journal of Mathematics	7	0,08	EUA	-	1.181
Bayesian Analysis	7	0,08	EUA	-	1.343
Communications on Pure and Applied Mathematics	7	0,08	EUA	A1	3.130
Journal of Approximation Theory	7	0,08	EUA	A2	0.951
Journal of Fourier Analysis and Applications	7	0,08	EUA	-	1.118
Siam Journal on Scientific Computing	7	0,08	EUA	-	1.854
Groups Geometry and Dynamics	7	0,08	Suíça	-	0.625
Mathematical Models & Methods in Applied Sciences	7	0,08	Singapura	-	3.094
Regular & Chaotic Dynamics	7	0,08	Rússia	B2	0.860
Studia Logica	7	0,08	Polónia	A1	0.598
Annals of Pure and Applied Logic	7	0,08	Países Baixos	-	0.548
Insurance Mathematics & Economics	7	0,08	Países Baixos	-	1.128
Set - Valued and Variational Analysis	7	0,08	Países Baixos	B2	1.379
Tohoku Mathematical Journal	7	0,08	Japão	-	0.323
Inventiones Mathematicae	7	0,08	Alemanha	A1	2.364

(continua)

Periódico	Nº artigos	% (8.625)	País	Qualis	FI
Journal of Lie Theory	7	0,08	Alemanha	-	0.396
Annales Scientifiques de L Ecole Normale Superieure	7	0,08	França	-	1.520
Annales Academiae Scientiarum Fennicae	7	0,08	Finlândia	-	0.673
Algebras and Representation Theory	7	0,08	Inglaterra	B1	0.535
Complex Variables and Elliptic Equations	7	0,08	Inglaterra	B2	0.610
Ima Journal of Applied Mathematics	7	0,08	Inglaterra	A2	0.947
Journal of Symbolic Computation	7	0,08	Inglaterra	-	0.780
Journal of the Institute of Mathematics of Jussieu	7	0,08	Inglaterra	-	0.980
Journal of Topology	7	0,08	Inglaterra	-	0.791
Numerical Linear Algebra with Applications	7	0,08	Inglaterra	A2	1.322
Production Planning & Control	7	0,08	Inglaterra	B1	1.466
Quantitative Finance	7	0,08	Inglaterra	B1	0.653
Journal of the Australian Mathematical Society	7	0,08	Austrália	B1	0.144
Advances in Mathematics of Communications	6	0,07	EUA	B2	0.476
Asian Journal of Mathematics	6	0,07	EUA	B1	0.532
Journal of Modern Dynamics	6	0,07	EUA	B1	0.841
Journal of the American Mathematical Society	6	0,07	EUA	-	2.556
Mathematical Population Studies	6	0,07	EUA	-	0.292
Multiscale Modeling & Simulation	6	0,07	EUA	-	1.632
Siam Journal on Matrix Analysis and Applications	6	0,07	EUA	-	1.590
International Journal of Technology Management	6	0,07	Suíça	-	0.625
Bulletin of the Korean Mathematical Society	6	0,07	Coreia do Sul	-	0.228
International Journal of Computational Methods	6	0,07	Singapura	B1	0.750
Journal of Knot Theory and its Ramifications	6	0,07	Singapura	-	0.413
Colloquium Mathematicum	6	0,07	Polónia	B2	0.453
Fundamenta Informaticae	6	0,07	Polónia	-	0.717
Annals of Mathematics and Artificial Intelligence	6	0,07	Países Baixos	B1	0.691
Bit Numerical Mathematics	6	0,07	Países Baixos	A1	0.957
Journal of Combinatorial Optimization	6	0,07	Países Baixos	B1	0.939
Osaka Journal of Mathematics	6	0,07	Japão	B1	0.402
Publications of the Research Institute for Mathematical Sciences	6	0,07	Japão	-	0.492
International Journal of Game Theory	6	0,07	Alemanha	A2	0.579
International Journal of Computer Mathematics	6	0,07	Inglaterra	-	0.597
Algebra and Logic	5	0,06	EUA	-	0.310
American Mathematical Monthly	5	0,06	EUA	B5	0.251
Econometric Reviews	5	0,06	EUA	B1	1.189
Electronic Journal of Linear Algebra	5	0,06	EUA	B2	0.420
Experimental Mathematics	5	0,06	EUA	B1	0.424
Geometry & Topology	5	0,06	EUA	A1	0.452
Inverse Problems and Imaging	5	0,06	EUA	B1	1.131
Journal of Algorithms	5	0,06	EUA	-	-
Journal of Combinatorial Theory Series A	5	0,06	EUA	-	0.775

(continua)

