

Rosely de Andrade Vargas

**A produção científica brasileira em ciências agrárias indexada
na Web of Science: características e redes de colaboração
(2000-2011)**

Porto Alegre
2014

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

Rosely de Andrade Vargas

**A produção científica brasileira em ciências agrárias indexada
na Web of Science: características e redes de colaboração
(2000-2011)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) como requisito parcial para a obtenção do título de mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ida Regina Chittó Stumpf
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Samile Andréa de Souza Vanz

Porto Alegre
2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Carlos Alexandre Netto

Vice-Reitor: Dr. Rui Vicente Oppermann

FACULDADE DE BIBLIOTECONOMIA E COMUNICAÇÃO

Diretora: Ana Maria Mielniczuk de Moura

Vice-Diretor: André Iribure Rodrigues

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO

Coordenadora: Miriam de Souza Rossini

Coordenadora Substituta: Nísia Martins do Rosário

CIP- Brasil - Catalogação na Publicação

V297 Vargas, Rosely de Andrade
A produção científica brasileira em ciências agrárias indexada na Web of Science: características e redes de colaboração (2000-2011) / Rosely de Andrade Vargas. – 2014.
131 f.: il.

Orientadora : Ida Regina Chittó Stumpf.
Coorientadora : Samile Andréa de Souza Vanz.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação, Porto Alegre, 2014.

1. Bibliometria. 2. Cientometria. 3. Ciências Agrárias. 4. Colaboração Científica. I. Stumpf, Ida Regina Chittó, orient. II. Vanz, Samile Andréa de Souza, coorient. III. Título.

CDU 025.12

PPGCOM UFRGS

Rua Ramiro Barcelos 2705 - 2º andar - Santana

CEP: 90.035-007 - Porto Alegre - RS - Brasil

Telefone: (51) 3308.5116 - Fax: (51) 3308.5368

E-mail: ppgcom@ufrgs.br

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela oportunidade oferecida, em 2007, de ingressar no curso de Biblioteconomia, através do reingresso de diplomados, e assim ampliar meus conhecimentos na área de Comunicação e Informação.

À minha orientadora, professora Ida Stumpf, pelas críticas, sugestões e pelo grande aprendizado que me proporcionou, nas áreas de Biblioteconomia e de Comunicação Científica, desde o período de graduação, quando tive o privilégio de ser uma de suas bolsistas de Iniciação Científica.

À minha coorientadora, professora Samile Andréa Vanz pelos ensinamentos, apoio, colaboração e paciência demonstrada no meu treinamento para uso de softwares Bibexcel e Pajek.

Às professoras Ana Moura e Sônia Caregnato, pelas contribuições oferecidas na qualificação do mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado.

Aos colegas do PPGCOM, em especial à Dirce Santin, Paula Schifino Jardim Passos e Zizil Arledi Glienke Nunez, pelas discussões, parcerias e pesquisas conjuntas.

RESUMO

Este estudo apresenta uma análise bibliométrica da produção científica brasileira em Ciências Agrárias indexada no *Science Citation Index Expanded* (SCI-EXPANDED) e no *Social Sciences Citation Index* (SSCI), da base de dados Web of Science (WoS), no período de 2000 a 2011. O *corpus* da pesquisa foi composto por 45.163 artigos de autores vinculados a instituições do Brasil. Para organização e análises dos dados foram utilizados os *softwares* Bibexel, Excel 2007 e Pajek. Os resultados mostram que o número de artigos brasileiros em Ciências Agrárias na base de dados aumentou 344%, partindo de 1.546 documentos em 2000 e atingindo 6.866 documentos em 2011. A ampliação da coleção de revistas do Brasil na WoS e a publicação de maior número de fascículos anuais por parte de várias revistas nacionais de Ciências Agrárias, recentemente inseridas na base, foram os principais fatores para esse crescimento. A análise dos idiomas de publicação revelou a predominância do inglês, com participação de 57% no total da produção, enquanto o português foi empregado em 42% das publicações. Embora tenham sido encontrados artigos em 799 periódicos de 46 países, 53,5% da produção foi publicada em revistas nacionais com baixo fator de impacto. Entre as temáticas com maior número de artigos, destacaram-se a Agricultura (31,6%), Ciências Veterinárias (15,6%), Ciências das Plantas (10%), Zoologia (9,4%) e Ciência e Tecnologia de Alimentos (7,5%). Na análise de autoria institucional, foram identificadas 5.910 organizações do Brasil e do exterior, mas a produção científica concentrou-se num conjunto de 50 instituições. Esse conjunto, formado majoritariamente por universidades e institutos de pesquisa das esferas públicas, do Sudeste e Sul do país, foi responsável por 66,5% da produção. Dentre os 45.163 artigos, apenas 1.022 documentos, 2,2% do total, foram publicados por um único autor, indicando um considerável grau de colaboração entre pesquisadores. A participação de artigos com autoria múltipla no total das publicações passou de 96,1%, em 2000, para 98,4% em 2011. No que se refere à colaboração intrainstitucional, foram identificados 26.764 artigos em coautoria, 59,3% do total de publicações. A porcentagem de artigos com colaboração entre instituições, de 47,3% em 2000, foi ampliada para 64,2% em 2011. No caso de artigos escritos por pesquisadores do Brasil com pares de outros países, o resultado foi negativo: em 2000, 21,7% da produção envolvia colaboração científica com um ou mais países estrangeiros. Em 2011, a taxa diminuiu para 15,4%. As relações colaborativas mais significativas ocorreram com EUA, França e Alemanha. A baixa taxa de colaboração científica internacional pode ser apontada como o ponto fraco da produção científica das Ciências Agrárias indexada na WoS entre 2000 e 2011. Por outro lado, o expressivo crescimento das publicações e o aumento do número de artigos em coautoria entre pesquisadores e entre instituições nacionais destacam-se como pontos fortes. Esses avanços ocorreram num contexto marcado pela ampliação da coleção de revistas do Brasil na WoS, pelo aperfeiçoamento das revistas científicas nacionais e também pela expansão da pós-graduação na grande área, no país, e pelo consequente aumento do número de doutores e mestres titulados.