Periódico	Nº artigos	% (8.625)	País	Qualis	FI
Mathematical Geology	5	0,06	EUA	-	-
Stochastic Analysis and Applications	5	0,06	EUA	-	0.445
Geometric and Functional Analysis	5	0,06	Suíça	-	1.644
Mediterranean Journal of Mathematics	5	0,06	Suíça	-	0.656
Milan Journal of Mathematics	5	0,06	Suíça	B2	0.658
Algebra Colloquium	5	0,06	Singapura	B3	0.298
International Journal of Wavelets Multiresolution and Information Processing	5	0,06	Singapura	B2	0.417
Mathematical Physics Analysis and Geometry	5	0,06	Países Baixos	B5	0.806
Kodai Mathematical Journal	5	0,06	Japão	-	0.329
Applied Mathematics and Optimization	5	0,06	Alemanha	-	0.591
CIRP - Journal of Manufacturing Systems	5	0,06	Inglaterra	B5	1.682
Econometrica	5	0,06	Inglaterra	A1	3.889
Ima Journal of Management Mathematics	5	0,06	Inglaterra	-	0.500
Journal of Simulation	5	0,06	Inglaterra	B2	0.580
Journal of Time Series Analysis	5	0,06	Inglaterra	A2	0.783
MCSS - Mathematics of Control Signals and Systems	5	0,06	Inglaterra	A2	0.795
Optimal Control Applications & Methods	5	0,06	Inglaterra	A2	0.903
Canadian Journal of Mathematics	5	0,06	Canadá	A2	0.765
Dynamics of Continuous Discrete and Impulsive Systems	5	0,06	Canadá	-	-
Discrete & Computational Geometry	4	0,05	EUA	B1	0.692
Foundations of Computational Mathematics	4	0,05	EUA	-	2.389
Informs Journal on Computing	4	0,05	EUA	B1	1.077
International Journal for Multiscale Computational Engineering	4	0,05	EUA	-	0.760
Journal of Applied Analysis and Computation	4	0,05	EUA	-	0.844
Journal of Computational Acoustics	4	0,05	EUA	-	0.852
Journal of Computational Analysis and Applications	4	0,05	EUA	-	0.481
Journal of Inequalities and Applications	4	0,05	EUA	-	0.773
Lecture Notes in Mathematics	4	0,05	EUA	-	0.410
New York Journal of Mathematics	4	0,05	EUA	-	0.330
Risk Analysis	4	0,05	EUA	A2	2.502
Siam Journal on Applied Dynamical Systems	4	0,05	EUA	A2	1.439
Studies in Applied Mathematics	4	0,05	EUA	-	1.254
Transformation Groups	4	0,05	EUA	A2	0.566
Annals of Combinatorics	4	0,05	Suíça	B1	0.511
Journal of Evolution Equations	4	0,05	Suíça	B1	0.783
Acta Mathematica	4	0,05	Suécia	A1	2.469
Revista Matemática Iberoamericana	4	0,05	Espanha	A2	1.020
SORT - Statistics and Operations Research Transactions	4	0,05	Espanha	-	1.333
Quaestiones Mathematicae	4	0,05	Coreia do Sul	B2	0.542
International Journal of Number Theory	4	0,05	Singapura	B3	0.462
Applicable Analysis and Discrete Mathematics	4	0,05	Sérvia	B2	0.860
Balkan Journal of Geometry and its Applications	4	0,05	Romênia	-	0.684

(continua)

Periódico	Nº artigos	% (8.625)	País	Qualis	F1
Ramanujan Journal	4	0,05	Países Baixos	-	0.625
Funkcialaj Ekvacioj	4	0,05	Japão	B2	0.650
Journal of Nonlinear and Convex Analysis	4	0,05	Japão	B2	0.655
Pacific Journal of Optimization	4	0,05	Japão	-	1.079
Applicable Algebra in Engineering Communication and Computing	4	0,05	Alemanha	-	0.457
Mathematical Methods of Operations Research	4	0,05	Alemanha	B1	0.625
Numerische Mathematik	4	0,05	Alemanha	B1	1.608
Zeitschrift fur Analysis und Ihre Anwendungen	4	0,05	Alemanha	B1	0.510
Bulletin de La Societe Mathematique de France	4	0,05	França	-	0.417
Mathematical Modelling of Natural Phenomena	4	0,05	França	-	0.813
Publications Mathematiques de L Ihes	4	0,05	França	-	2.882
International Journal of Nonlinear Sciences and Numerical Simulation	4	0,05	Inglaterra	-	1.545
Journal of K - Theory	4	0,05	Inglaterra	-	0.693
Czechoslovak Mathematical Journal	4	0,05	República Checa	-	0.288
Advances in Applied Mathematics and Mechanics	4	0,05	China	-	0.626
Applied Mathematics & Information Sciences	4	0,05	Bahrein	B4	-
Discrete Event Dynamic Systems	3	0,03	EUA	A2	1.333
European Journal of Applied Mathematics	3	0,03	EUA	-	0.812
Fibonacci Quarterly	3	0,03	EUA	B4	-
Fuzzy Optimization and Decision Making	3	0,03	EUA	-	2.163
lie Transactions	3	0,03	EUA	-	1.371
Journal of Industrial and Management Optimization	3	0,03	EUA	-	0.843
Journal of Integral Equations and Applications	3	0,03	EUA	-	0.773
Journal of Quality Technology	3	0,03	EUA	-	1.152
Operations Research	3	0,03	EUA	-	1.743
Transportation Science	3	0,03	EUA	B3	3.043
Ukrainian Mathematical Journal	3	0,03	Ucrânia	-	0.230
Selecta Mathematica	3	0,03	Suíça	A1	0.962
Journal of the Korean Mathematical Society	3	0,03	Coreia do Sul	-	0.506
Mathematica Slovaca	3	0,03	Eslováquia	-	0.409
Analysis and Applications	3	0,03	Singapura	-	0.796
Asia - Pacific Journal of Operational Research	3	0,03	Singapura	-	0.346
Match - Communications in Mathematical and in Computer Chemistry	3	0,03	Sérvia	-	1.466
Functional Analysis and its Applications	3	0,03	Rússia	-	0.390
Mathematical Notes	3	0,03	Rússia	B3	0.334
Journal of Operator Theory	3	0,03	Romênia	-	0.550
Journal of Homotopy and Related Structures	3	0,03	Geórgia	-	0.571
Discrete Optimization	3	0,03	Países Baixos	-	0.696
Mathematical Social Sciences	3	0,03	Países Baixos	B2	0.462
Positivity	3	0,03	Países Baixos	-	0.679
Potential Analysis	3	0,03	Países Baixos	A2	0.992