PALAVRAS-CHAVE: Ciência Brasileira. Ciências Agrárias. Produção Científica. Bibliometria. Cientometria. Colaboração científica. Comunicação científica.

ABSTRACT

This study presents a bibliometric analysis of the Brazilian Agricultural Sciences scientific production indexed in the Science Citation Index Expanded (SCI-Expanded) and in the Social Sciences Citation Index (SSCI), of Web of Science (WoS) database, from 2000 to 2011. The sample consisted of 45,163 papers of authors from Brazilian institutions. Bibexcel, Excel 2007 and Pajek were used for data organization and analysis. The results reveal that the number of Brazilian articles in the field of Agricultural Sciences in the database has increased by 344%, from 1,546 papers in 2000 to 6,866, in 2011. The increased collection of Brazilian journals in the WoS and the raise in the number of issues published annually by the Brazilian Agricultural Sciences journals recently indexed in the database were the main drivers for this growth. The analysis of papers publication language showed a predominance of English, with 57% of total production, followed by Portuguese, with 42% of the publications. Although Brazilian articles have been found in 799 journals, from 46 countries, 53.5% out of the total production were published in national journals, having low impact factor. Among the subjects with the highest number of articles, there were: Agriculture (31.6%), Veterinary (15.6%), Plant Science (10%), Zoology (9.4%) and Food Science and Technology (7.5%). In the analysis of institutional authorship, 5,910 organizations, both from Brazil and foreign, were identified, but the bulk of scientific production was concentrated in a set of 50 institutions. This group, mainly formed by public universities and research institutes located in the Southeast and South of the country, accounted for 66.5% of the total production. Out of the 45,163 published papers only 1,022 documents, corresponding to 2.2%, were published by a single author, suggesting a high degree of collaboration among researchers. The percentage of articles with multiple authors in the total number of publications increased from 96.1% in 2000 to 98.4%, in 2011. With regard to intra-institutional collaboration, 26,764 co-authored articles were identified, representing 59.3% of total production. The proportion of articles in collaboration between institutions rose from 47.3% in 2000 to 64.2% in 2011. In the case of papers written by Brazilian researchers and co-authored by foreign peers, there was a decrease. In 2000, 21.7% of total production involved scientific collaboration with at least one foreign country. In 2011, this figure decreased to 15.4%. The most significant collaborative relationships were established with the U.S., France and Germany. The low rate of international collaboration appears as a weakness of the Brazilian scientific production in Agricultural Sciences indexed by WoS between 2000 and 2011. Conversely, the significant growth of publications and the increased number of papers in co-authorship both between researchers and national institutions stand out as strengths. These advances have occurred in a context of expansion of Brazilian journals collection indexed by WoS, marked by the improvement of national scientific journals and even by the expansion of postgraduate programs in the field of Agricultural Sciences in Brazil, and the consequent increase in the number of graduate masters and PhD.

KEYWORDS: Brazilian Science. Agricultural Sciences. Scientific production. Bibliometrics. Scientometrics. Scientific collaboration. Scientific Communication.

RESUMEN

Este estudio presenta un análisis bibliométrico de la producción científica brasileña en Ciencias Agrícolas indexadas en la base de datos Web of Science (WoS), en el *Science Citation Index Expanded* (SCI-Expanded) y en el *Social Sciences Citation Index* (SSCI), de 2000 a 2011. La muestra consistió en 45.163 artículos de autores de instituciones de Brasil. Para la organización y el análisis de datos se utilizaron los *softwares* Bibexel, Excel 2007 y Pajek. Los resultados muestran que el número de artículos brasileños en Ciencias Agrícolas en la base de datos se ha incrementado 344%, pasando de 1.546 documentos en 2000 para 6.866 documentos en 2011. La ampliación de la colección de revistas de Brasil en la WoS y el aumento en el número de ejemplares publicados anualmente por las revistas brasileñas de Ciencias Agrícolas recientemente inseridas en la base de datos fueron los principales factores de este crecimiento. El análisis de idiomas de publicación de los documentos reveló el predominio del inglés, con 57% en la producción total, seguido del portugués, con 42% de las publicaciones. Aunque se encontraron artículos brasileños en 799 revistas de 46 países, el 53,5% de la producción se ha publicado en revistas nacionales con bajo factor de impacto. Las materias en las que se publicaron más artículos fueron Agricultura (31,6% del total), Veterinaria (15,6%), Ciencias de las Plantas (10%), Zoología (9,4%) y Ciencia y Tecnología de los Alimentos (7,5%). En el análisis de co-autoría institucional fueron identificadas 5.910 organizaciones de Brasil y del extranjero, pero la producción científica se centró en un conjunto de 50 instituciones, formado principalmente por las universidades y los institutos de investigación, del ámbito público, de las regiones Sudeste y Sur del país, responsable del 66,5% de la producción total. Entre los 45.163 artículos sólo 1.022 documentos, 2,2% del total, fueron publicados por un autor, lo que indica un alto grado de colaboración entre los investigadores. El porcentaje de artículos con autoría múltiple en el número total de publicaciones aumentó de 96,1% en 2000 al 98,4% en 2011. Con respecto a la colaboración intrainstitucional, fueron identificados 26.764 artículos, el 59,3% de la producción. Las relaciones colaborativas más importantes se produjeron con los EE.UU., Francia y Alemania. La tasa reducida de colaboración internacional aparece como punto débil de la producción científica brasileña en Ciencias Agrícolas indexada en la WoS entre 2000 y 2011. Por otra parte, el importante crecimiento de las publicaciones y el incremento del número de artículos en coautoría entre los investigadores y entre las instituciones nacionales se destacan como puntos fuertes. Esta evolución tuvo lugar en un contexto marcado por la ampliación de la colección de revistas de Brasil en WoS, el perfeccionamiento de las revistas científicas nacionales e aún por la expansión del postgrado en el área en país y el consiguiente aumento en el número de titulados en cursos de maestría y doctorado.