*(continua)*

Periódico	Nº artigos	% (8.625)	País	Qualis	FI
Journal of the Mathematical Society of Japan	3	0,03	Japão	B1	0.615
Proceedings of the Japan Academy Series A	3	0,03	Japão	-	0.221
Tokyo Journal of Mathematics	3	0,03	Japão	-	0.219
Annali Della Scuola Normale Superiore di Pisa	3	0,03	Itália	A1	0.921
Archive for History of Exact Sciences	3	0,03	Alemanha	B4	0.455
Theory of Computing Systems	3	0,03	Alemanha	-	0.533
Combustion Theory and Modelling	3	0,03	Inglaterra	-	1.280
Journal of Cellular Automata	3	0,03	Inglaterra	B2	0.698
Mathematics and Mechanics of Solids	3	0,03	Inglaterra	B1	1.298
Stochastics - An International Journal of Probability and Stochastic Processes	3	0,03	Inglaterra	-	0.515
Mathematical Communications	3	0,03	Croácia	-	0.284
Operators and Matrices	3	0,03	Croácia	-	0.583
Acta Mathematica Scientia	3	0,03	China	-	0.742
Journal of Systems Science & Complexity	3	0,03	China	B2	0.457
Infor	3	0,03	Canadá	-	0.171
Acm Transactions on Mathematical Software	2	0,02	EUA	-	1.863
Advances in Computational Mathematics	2	0,02	EUA	A1	1.487
Algebra & Number Theory	2	0,02	EUA	-	0.676
Analysis & Pde	2	0,02	EUA	-	1.414
CMC - Computers Materials & Continua	2	0,02	EUA	-	0.964
Constructive Approximation	2	0,02	EUA	-	1.153
Discrete Dynamics in Nature and Society	2	0,02	EUA	-	0.877
Electronic Transactions on Numerical Analysis	2	0,02	EUA	-	0.759
Evolution Equations and Control Theory	2	0,02	EUA	B4	0.373
Historia Mathematica	2	0,02	EUA	-	0.435
Homology Homotopy and Applications	2	0,02	EUA	-	0.359
IEEE Systems Journal	2	0,02	EUA	A1	1.980
Information and Computation	2	0,02	EUA	B1	0.830
Interfaces	2	0,02	EUA	-	0.420
Journal of Algebraic Geometry	2	0,02	EUA	-	0.906
Journal of Geometric Mechanics	2	0,02	EUA	B2	0.622
Journal of Mathematical Psychology	2	0,02	EUA	-	2.609
Kinetic and Related Models	2	0,02	EUA	-	1.125
Management Science	2	0,02	EUA	-	2.482
Mathematical Control and Related Fields	2	0,02	EUA	B3	0.512
Memoirs of the American Mathematical Society	2	0,02	EUA	-	1.727
Notre Dame Journal of Formal Logic	2	0,02	EUA	-	0.362
Review of Symbolic Logic	2	0,02	EUA	B1	0.892
Siam Journal on Imaging Sciences	2	0,02	EUA	-	2.270
Swarm Intelligence	2	0,02	EUA	-	2.160
Turkish Journal of Mathematics	2	0,02	Turquia	-	0.311
Interfaces and Free Boundaries	2	0,02	Suíça	B2	0.650
Journal of Mathematical Fluid Mechanics	2	0,02	Suíça	-	1.186

(continua)

Periódico	Nº artigos	% (8.625)	País	Qualis	FI
Rendiconti Lincei-Matematica E Applicazioni	2	0,02	Suíça	-	0.519
Arkiv for Matematik	2	0,02	Suécia	A2	0.951
Collectanea Mathematica	2	0,02	Espanha	A2	0.843
Revista de La Real Academia de Ciencias Exactas Fisicas y Naturales Serie A	2	0,02	Espanha	B3	0.776
Image Analysis & Stereology	2	0,02	Eslovénia	-	0.971
Fractals-Complex Geometry Patterns and Scaling in Nature and Society	2	0,02	Singapura	-	1.220
Infinite Dimensional Analysis Quantum Probability and Related Topics	2	0,02	Singapura	B1	0.730
International Journal of Computational Geometry & Applications	2	0,02	Singapura	-	0.082
Filomat	2	0,02	Sérvia	B1	0.638
Differential Equations	2	0,02	Rússia	-	0.431
Doklady Mathematics	2	0,02	Rússia	-	0.375
Izvestiya Mathematics	2	0,02	Rússia	B2	0.630
Analele Stiintifice Ale Universitatii Al I Cuza Din Iasi	2	0,02	Romênia	-	0.108
Computational Economics	2	0,02	Países Baixos	A1	0.521
Journal of Applied Logic	2	0,02	Países Baixos	B1	0.576
Boletin de la Sociedad Matematica Mexicana	2	0,02	México	-	0.113
Bulletin of the Malaysian Mathematical Sciences Society	2	0,02	Malásia	-	0.586
Rendiconti Del Seminario Matematico Della Universita di Padova	2	0,02	Itália	-	0.213
Journal D Analyse Mathematique	2	0,02	Israel	-	0.977
Annals of Functional Analysis	2	0,02	Iran	-	0.603
Banach Journal of Mathematical Analysis	2	0,02	Iran	-	1.050
Studia Scientiarum Mathematicarum Hungarica	2	0,02	Hungria	-	0.205
Central European Journal of Operations Research	2	0,02	Alemanha	-	0.832
Combinatorica	2	0,02	Alemanha	-	0.696
Expositiones Mathematicae	2	0,02	Alemanha	-	0.447
Georgian Mathematical Journal	2	0,02	Alemanha	-	0.452
Journal of Inverse and Ill - Posed Problems	2	0,02	Alemanha	B1	0.880
Mathematical Geosciences	2	0,02	Alemanha	B1	1.653
Mathematical Logic Quarterly	2	0,02	Alemanha	-	0.325
Memetic Computing	2	0,02	Alemanha	B3	1.000
Computers Environment and Urban Systems	2	0,02	Inglaterra	-	1.537
Ima Journal of Mathematical Control and Information	2	0,02	Inglaterra	-	0.750
Proceedings of the institution of mechanical engineers part O - Journal of Risk and Reliability	2	0,02	Inglaterra	B1	0.860
Quarterly Journal of Mechanics and Applied Mathematics	2	0,02	Inglaterra	-	0.870
Chinese Annals of Mathematics Series B	2	0,02	China	-	0.448
Applied and Computational Mathematics	2	0,02	Azerbaijão	-	0.452
Acm Transactions on Algorithms	1	0,01	EUA	-	0.895
Acm Transactions on Modeling and Computer Simulation	1	0,01	EUA	B1	0.78
Communications in Applied Mathematics and Computational Science	1	0,01	EUA	-	1.000
Communications in Number Theory and Physics	1	0,01	EUA	B5	1.432
Econometric Theory	1	0,01	EUA	-	0.978

(continua)

Periódico	Nº artigos	% (8.625)	País	Qualis	FI
Electronic Research Announcements in Mathematical Sciences	1	0,01	EUA	B1	0.318
Engineering Economist	1	0,01	EUA	-	0.844
Flexible Services and Manufacturing Journal	1	0,01	EUA	-	1.872
Journal of Commutative Algebra	1	0,01	EUA	-	0.264
Journal of Cryptology	1	0,01	EUA	-	1.021
Journal of Nonlinear Science	1	0,01	EUA	-	2.135
Journal of Symplectic Geometry	1	0,01	EUA	-	0.761
Lecture Notes in Control and Information Sciences	1	0,01	EUA	-	
Mathematics of Operations Research	1	0,01	EUA	-	1.307
Natural Resource Modeling	1	0,01	EUA	-	1.196
Networks and Heterogeneous Media	1	0,01	EUA	-	0.646
Probability in the Engineering and Informational Sciences	1	0,01	EUA	-	0.460
Production and Operations Management	1	0,01	EUA	A2	1.439
Psychometrika	1	0,01	EUA	-	1.085
Siam Journal on Computing	1	0,01	EUA	-	0.741
Siam Review	1	0,01	EUA	A1	2.909
Statistics and its Interface	1	0,01	EUA	B3	2.933
Structural Equation Modeling	1	0,01	EUA	B2	4.176
Quality Technology and Quantitative Management	1	0,01	Taiwan	-	0.583
Aequationes Mathematicae	1	0,01	Suíça	B1	0.918
Complex Analysis and Operator Theory	1	0,01	Suíça	-	0.545
Journal of Noncommutative Geometry	1	0,01	Suíça	-	0.947
Journal of Pseudo-Differential Operators and Applications	1	0,01	Suíça	-	0.405
Top	1	0,01	Espanha	B2	0.831
Fluctuation and Noise Letters	1	0,01	Singapura	-	0.811
Computational Mathematics and Mathematical Physics	1	0,01	Rússia	-	0.789
Sbornik Mathematics	1	0,01	Rússia	-	0.510
Siberian Mathematical Journal	1	0,01	Rússia	B2	0.447
St Petersburg Mathematical Journal	1	0,01	Rússia	B2	0.641
Carpathian Journal of Mathematics	1	0,01	Romênia	-	0.792
Studies in Informatics and Control	1	0,01	Romênia	-	0.913
Annales Polonici Mathematici	1	0,01	Polónia	-	0.469
International Journal of Applied Mathematics and Computer Science	1	0,01	Polónia	-	1.227
Reports on Mathematical Logic	1	0,01	Polónia	-	0.000
Applied and Computational Harmonic Analysis	1	0,01	Países Baixos	-	2.036
Applied Categorical Structures	1	0,01	Países Baixos	-	0.688
Computational Geometry	1	0,01	Países Baixos	-	0.480
Networks & Spatial Economics	1	0,01	Países Baixos	A2	2.085
Order - A Journal on the Theory of Ordered Sets and its Applications	1	0,01	Países Baixos	-	0.621
Queueing Systems	1	0,01	Países Baixos	-	0.839
Informatica	1	0,01	Lituânia	-	0.873

*(conclusão)*

Periódico	Nº artigos	% (8.625)	País	Qualis	FI
Lithuanian Mathematical Journal	1	0,01	Lituânia	-	0.667
Mathematical Modelling and Analysis	1	0,01	Lituânia	-	0.830
Hokkaido Mathematical Journal	1	0,01	Japão	-	0.179
Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics	1	0,01	Japão	-	0.318
Kyoto Journal of Mathematics	1	0,01	Japão	-	0.364
Nagoya Mathematical Journal	1	0,01	Japão	-	0.467
Proceedings of the Indian Academy of Sciences-Mathematical Sciences	1	0,01	Índia	-	0.240
Miskolc Mathematical Notes	1	0,01	Hungria	-	0.229
Periodica Mathematica Hungarica	1	0,01	Hungria	-	0.479
4or - A Quarterly Journal of Operations Research	1	0,01	Alemanha	-	1.000
Archive for Mathematical Logic	1	0,01	Alemanha	-	0.320
Documenta Mathematica	1	0,01	Alemanha	B1	0.658
Operational Research	1	0,01	Alemanha	-	0.311
Or Spectrum	1	0,01	Alemanha	-	0.987
Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems	1	0,01	Alemanha	-	-
Astin Bulletin	1	0,01	Inglaterra	-	0.738
Concurrent Engineering	1	0,01	Inglaterra	B1	0.851
International Mathematics Research Papers	1	0,01	Inglaterra	-	
Journal of Symbolic Logic	1	0,01	Inglaterra	-	0.541
Mathematika	1	0,01	Inglaterra	-	0.451
Applications of Mathematics	1	0,01	República Checa	-	0.400
Mathematical Inequalities & Applications	1	0,01	Croácia	B2	0.645
Applied Mathematics and Mechanics	1	0,01	China	B2	1.128
Journal of Systems Engineering and Electronics	1	0,01	China	-	0.506
Contributions To Discrete Mathematics	1	0,01	Canadá	-	0.094
Revista de la Union Matematica Argentina	1	0,01	Argentina	-	0.184

Fonte: Dados de pesquisa.