PALABRAS CLAVE: Ciencia brasileña. Ciencias Agrícolas. Producción científica. Bibliometría. Cienciometría. Colaboración científica. Comunicación científica.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Capa do jornal da SAIN	24
Figura 2 –	Índice da primeira edição do jornal da SAIN.....	24
Figura 3 –	Capa da primeira edição da Revista Agrícola (1869).....	29
Figura 4 –	Capa da última edição da Revista Agrícola (1892).....	29
Figura 5 –	Seleção de campos de idioma, documento, período e índices na WoS.....	56
Figura 6 –	Tela do Bibexcel com publicações extraídas da WoS na pesquisa.....	58
Figura 7 –	Número anual de artigos do Brasil em Ciências Agrárias indexados na WoS (2000-2011).....	61
Figura 8 –	Crescimento das publicações em Ciências Agrárias do Brasil na WoS, 2000-2011.....	62
Figura 9 –	Percentual de participação das publicações das Ciências Agrárias no total da produção científica do Brasil na WoS, 2000-2011.....	64
Figura 10 –	Revistas científicas brasileiras indexadas pela WoS, 2005-2010.....	65
Figura 11 –	Número de artigos brasileiros de Ciências Agrárias indexados na WoS e número de doutores e mestres titulados em programas de pós-graduação da grande área, 2000-2011.....	66
Figura 12 –	Crescimento do número de PPGs em Ciências Agrárias no Brasil, 2000-2011.....	67
Figura 13 –	Distribuição dos PPGS em Ciências Agrárias por região, 2000-2011.....	67
Figura 14 –	Idioma das publicações brasileiras em Ciências Agrárias indexadas na WoS, 2000-2011.....	69
Figura 15 –	Percentual de publicações brasileiras em inglês e português na WoS, 2000-2011.....	70
Figura 16 –	Distribuição dos PPGs em Ciências Agrárias em 2011, conforme classificação de áreas da CAPES.....	73
Figura 17 –	Distribuição dos artigos do Brasil em Ciências Agrárias na WoS segundo o país de origem do periódico de publicação, 2000-2011.....	74
Figura 18 –	Número de artigos brasileiros em Ciências Agrárias, indexados na WoS, envolvendo coautoria entre pesquisadores, 2000-2011.....	94
Figura 19 –	Número de artigos brasileiros com e sem colaboração institucional no total das publicações em Ciências Agrárias na WoS, 2000-2011.....	96
Figura 20 –	Mapa de coautoria das instituições brasileiras com maior número de artigos em Ciências Agrárias na WoS, 2000-2011.....	100
Figura 21 –	Percentual de artigos brasileiros em Ciências Agrárias com colaboração internacional, 2000-2011	101
Figura 22 –	Principais países parceiros do Brasil em Ciências Agrárias	103
Figura 23 –	Países com maior número de publicações em coautoria com o Brasil em Ciências Agrárias, 2000-2011.....	104

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 –	Leis clássicas da bibliometria e seus criadores.....	41
Quadro 2 –	Indicadores empregados para avaliação de C&T.....	44
Quadro 3 –	Definição e operacionalização das variáveis da pesquisa.....	54
Quadro 4 –	Classificação por áreas de conhecimento segundo Capes e WoS.....	55
Quadro 5 –	Exemplos de campos constantes nas publicações analisadas.....	57
Tabela 1 –	Evolução da produção científica brasileira indexada na WoS, em todas as áreas de conhecimento, em formato de artigo, e da grande área de Ciências Agrárias, 2000-2011.....	63
Tabela 2 –	Gasto público do Brasil em P&D por objetivo socioeconômico, 2000-2011.....	68
Tabela 3 –	Produção Científica do Brasil em Ciências Agrárias conforme área temática das publicações, 2000-2011.....	72
Tabela 4 –	Relação das 50 revistas indexadas na WoS com maior número de publicações brasileiras em Ciências Agrárias, 2000-2011.....	76
Tabela 5 –	Inserção na WoS e mudanças na periodicidade das revistas nacionais de Ciências Agrárias mais usadas pelos pesquisadores brasileiros, 2000-2011.....	81
Tabela 6 –	Instituições com maior número de artigos em Ciências Agrárias indexados na WoS, 2000 e 2011.....	83
Tabela 7 –	Perfil dos programas de PPG em Ciências Agrárias das universidades do Brasil com maior número de publicações na WoS, 2000-2011.....	88
Tabela 8 –	Evolução anual do número de artigos, número de autores identificados e número médio de autores por artigo, 2000-2011.....	89
Tabela 9 –	Autores com maiores contribuições no total da produção brasileira em Ciências Agrárias na WoS, 2000-2011.....	90
Tabela 10 –	Publicações brasileiras em Ciências Agrárias com e sem colaboração entre pesquisadores, segundo dados extraídos da WoS, 2000-2011.....	93
Tabela 11 –	Perfil dos artigos do Brasil com colaboração entre pesquisadores.....	94
Tabela 12 –	Número de artigos do Brasil com e sem colaboração institucional.....	95
Tabela 13 –	Perfil dos artigos do Brasil com colaboração entre instituições.....	97
Tabela 14 –	Matriz de coautoria institucional.....	98
Tabela 15 –	Publicações brasileiras em Ciências Agrárias com e sem colaboração científica internacional.....	102
Tabela 16 –	Áreas temáticas das publicações brasileiras com colaboração internacional.....	104

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APTA	Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BINAGRI	Biblioteca Nacional de Agricultura
Bireme	Biblioteca Regional de Medicina
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Comut	Programa de Comutação Bibliográfica
CT&I	Ciência, Tecnologia & Informação
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agrícola de Santa Catarina
EPAMIG	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
FAO	Food and Agriculture Organization
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FI	Fator de Impacto
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FURG	Fundação Universidade de Rio Grande
IAC	Instituto Agrônomo de Campinas
IAPAR	Instituto Agrônomo do Paraná
IB	Instituto Biológico
IEA	Instituto de Economia Aplicada
IIFA	Imperial Instituto Agrônomo Fluminense
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
IP	Instituto de Pesca
IRGA	Instituto Rio Grandense do Arroz
ISI	Institute for Scientific Information
ITAL	Instituto de Tecnologia de Alimentos
IZ	Instituto de Zootecnia
JCR	Journal Citation Reports
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MEC	Ministério da Educação

Mercosul	Mercado Comum do Sul
OEA	Organização dos Estados Americanos
PIB	Produto Interno Bruto
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
SACIPBa	Sociedade de Agricultura, Comércio e Indústria da Província da Bahia
SAIN	Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional
SCIE	Science Citation Index Expanded
SciELO	Scientif Eletronic Library Online
SSCI	Social Sciences Citation Index
UCPel	Universidade Católica de Pelotas
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UENF	Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UERGS	Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESC	Universidade Estadual de Santa Cruz
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFCE	Universidade Federal do Ceará
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFERSA	Universidade Federal do Rural Semiárido
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFMS	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
UFMT	Universidade Federal do Mato Grosso
UFPA	Universidade Federal do Pará
UNFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPel	Universidade Federal de Pelotas
UFPI	Universidade Federal do Piauí
UFPR	Universidade Federal do Paraná

UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRPE	Universidade Federal do Rural Pernambuco
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UFV	Universidade Federal de Viçosa
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil
UNB	Universidade de Brasília
UNESP	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIOESTE	Universidade Estadual do Oeste do Paraná
UPF	Universidade de Passo Fundo
URI	Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões
USP	Universidade de São Paulo
USDA	United States Department of Agriculture
WoS	Web of Science

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Justificativa e Problema de Pesquisa	18
1.2	Objetivos	20
1.2.1	Objetivo Geral.....	20
1.2.1	Objetivos Específicos.....	20
2	REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1	Ciências Agrárias no Brasil: origens e institucionalização	21
2.1.1	Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional.....	23
2.1.2	Imperiais Institutos Agrícolas.....	26
2.1.3	Primeiras Escolas Superiores de Ensino Agrícola.....	29
2.1.4	Estação Agronômica de Campinas.....	31
2.2	Ensino e Pesquisa Agrícola no Século XX	34
2.3	Comunicação Científica e Avaliação Científica	37
2.4	Bibliometria e Cientometria	40
2.5	Indicadores de Ciência e Tecnologia	44
2.6	Estudos Bibliométricos nas Ciências Agrárias	47
3	METODOLOGIA	51
3.1	Corpus da Pesquisa	51
3.2	Fontes de Coleta de Dados	52
3.3	Variáveis da Pesquisa	54
3.4	Estratégias e Expressão de Busca	55
3.5	Coleta e Organização dos Dados	57
3.6	Limitações do Estudo	59
4	RESULTADOS, ANÁLISES E DISCUSSÕES	60
4.1	Indicadores de Produção Científica	61
4.1.1	Fatores que Contribuíram para o Aumento da Produção.....	64
4.1.2	Idioma das Publicações.....	69
4.1.3	Áreas Temáticas.....	72

4.1.4	Periódicos Utilizados.....	74
4.1.5	Instituições mais produtivas.....	83
4.1.6	Autores com maiores contribuições.....	89
4.1.7	Colaboração Científica.....	92
	- Colaboração entre Pesquisadores.....	92
	- Colaboração entre Instituições.....	95
	- Colaboração entre Países.....	101
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	107
	REFERÊNCIAS.....	113
	ANEXOS.....	127
	Anexo A – Origens das Ciências Agrárias no Brasil.....	127
	Anexo B - Países coautores e número de artigos produzidos com o Brasil..	128
	Anexo C - Autores por documento: frequência completa.....	131

1 INTRODUÇÃO

Na linha do tempo da ciência brasileira, a área das Ciências Agrárias aparece em destaque desde o início do século XIX. A criação do Horto Real, no Rio de Janeiro, em 1808, por D. João VI, abriu caminho para outras iniciativas voltadas à experimentação e ao ensino agrícola. No período do império, com o apoio das oligarquias rurais, o governo empenhou-se na implantação de escolas superiores e institutos de pesquisa de agricultura e veterinária. A Imperial Escola Agrícola da Bahia foi instalada em São Bento das Lages em 1877. No Rio Grande do Sul, a Escola de Medicina Veterinária e Agricultura de Pelotas abriu as portas em 1883. Quatro anos depois, às vésperas da abolição da escravatura e da queda do imperador D. Pedro II, foi criada a Estação Agronômica de Campinas, em São Paulo. Nos anos 60 do século XX, as Ciências Agrárias inauguraram a pós-graduação nacional com os cursos de fitotecnia e de economia rural na Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais. Nos anos 70, a constituição da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) representou um marco para o desenvolvimento científico e tecnológico do país (CAPDEVILLE, 1991; AZEVEDO, 1996; ARAÚJO, 2006).

Hoje a pesquisa em Ciências Agrárias desenvolve-se majoritariamente nas 42 unidades da Embrapa, em 613 cursos de pós-graduação mantidos por universidades públicas e privadas e em cerca de 30 institutos estaduais (CAPES, 2013; EMBRAPA, 2013). Trata-se da grande área de conhecimento que concentra maior volume de recursos públicos para investigação. Segundo o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), cerca de 10% dos dispêndios públicos com pesquisa e desenvolvimento são dirigidos para a investigação agrícola. O percentual é duas vezes maior do que o destinado para a saúde (BRASIL, 2013¹).

Somada à extensa cadeia do agronegócio, a agropecuária responde por mais de 30% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, garantindo ao país a liderança na produção de *commodities* como café, açúcar, soja e laranja. A pesquisa agrícola é importante devido ao impacto econômico e social que provoca. Além de aumentar a produtividade e a competitividade do setor agropecuário, a geração de conhecimento científico e de tecnologias fomenta as exportações, reduz o custo dos gêneros agrícolas no mercado interno e contribui para o crescimento e a convergência da renda entre os estados brasileiros (PARRA; PATERNIANI; MARCOS FILHO; MACHADO NETO, 2002, p. 11; CRUZ, 2007, p. 66; BARRETO; ALMEIDA, 2009, p. 731).