**APÊNDICE B - Instituições nacionais dos artigos brasileiros da área de  
matemática indexados na WoS entre 2004 e 2013**

*(continua)*

Instituição	Nº artigos	% (8.625)	Estado	Tipo
Pont Univ Cat Parana	98	1,14	Paraná	Privada
Univ Fed Bahia	94	1,09	Bahia	Pública
Univ Fed Juiz de Fora	92	1,07	Minas Gerais	Pública
CEFET	88	1,02	Brasil em Geral	Pública
Univ Fed Espirito Santo	84	0,97	Espirito Santo	Pública
Univ Fed Vicosa	74	0,86	Minas Gerais	Pública
Univ Fed Rio Grande Norte	71	0,82	Rio Grande do Norte	Pública
Univ Fed Alagoas	67	0,78	Alagoas	Pública
Univ Fed Santa Maria	67	0,78	Rio Grande do Sul	Pública
Univ Fed Piaui	60	0,70	Piauí	Pública
Inst Militar Engn	52	0,60	Brasil em Geral	Pública
Fdn Getulio Vargas	51	0,59	Brasil em Geral	Privada
Univ Fed Sao Joao del Rei	43	0,50	Minas Gerais	Pública
Univ Fed Mato Grosso Sul	39	0,45	Mato Grosso do Sul	Pública
Univ do Estado de Santa Catarina	38	0,44	Santa Catarina	Pública
Univ Fed Ouro Preto	38	0,44	Minas Gerais	Pública
Ctr Brasileiro Pesquisas Fis	37	0,43	Brasil em Geral	Pública
Univ Fed Amazonas	37	0,43	Amazonas	Pública
Univ Fed Sao Paulo	36	0,42	São Paulo	Pública
Univ Fed Pelotas	35	0,41	Rio Grande do Sul	Pública
Pontificia Univ Catolica Minas Gerais	34	0,39	Minas Gerais	Privada
Univ Estadual Londrina	34	0,39	Paraná	Pública
Univ Catolica Brasilia	29	0,34	Distrito Federal	Privada
Univ Fed Lavras	29	0,34	Minas Gerais	Pública
Observ Nacl	28	0,32	Brasil em Geral	Pública
Univ Fed Alfenas	28	0,32	Minas Gerais	Pública
Univ Fed Sergipe	28	0,32	Sergipe	Pública
Univ Presbiteriana Mackenzie	28	0,32	São Paulo	Privada
Pont Univ Cat Rio Grande Sul	23	0,27	Rio Grande do Sul	Privada
Petrobras	22	0,26	Brasil em Geral	Pública
Banco Cent Brasil	21	0,24	Brasil em Geral	Pública
Univ Estadual Ponta Grossa	21	0,24	Paraná	Pública
Univ Estadual Oeste Parana	20	0,23	Paraná	Pública
Univ Fed Rural Rio de Janeiro	18	0,21	Rio de Janeiro	Pública
Univ Estadual Feira de Santana	17	0,20	Bahia	Pública
Univ Fed Rural Pernambuco	17	0,20	Pernambuco	Pública
Univ Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro	16	0,19	Rio de Janeiro	Pública
Univ Vale do Rio dos Sinos	16	0,19	Rio Grande do Sul	Privada
IBGE	15	0,17	Brasil em Geral	Pública
UNIFRA	14	0,16	Rio Grande do Sul	Privada

*(continua)*

Instituição	Nº artigos	% (8.625)	Estado	Tipo
IFECT	13	0,15	Brasil em Geral	Pública
Univ Estadual do Ceara	13	0,15	Ceará	Pública
Univ Estadual Santa Cruz	13	0,15	Bahia	Pública
Univ Fed Mato Grosso	13	0,15	Mato Grosso	Pública
EMBRAPA	12	0,14	Brasil em Geral	Pública
IBMEC	12	0,14	Brasil em Geral	Privada
CEPEL	11	0,13	Brasil em Geral	Privada
Fundacao Univ Fed Rio Grande	11	0,13	Rio Grande do Sul	Pública
EMBRAER	10	0,12	Brasil em Geral	Pública
Univ Fed Maranhao	10	0,12	Maranhão	Pública
Univ Fortaleza	10	0,12	Ceará	Privada
Ctr Univ FEI	9	0,10	São Paulo	Privada
Univ Caxias Sul	9	0,10	Rio Grande do Sul	Privada
Univ Estadual Centro-Oeste	9	0,10	Paraná	Pública
CNEN	8	0,09	Brasil em Geral	Pública
Univ Estadual de Mato Grosso do Sul	8	0,09	Mato Grosso do Sul	Pública
Univ Estadual Paraiba	8	0,09	Paraíba	Pública
Univ Fed Triangulo Mineiro	8	0,09	Minas Gerais	Pública
Inst Estudos Super Amazonia	7	0,08	Pará	Privada
CNPQ	6	0,07	Brasil em Geral	Pública
Insper Inst Ensino & Pesquisa	6	0,07	São Paulo	Privada
Univ Fed Reconcavo Bahia	6	0,07	Bahia	Pública
Univ Fed Vale Jequitinhonha e Mucuri	6	0,07	Minas Gerais	Pública
Univ Vale Paraiba	6	0,07	São Paulo	Privada
Fac Campo Limpo Paulista	5	0,06	São Paulo	Privada
Fed Inst Goias IFG	5	0,06	Goiás	Pública
FIOCRUZ	5	0,06	Brasil em Geral	Pública
HSH Sci Comp	5	0,06	São Paulo	Privada
INCT-MACC	5	0,06	Brasil em Geral	Pública
Inst Fed Parana	5	0,06	Paraná	Pública
UNIPAMPA	5	0,06	Rio Grande do Sul	Pública
Univ Estadual de Goias	5	0,06	Goiás	Pública
Univ Passo Fundo	5	0,06	Rio Grande do Sul	Privada
Marinha do Brasil	4	0,05	Brasil em Geral	Pública
Operador Nacl Sistema Eletr	4	0,05	Brasil em Geral	Privada
Univ Amazonas	4	0,05	Amazonas	Pública
Univ Catolica Pelotas	4	0,05	Rio Grande do Sul	Privada
Univ do Estado do Rio Grande do Norte	4	0,05	Rio Grande do Norte	Pública
Univ Fed Rural Semi Arido	4	0,05	Rio Grande do Norte	Pública
Univ Fed Tocantins	4	0,05	Tocantins	Pública
Univ Reg Cariri	4	0,05	Ceará	Pública
Agencia Nacl Transportes Terr ANTT	3	0,03	Brasil em Geral	Pública
Banco Itau	3	0,03	Brasil em Geral	Privada