¹ Documento eletrônico não paginado. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0227/227581.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2013.

No que tange à produção científica medida em publicações indexadas em bases internacionais, as Ciências Agrárias também se destacam. Em 2009, a produção brasileira da área, representada na base Web of Science (WoS), da Thomson Reuters, correspondeu a cerca de 10% do total da produção mundial e a cerca de 70% do total da produção da América Latina. Além de apresentar, desde o início da década, um crescimento praticamente constante no número de artigos produzidos, foi uma das áreas temáticas que mais contribuiu para que, em 2009, o Brasil assumisse a 13ª posição no ranking internacional de produção científica da WoS, à frente de países como a Holanda, a Rússia, a Suíça e a Dinamarca (ADAMS; KING, 2009; PACKER, 2011).

Parte desse desempenho pode ser creditada também ao aumento do número de periódicos científicos brasileiros indexados na base, que quadruplicou entre 2007 e 2010, passando de 34 revistas para 133 revistas no período. No entanto, a tendência de crescimento da produção vinha sendo observada já há alguns anos, como demonstram os estudos de Meneghini (1996), FAPESP (2005) e Glänzel, Leta e Thijs (2006).

O incremento dos programas de pós-graduação nas últimas décadas é apontado por Lyra e Guimarães (2007, p. 157) como um dos fatores determinantes para o maior volume de pesquisa e o conseqüente aumento das publicações. Segundo os autores, entre 1986 e 2006 os programas de pós-graduação das Ciências Agrárias – que se subdivide nas áreas de agronomia, recursos florestais e engenharia florestal, engenharia agrícola, zootecnia, recursos pesqueiros e engenharia de pesca, medicina veterinária, ciência e tecnologia de alimentos – cresceram em média cerca de 6% ao ano, enquanto nas demais áreas o crescimento ficou em 5%.

A publicação formal dos resultados de uma pesquisa, feita geralmente sob a forma de artigo em periódico avaliado pelos pares, marca o ponto alto do processo de comunicação científica (GARVEY, 1979). Dado o caráter social da ciência, a publicação é considerada por autores como Price (1976), Ziman (1979) e Meadows (1999) tão importante quanto a própria investigação. Através da publicação, os pesquisadores submetem seu trabalho a outros cientistas a partir da inserção do mesmo na literatura da disciplina que integram.

Neste contexto, a avaliação da pesquisa agrícola brasileira, em especial do seu resultado, expresso por meio do número de publicações de autores, grupos, instituições, torna-se relevante pela importância do setor agropecuário. Os processos de avaliação científica, como afirma Spinak (1998, p. 144) visam obter medidas de resultados relacionadas, por exemplo, com o êxito dos objetivos estabelecidos pelas políticas públicas de ciência de um país ou determinar mudanças necessárias para o aperfeiçoamento dessas políticas.

Conforme Vanz e Stumpf (2010, p. 67), “quanto mais ativo e produtivo é o ambiente científico, mais frequentes e rigorosas são as rotinas de avaliação vigentes”. Em geral, são empregados dois tipos de avaliação científica: a qualitativa – feita pelos pares, conhecida como *peer review* e baseada em métodos subjetivos – e a quantitativa, utilizada principalmente para a elaboração de indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação (C&TI), que tem por base a bibliometria e a cientometria.

A bibliometria estuda, classifica e avalia a produção e o consumo da informação científica por meio de métodos quantitativos e tratamento estatístico (SANZ CASADO; MORENO, 1997, p. 42). Envolve, especialmente, a contagem de artigos científicos, patentes e citações. Por sua vez, a cientometria estuda os aspectos quantitativos da ciência como disciplina ou atividade econômica. Segundo Tague-Sutcliffe (1992, p. 1), ela é parte da sociologia da ciência e tem aplicação nas ciências políticas. “Envolve estudos quantitativos das atividades científicas, incluindo, entre outros, as publicações. Assim, em certo ponto, se sobrepõe à bibliometria”.

Entre outras aplicações, as técnicas bibliométricas e cientométricas podem ser empregadas para identificar as tendências e o crescimento do conhecimento em áreas determinadas. Também são úteis para identificar as revistas científicas do núcleo de uma disciplina, identificar tendências de publicação ou a produtividade de autores e de comunidades (MACÍAS-CHAPULA, 1998, p. 135).

Na Europa e nos Estados Unidos, nas décadas de 40 e 50, governos, agências de fomento e fundações procuravam dimensionar o esforço em Ciência, Tecnologia e Inovação (C&TI) por meio de indicadores de *input* (insumo), como os volumes de investimentos em pesquisa ou a porcentagem do Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* destinado às atividades de C&TI. A partir dos anos 60, os indicadores de *output* (resultado), como as publicações, começaram a ganhar espaço em função da necessidade de governos e instituições de disporem de medidas para avaliar o retorno dos investimentos aplicados (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004).

Os indicadores de resultado podem ser construídos a partir de uma ampla gama de publicações, como artigos, livros, teses, patentes, dissertações e trabalhos apresentados em eventos. Na sua construção é preciso considerar as peculiaridades das disciplinas, as preferências das comunidades científicas por diferentes canais de comunicação e ainda o contexto social e econômico dos países aos quais se aplicam os indicadores (SPINAK, 1998; MEADOWS, 1999; VAN LEEUWEN, 2006).

Prática rotineira em órgãos de fomento de países desenvolvidos, juntamente com a avaliação pelos pares, a elaboração de indicadores de produtividade – como o número de publicações – e de visibilidade – como o número de citações – começa a difundir-se no Brasil (LETA, 2011, p. 66). A difusão ocorre devido ao aumento da atividade de pesquisa e da competição por recursos financeiros e materiais entre organizações, áreas de conhecimento, grupos de pesquisa. Outro fator que contribui para a crescente atenção dada aos indicadores de produção científica é a maior disponibilidade de metodologias e recursos eletrônicos para sua elaboração (FAPESP, 2011, p.7).

Bordons e Zulueta (1999, p. 791-792) afirmam que “é cada vez maior o interesse de governos e instituições em complementar os estudos de *input* com análises dos resultados da investigação, estudos de *output*”. Conforme os autores, os estudos de *output*, baseados em publicações, não substituem a avaliação feita pelos pares no ambiente científico, mas trazem à tona indicadores de produção úteis e objetivos para a análise da atividade científica.

Nesta pesquisa, técnicas da bibliometria e da cientometria são utilizadas para a análise da produção e da colaboração científica brasileira em Ciências Agrárias representadas na base de dados Web of Science no período de 2000 a 2011. Além de caracterizar a produção, revelando os principais autores, as principais instituições, os periódicos que concentram maior volume de publicações, o predomínio de temas de investigação e as redes de colaboração existentes entre autores, o trabalho talvez possa servir como instrumento para subsidiar estratégias para a captação de recursos em instituições de ensino e pesquisa da área. Afinal, como destaca Velho (1985), o processo de avaliação da produção científica é fundamental para garantir o investimento em pesquisa e a participação da ciência na consecução dos objetivos econômicos, sociais e políticos do país.

1.1 Justificativa e Problema de Pesquisa

A justificativa para escolha do tema baseia-se principalmente na inexistência de uma pesquisa sobre a representação da produção científica brasileira em base de dados internacional que abarque toda a grande área das Ciências Agrárias. Nos últimos anos, os estudos métricos desenvolvidos no país na temática concentraram-se na produção de áreas, subáreas ou de instituições de pesquisa agrícola. A revisão bibliográfica, com a síntese dos trabalhos pioneiros, realizados nos anos 70 e 80, e das investigações recentes mais relevantes, foi inserida no referencial teórico desta pesquisa.

Em âmbito pessoal, a escolha do tema justifica-se em função do trabalho de conclusão do curso de Biblioteconomia feito pela aluna, em 2011, que consistiu num estudo quantitativo da produção gaúcha em Ciências Agrárias indexada na Web of Science no período 2000-2010. O trabalho centrou-se no levantamento da produção, identificação de instituições mais produtivas, dos periódicos e idiomas mais usados para publicação e na análise da colaboração entre autores do Rio Grande do Sul com autores de outras regiões. Os resultados revelaram peculiaridades da produção, como alto índice de artigos escritos em português e o predomínio de publicações em periódicos nacionais, tornando instigante o desenvolvimento de uma nova pesquisa, ampliada e aprofundada, com foco na produção brasileira em Ciências Agrárias.

O interesse pela área ocorre em razão da sua importância na história e na economia do país e também em razão das características do seu sistema de comunicação e informação. Os pesquisadores das Ciências Agrárias dispõem de grande número de revistas nacionais para publicar. Além disso, a informação gerada pela pesquisa agrícola brasileira constitui-se geralmente em bem público de livre acesso e é disseminada entre os produtores através de ações da Embrapa, universidades e empresas de extensão rural (CRUZ, 2007). Esse sistema revela, de forma efetiva, a função social da ciência, destacada por autores como Ziman (1979) e Bernal (1986).

A opção pela utilização da Web of Science (WoS) como principal fonte de informação da pesquisa leva em conta critérios de tradição, credibilidade e visibilidade (PACKER; MENEGHINI, 2006), sua característica multidisciplinar e sua abrangência – indexa aproximadamente 12 mil revistas científicas de 87 países diferentes (TESTA, 2011). Foi considerado também o fato da WoS ser uma das fontes de dados mais empregadas em estudos métricos e as vantagens que oferece em relação às demais bases, já que, nos seus registros bibliográficos, disponibiliza nome e afiliação de todos os coautores, possibilitando, por exemplo, a realização de estudos de colaboração científica (BORDONS; ZULUETTA, 1999; BRAVO-VINAJA, 2005; VANZ, 2009).

A escolha do período 2000-2011 visa dotar os resultados de estabilidade e permitir a observação de mudanças nos resultados decorrentes, por exemplo, da evolução das publicações nacionais na *Web of Science* em decorrência do recente aumento do número de revistas brasileiras indexadas na base (um indicador de *output*). Esse aumento provavelmente impactou na produtividade (número de publicações) e na visibilidade (número de citações) da produção das Ciências Agrárias.

O Brasil foi um dos países que teve maior número de títulos inseridos na base entre 2005 e 2010. O conjunto de periódicos brasileiros de Agricultura, Biologia e Meio Ambiente

foi justamente o que teve maior aumento: 34 novos títulos passaram a ser indexados, elevando para 45 o total de revistas nacionais da temática indexadas na base (TESTA, 2011²). Neste contexto, identifica-se como problema desta pesquisa a seguinte pergunta:

Quais são as características da produção e da colaboração científica brasileira em Ciências Agrárias representadas na base de dados *Web of Science* no período de 2000-2011?

1.2 Objetivos

A partir do contexto descrito anteriormente são traçados os seguintes objetivos:

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a produção e a colaboração científica brasileira em Ciências Agrárias representadas na base de dados *Web of Science* no período de 2000 a 2011.

1.2.2 Objetivos Específicos

São objetivos específicos:

- a) verificar a produtividade de autores e instituições;
- b) verificar a distribuição da produção científica por área temática;
- c) identificar o idioma dos artigos publicados;
- d) caracterizar as revistas científicas mais utilizadas pelos autores para veicular os artigos;
- e) caracterizar as relações de colaboração entre autores, instituições e países.

² Documento eletrônico não paginado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os temas centrais deste capítulo são a evolução das Ciências Agrárias no Brasil e o processo de avaliação da ciência. Na primeira parte, apresenta-se um histórico da evolução do ensino superior e da pesquisa agrícola no país desde os tempos coloniais. A seguir, são analisados os processos de avaliação da atividade científica por meio de indicadores bibliométricos.