(continua)

Instituição	Nº artigos	% (8.625)	Estado	Tipo
CEMIG Distribut SA	3	0,03	Brasil em Geral	Pública
Companhia Vale Rio Doce	3	0,03	Brasil em Geral	Privada
Ctr Pesquisas Renato Archer	3	0,03	Brasil em Geral	Pública
EPCAR	3	0,03	Brasil em Geral	Pública
Fac Med Sao Jose Rio Preto	3	0,03	São Paulo	Pública
Forca Aerea do Brasil	3	0,03	Brasil em Geral	Pública
Fundacao Ezequiel Dias	3	0,03	Minas Gerais	Pública
Inmetro	3	0,03	Brasil em Geral	Pública
Minist Ciencia & Tecnol	3	0,03	Brasil em Geral	Pública
Minist Educ	3	0,03	Brasil em Geral	Pública
Schlumberger Serv Petroleo	3	0,03	Rio de Janeiro	Privada
SENAC	3	0,03	Brasil em Geral	Privada
Soc Educac Santa Catarina	3	0,03	Santa Catarina	Privada
UNINOVE	3	0,03	São Paulo	Privada
Univ Estadual Parana	3	0,03	Paraná	Pública
Univ Estadual Zona Oeste	3	0,03	Rio de Janeiro	Pública
Univ Fed Oeste do Para	3	0,03	Pará	Pública
Univ Luterana do Brasil	3	0,03	Rio Grande do Sul	Privada
Univ Pernambuco	3	0,03	Pernambuco	Pública
Univ Regional Noroeste Estado Rio Grande do Sul	3	0,03	Rio Grande do Sul	Privada
Univ Sao Judas Tadeu	3	0,03	São Paulo	Privada
Agência Nacional de Aviação Civil	2	0,02	Brasil em Geral	Pública
Agência Nacional do Petróleo	2	0,02	Brasil em Geral	Pública
Comissão Nacional de Energia Nuclear	2	0,02	Brasil em Geral	Pública
Commodity Syst	2	0,02	São Paulo	Privada
Ctr Univ Estado Para	2	0,02	Pará	Privada
Eletrobras	2	0,02	Brasil em Geral	Pública
Fac Ciencias & Tecnol Montes Claros	2	0,02	Minas Gerais	Privada
Fac COC	2	0,02	São Paulo	Privada
Fac Tecnologia Sao Paulo	2	0,02	São Paulo	Pública
Fdn Univ Fed Vale Sao Francisco	2	0,02	Pernambuco	Pública
Fed Inst Bahia	2	0,02	Bahia	Pública
Fed Inst Educ Sci & Technol Bahia	2	0,02	Bahia	Pública
Fed Serv Data Proc SERPRO	2	0,02	Brasil em Geral	Pública
Fiat	2	0,02	Brasil em Geral	Privada
Fundacao Apoio Escola Tecn Rio De Janeiro	2	0,02	Rio de Janeiro	Pública
Inst Fed Alagoas IFAL	2	0,02	Alagoas	Pública
Inst Fed Educ Cencia & Tecnol Maranhao	2	0,02	Maranhão	Pública
Inst Politecn Braganca	2	0,02	São Paulo	Pública
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo IFSP	2	0,02	São Paulo	Pública
IPT	2	0,02	São Paulo	Pública
LACTEC	2	0,02	Paraná	Privada
Minas Gerais State Energy Co	2	0,02	Minas Gerais	Pública