2.1 Ciências Agrárias no Brasil: origens e institucionalização

As primeiras iniciativas em prol do desenvolvimento das Ciências Agrárias no Brasil remontam ao período colonial, com a criação da Academia Científica do Rio de Janeiro. Fundada pelo marquês do Lavradio, em 1772, a instituição mantinha estreitas relações com o movimento iluminista e pretendia dedicar-se ao estudo da física, química, história natural, medicina, farmácia e agricultura. Em 1779, esvaziada, fechou as portas. Recriada pouco depois, com o nome de Sociedade Literária do Rio de Janeiro, funcionou até 1794 quando, por razões políticas, seus integrantes foram aprisionados sob a acusação de conspiração pró-independência da colônia (MOREIRA; MASSARANI; BRITTO, 2002, p. 43-64).

A partir de 1808, com a chegada da família real ao Brasil, o desenvolvimento das Ciências Agrárias foi incentivado, por razões econômicas, através de ações da Coroa. Nas décadas seguintes, uma instituição privada, a Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional (SAIN), constituída por integrantes das elites agrárias, que representava também as elites políticas do Brasil, uniu-se ao governo e passou a exercer um importante papel na criação de institutos agrônômicos de pesquisa e escolas de nível superior. Como mantinha periódicos para registro e difusão de experiências científicas e de novas técnicas aplicáveis à agricultura, também foi um elemento chave no início do processo de comunicação e divulgação científica no país (DOMINGUES, 1996; DANES, 2005).

A criação do Horto Real, em 1808, no Rio de Janeiro, por ordem de D. João VI, é apontada por autores como Schwartzman (2001), Dantes (2005) e Bediaga (2007) como um dos marcos das atividades científicas no Brasil. O estabelecimento do horto, posteriormente denominado Jardim Botânico, deu-se de forma quase simultânea à criação da Escola Médico-Cirúrgica do Rio de Janeiro. Rodrigues (1987, p. 24) classifica sua criação como “a única iniciativa da Coroa em benefício das ciências agrônômicas”. Nagamini (2004, p. 142), no entanto, registra que, em 1812, por meio de carta régia, D. João VI tentou estabelecer um

curso de agricultura na Bahia. No programa constavam princípios de botânica, química, medicina e arquitetura rural, além de métodos para uso de instrumentos e máquinas na lavoura. Porém, a iniciativa não despertou interesse dos senhores de engenho baianos, habituados com a mão de obra escrava e vastas áreas para cultivo.

Na década de 1820, tendo como diretor frei Leandro do Sacramento, botânico e filósofo diplomado pela Universidade de Coimbra, o jardim transformou-se “em instituição de experimentação e estudo”, conforme Schwartzman (2001, p. 56). Professor da cadeira de botânica e agricultura da Escola Médica do Rio de Janeiro e membro de várias academias de ciências da Europa, Sacramento estabeleceu permutas de plantas com o Jardim Botânico de Cambridge e passou a distribuir plantas e sementes para outros jardins brasileiros.

Os projetos científicos desenvolvidos por Sacramento acabaram interrompidos em função da escassez de verbas. Durante a Regência e no início do Segundo Reinado, o jardim seguiu funcionando como verdadeira estação agrícola experimental, estudando o cultivo sistemático de plantas nativas brasileiras e a aclimação de espécies de fora, sobretudo da Ásia (CUNHA, 1980, p. 103). Em 1861, o governo de D. Pedro II transferiu a administração do Jardim Botânico para uma instituição privada: o Imperial Instituto Agrônomo Fluminense (IIFA), ligado a Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional, que funcionou como órgão consultivo do Estado em assuntos agrícolas durante o período do império (BHERING; MAIO, 2011).

Sob a administração do IIFA, as pesquisas do Jardim Botânico foram direcionadas para estudos em química vegetal e do solo e meteorologia, temas práticos, voltados ao aumento ou melhoramento da produção agrícola e aumento das exportações. Durante os 29 anos em que permaneceu subordinado ao instituto privado, além de servir de área de pesquisa, o Jardim Botânico continuou desempenhando a função de área de lazer. Em 1880, sob a direção do austríaco Carlos Glashl, o viveiro de cem mil metros quadrados do jardim reunia cerca de 350 mil plantas, algumas das quais premiadas em exposições internacionais da Áustria e Chile (BRASIL, 1880, p. 138).

Em 1890, o governo republicano reassumiu a administração do Jardim Botânico. Sob a direção do botânico João Barbosa Rodrigues, o local passou por uma reorganização. A instituição ganhou novas estufas, herbário, aquário e biblioteca e a atividade científica voltou-se para o estudo sistemático da botânica, particularmente da flora nacional (NAGAMINI, 2004, p. 146).

2.1.1 A Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional

As primeiras iniciativas em prol da criação da SAIN foram empreendidas ainda no período colonial, entre 1816 e 1820, pelo político e negociante baiano Inácio Álvares Pinto de Almeida. Porém, a sociedade foi estabelecida somente depois da independência. A autorização para o seu estabelecimento, no Rio de Janeiro, foi dada pelo imperador D. Pedro I em 1825. Membro do conselho do imperador e deputado da Junta de Comércio, Agricultura, Fábricas e Navegação, Almeida idealizara a associação tendo como modelos a *Société d'Encouragement à l'Industrie Nationale*, da França, e a Sociedade Promotora da Indústria Nacional, de Portugal (BARRETO, 2009).

Primeira associação civil brasileira, a SAIN foi inaugurada em outubro de 1827. De acordo com seus estatutos, tinha o objetivo de promover o aperfeiçoamento da agricultura, das artes, dos ofícios, do comércio e da navegação do Brasil e auxiliar a nascente indústria com prêmios, certificados, publicações e exposições, “segundo o uso das nações mais adiantadas na civilização” (SOCIEDADE AUXILIADORA NACIONAL, 1848, p. 5).

Na época, a agricultura era a principal indústria nacional, responsável pelas exportações do país. O aperfeiçoamento da agricultura, por meio das ciências, representava o caminho para a prosperidade nacional. Para Domingues (1996, p. 151), a instituição era movida por ideias iluministas:

A Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional [...] encerrava nos seus princípios fundadores valores pragmáticos dos conhecimentos que se mostravam veículos do progresso. Ela foi uma das instituições científicas que teve suas ideias orientadas pelo iluminismo que, pelo menos até meados do século XIX, dominaram o pensamento científico brasileiro. Naquela sociedade, progresso era sinônimo de uma próspera economia da nação.