*(continua)*

<b>Instituição</b>	<b>Nº artigos</b>	<b>% (8.625)</b>	<b>Estado</b>	<b>Tipo</b>
N Fluminense State Univ Darcy Ribeiro	2	0,02	Rio de Janeiro	Pública
RiA Predict Syst	2	0,02	Pernambuco	Privada
Scylla Bioinformat	2	0,02	São Paulo	Privada
SENAI	2	0,02	Brasil em Geral	Privada
Sistema FIRJAN	2	0,02	Brasil em Geral	Privada
Tecumseh Brasil LTDA	2	0,02	São Paulo	Privada
UNASP Adventist Univ Ctr Sao Paulo	2	0,02	São Paulo	Privada
Univ Candido Mendes	2	0,02	Rio de Janeiro	Privada
Univ Catolica Pernambuco	2	0,02	Pernambuco	Privada
Univ Comunitaria Reg Chapeco	2	0,02	Santa Catarina	Privada
Univ do Estado de Mato Grosso	2	0,02	Mato Grosso	Pública
Univ Estadual de Montes Claros	2	0,02	Minas Gerais	Pública
Univ Estadual do Rio Grande do Sul	2	0,02	Rio Grande do Sul	Pública
Univ Fed Acre	2	0,02	Acre	Pública
Univ Fed Vale JM	2	0,02	Minas Gerais	Pública
Univ Paulista	2	0,02	Brasil em Geral	Privada
Univ Reg Integrada Alto Uruguai & Missoes	2	0,02	Rio Grande do Sul	Privada
Verax Consultoria	2	0,02	São Paulo	Privada
Acad Brasileira Filosofia	1	0,01	Rio de Janeiro	Privada
Aernnova Aerosp Brasil	1	0,01	Brasil em Geral	Privada
Agencia Nacl Telecomunicaceos ANATEL	1	0,01	Brasil em Geral	Pública
ArcelorMittal	1	0,01	Minas Gerais	Privada
Associacao Paulista Desenvolvimento Med SPDM	1	0,01	São Paulo	Privada
Banco BBM	1	0,01	Brasil em Geral	Privada
Braskem SA	1	0,01	Brasil em Geral	Privada
Caixa Econ Fed	1	0,01	Brasil em Geral	Pública
Ceara Fed Ctr Technol Educ	1	0,01	Ceará	Pública
CEETPS	1	0,01	São Paulo	Pública
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas	1	0,01	Rio de Janeiro	Pública
Centro Universitário de Sete Lagoas	1	0,01	Minas Gerais	Privada
Centro Universitário Fundação Santo André	1	0,01	São Paulo	Privada
Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio	1	0,01	São Paulo	Privada
CIENTEC Fundacao Ciencia & Tecnol	1	0,01	Rio Grande do Sul	Pública
Coll Apucarana FAP	1	0,01	Paraná	Privada
COM & REP LTDA	1	0,01	Ceará	Privada
Contestado Univ	1	0,01	Santa Catarina	Privada
Controladoria Geral da União	1	0,01	Brasil em Geral	Pública
COPEL	1	0,01	Paraná	Pública
CTEEP	1	0,01	São Paulo	Privada
Ctr Estadual Educ Profiss Curitiba	1	0,01	Paraná	Pública
Ctr Estudios Fis Teor	1	0,01	Minas Gerais	Privada
Ctr Profess Educ Itajai	1	0,01	Santa Catarina	Pública
Ctr Referencia Informacao Ambiental	1	0,01	São Paulo	Privada

*(continua)*

Instituição	Nº artigos	% (8.625)	Estado	Tipo
Ctr Univ Caratinga	1	0,01	Minas Gerais	Privada
Ctr Univ Claretiano	1	0,01	São Paulo	Privada
Ctr Univ UNA	1	0,01	Minas Gerais	Privada
Daimler Chrysler PQ Prod Qual	1	0,01	Brasil em Geral	Privada
Dept Policia Fed	1	0,01	Distrito Federal	Pública
DHL Exel Supply Chain	1	0,01	São Paulo	Privada
DNV Energy Solut S Amer	1	0,01	Rio de Janeiro	Privada
E Opt Ltda	1	0,01	São Paulo	Privada
Eletronorte	1	0,01	Brasil em Geral	Pública
EMATER RS	1	0,01	Rio Grande do Sul	Pública
Escola Engn Piracicaba	1	0,01	São Paulo	Privada
Escola Super Propaganda & Mkt	1	0,01	São Paulo	Privada
Exercito Brasileiro	1	0,01	Brasil em Geral	Pública
Fac Anhanguera Taubate	1	0,01	São Paulo	Privada
Fac Ciencias Econ & Adm Osasco FAC FITO	1	0,01	São Paulo	Privada
Fac Etapa	1	0,01	São Paulo	Privada
Fac Integradas Brasil Unibrasil	1	0,01	Paraná	Privada
Fac Maria Milza	1	0,01	Bahia	Privada
Fac Technol FATEC	1	0,01	Brasil em Geral	Pública
FAETEC	1	0,01	São Paulo	Pública
Fed Ctr Educ Technol	1	0,01	Paraná	Pública
Fed Inst Ceara	1	0,01	Ceará	Pública
Fed Inst Sci Technol & Educ Pernambuco	1	0,01	Pernambuco	Pública
Fed Univ Vale do Sao Francisco	1	0,01	Pernambuco	Pública
FEEVALE	1	0,01	Rio Grande do Sul	Privada
Fronteira Sul Fed Univ	1	0,01	Santa Catarina	Pública
FUCAPI	1	0,01	Amazonas	Privada
FUMEC Univ	1	0,01	Minas Gerais	Privada
FUNCEME	1	0,01	Ceará	Pública
Fundacao Dom Cabral	1	0,01	Minas Gerais	Privada
Fundação Pró-Sangue	1	0,01	São Paulo	Pública
Fundação Univ Reg Blumenau	1	0,01	Santa Catarina	Pública
Fundacao Visconde de Cairu	1	0,01	Bahia	Privada
Gapso Technol Decisao	1	0,01	Rio de Janeiro	Privada
Gavea Investimentos	1	0,01	Rio de Janeiro	Privada
Google Engn	1	0,01	Minas Gerais	Privada
Hemope Fdn	1	0,01	Pernambuco	Pública
Hosp Municipal Dr Jose de Carvalho Florence	1	0,01	São Paulo	Pública
IFSudeste MG IFET	1	0,01	Minas Gerais	Pública
INCRA	1	0,01	Brasil em Geral	Pública
INCTBio	1	0,01	Brasil em Geral	Pública
Innovat Technol Enterprise	1	0,01	Minas Gerais	Privada
Inst Altos Estudos Paraiba	1	0,01	Paraíba	Pública

*(continua)*

Instituição	Nº artigos	% (8.625)	Estado	Tipo
Inst Butantan	1	0,01	São Paulo	Pública
Inst Fed Santa Catarina	1	0,01	Santa Catarina	Pública
Inst Fed Triangulo Mineiro	1	0,01	Minas Gerais	Pública
Inst Nacl Telecomunicacoes INATEL	1	0,01	Minas Gerais	Privada
Instituto Maua de Tecnologia	1	0,01	São Paulo	Privada
Internet Econ Grp Ltda	1	0,01	Rio de Janeiro	Privada
IPEA	1	0,01	Brasil em Geral	Pública
IRB Brasil Resseguros	1	0,01	Rio de Janeiro	Privada
Joana Gusmao Children Hosp	1	0,01	Santa Catarina	Pública
Lab Nacl Agropecuario Rio Grande Sul	1	0,01	Rio Grande do Sul	Pública
Logos Consultoria	1	0,01	Rio de Janeiro	Privada
Marechal Hermes	1	0,01	Paraná	Privada
MC&E Res & Dev	1	0,01	Minas Gerais	Privada
Mectron Engh Ind & Comercio SA	1	0,01	São Paulo	Privada
Mentor Tecnol	1	0,01	Rio de Janeiro	Privada
METROCAMP	1	0,01	São Paulo	Privada
Minist Labour & Employment	1	0,01	Bahia	Pública
Museu Astron & Ciencias Afins MAST MCT	1	0,01	Rio de Janeiro	Pública
Museu Paraense Emilio Goeldi	1	0,01	Pará	Pública
OGX Oil & Gas	1	0,01	Rio de Janeiro	Privada
Parana Inst Technol	1	0,01	Paraná	Pública
Parque Tecnol Belo Horizonte	1	0,01	Minas Gerais	Privada
Plan4 Engh SS	1	0,01	Santa Catarina	Privada
PUC Sao Paulo	1	0,01	São Paulo	Privada
Rio Verde Univ	1	0,01	Goiás	Privada
Sao Paulo Salesian Univ UNISAL	1	0,01	São Paulo	Pública
Schaeffler Brasil Ltda	1	0,01	São Paulo	Privada
Secretaria de Energia SP	1	0,01	São Paulo	Pública
Serasa SA	1	0,01	Brasil em Geral	Privada
Simulate Tecnol Simulacao Ltda	1	0,01	São Paulo	Privada
Soc Educ & Cultural Amelia Ltda	1	0,01	Paraná	Privada
STIEP	1	0,01	Bahia	Privada
Sul Rio Grandense Fed Inst Educ Sci & Technol	1	0,01	Rio Grande do Sul	Pública
Tecnomet Engh & Construces Mekan Ltd	1	0,01	Minas Gerais	Privada
TIM Participacoes SA	1	0,01	Brasil em Geral	Privada
Tribunal Reg Fed 5 Regiao	1	0,01	Brasil em Geral	Pública
UniAracruz	1	0,01	Espirito Santo	Pública
Unidade EMBRACO	1	0,01	Santa Catarina	Privada
UNIFEV Votuporanga	1	0,01	São Paulo	Privada
UNIFIEO	1	0,01	São Paulo	Privada
UNIJUI Reg Univ NW Rio Grande Sul State	1	0,01	Rio Grande do Sul	Privada
Unilab	1	0,01	Ceará	Pública
UniLeste MG	1	0,01	Minas Gerais	Privada

*(conclusão)*

<b>Instituição</b>	<b>Nº artigos</b>	<b>% (8.625)</b>	<b>Estado</b>	<b>Tipo</b>
Unilever Bestfoods Brazil	1	0,01	Brasil em Geral	Privada
UNISINOS Univ Vale do Rio dos Sinos	1	0,01	Rio Grande do Sul	Privada
Univ Braz Cubas	1	0,01	São Paulo	Privada
Univ Catolica Santos	1	0,01	São Paulo	Privada
Univ do Estado da Bahia	1	0,01	Bahia	Pública
Univ Estadual Amazonas	1	0,01	Amazonas	Pública
Univ Estadual do Sudoeste da Bahia	1	0,01	Bahia	Pública
Univ Estadual Norte Parana	1	0,01	Paraná	Pública
Univ Estadual Para	1	0,01	Pará	Pública
Univ Estadual Vale Acarau	1	0,01	Ceará	Pública
Univ Fed Amapa	1	0,01	Amapá	Pública
Univ Fed Vale São Francisco	1	0,01	Bahia	Pública
Univ Franca	1	0,01	São Paulo	Privada
Univ Metodista Piracicaba	1	0,01	São Paulo	Privada
Univ Oeste Paulista	1	0,01	São Paulo	Privada
Univ Positivo	1	0,01	Paraná	Privada
Univ Ribeirao Preto	1	0,01	São Paulo	Privada
Univ Sao Francisco	1	0,01	São Paulo	Privada
Vale Solucoes Energia	1	0,01	Brasil em Geral	Privada
Vita Hosp	1	0,01	Paraná	Privada
WEG Elect Equipments Motors Div	1	0,01	Santa Catarina	Privada
Wilson	1	0,01	Bahia	Privada
WTC	1	0,01	São Paulo	Privada
WW Consultoria Ambiental	1	0,01	Minas Gerais	Privada

Fonte: Dados de pesquisa.