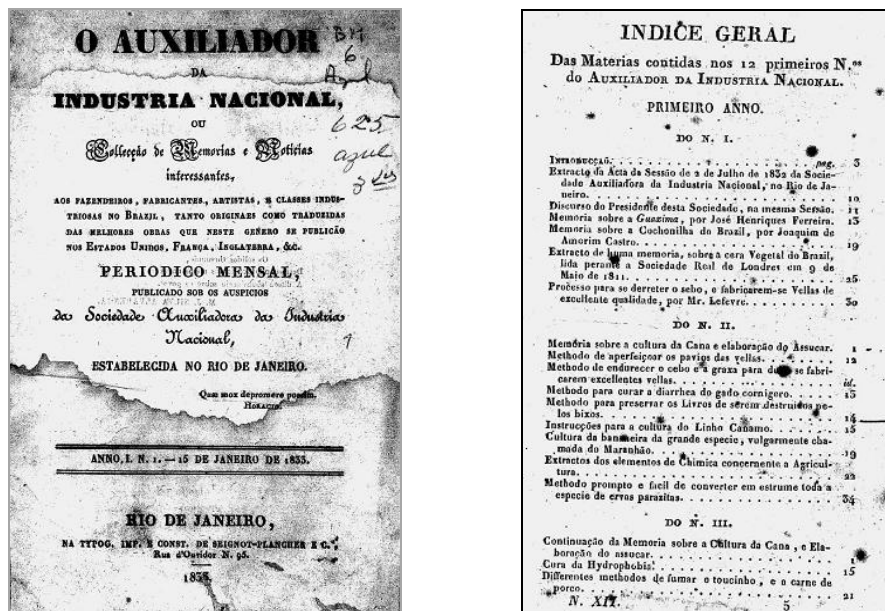
Já no início de suas atividades, a SAIN dispunha de uma biblioteca com 171 volumes, uma coleção de periódicos e contava com 49 sócios efetivos e seis honorários, dentre os quais vários integrantes da Corte, como o seu presidente, João Inácio da Cunha, Visconde da Alcântara, senador e ministro do império, e também estrangeiros, como o francês Carlos Augusto Taunay, ex-major de Napoleão que depois de participar da luta pela independência do Brasil fixou-se no país, tornando-se plantador de café (BARRETO, 2009).

Durante a Regência, em janeiro de 1833, a SAIN começou a publicar *O Auxiliador da Indústria Nacional*³, considerado por autores como Vianna (1945) e Sodré (1977) como um

³ A coleção está disponível no site da Biblioteca Nacional: <<http://memoria.bn.br/hdb/periodico.aspx>>.

dos primeiros jornais brasileiros de divulgação científica. Com circulação mensal, reunia ensaios, memórias, guias práticos e artigos traduzidos de publicações estrangeiras como o *Agricultor Americano*, a *Revista Britânica* e o *Jornal dos Conhecimentos*. O material era dirigido aos grandes fazendeiros, responsáveis pelas exportações de café, açúcar e algodão. Ou, como descreve Sodré (1977, p. 147) “senhores de terra que sonhavam com um país próspero”. Domingues (1996), por sua vez, afirma que *O Auxiliador* caracterizava-se por difundir junto às elites a necessidade de substituir conhecimentos tradicionais, instintivos, pelos conhecimentos científicos dando ênfase à utilidade das pesquisas para progresso nacional.

Figuras 1 e 2 – Capa e índice da primeira edição do jornal *O Auxiliador da Indústria Nacional* (1833)



Fonte: Biblioteca Nacional do Brasil.

Na época, enquanto a Revolução Industrial avançava na Europa e nos Estados Unidos, o Brasil seguia à margem das inovações técnico-científicas. Sem ferrovias, sem máquinas a vapor, sem canais de navegação para escoar a produção agrícola. Essa parecia ser a grande queixa das elites agrárias do país, reunidas na SAIN, conforme mostra o artigo de abertura da primeira edição do periódico (*AUXILIADOR DA INDÚSTRIA NACIONAL*, 15 de janeiro de 1833, p. I):

No vasto, rico e importantíssimo Império do Brazil que por felicidade nossa habitamos, huma machina he exótica; não existe huma estrada perfeita; não se navega por hum canal; e isto porque ainda nós não resolvemos a associar os poucos meios dé cada hum, para com o colectivo de todos obtermos os resultados que os capitaes reunidos fazem todos os dias

surgir naqueles paizes onde o espirito d'associação commanda a natureza bruta, e a força a apresentar nova face polida, tudo effeito, tudo obra da reunião d'individuos.

Entre as matérias contidas nos 12 números do primeiro volume de *O Auxiliador Nacional* constam o extrato de uma memória sobre a cera vegetal do Brasil, lido na Sociedade Real de Londres em 1811, uma memória sobre a cultura de cana e elaboração de açúcar, instruções para a cultura de linho cânhamo, extratos de elementos de química concernentes à agricultura e ainda um método para eliminar ervas parasitas. O volume traz ainda a ata da primeira sessão da SAIN, realizada em 28 de fevereiro de 1828, e o discurso proferido pelo presidente da sociedade na mesma sessão (AUXILIADOR DA INDÚSTRIA NACIONAL, 15 de janeiro de 1833, p. 34-35).

Barreto (2009 p. 22) afirma que o periódico representou “uma tentativa de constituir um corpus referencial de textos e experiências sobre a produção no Brasil, de modo a organizar metodicamente os conhecimentos estabelecidos pela Ciência em prol da inovação e qualificação técnica”. Ao contrário de boa parte dos periódicos criados no período imperial, *O Auxiliador da Indústria Nacional* teve vida longa: circulou até 1892, quando foram cortados os subsídios para sua publicação (SODRÉ, 1977).

Além de difundir conhecimentos científicos através do seu jornal, estimular o uso de máquinas e inventos na agricultura, a SAIN foi autora da proposta para a criação do Instituto Histórico e Geográfico do Brasil (IHGB), em 1838. No ano seguinte, foi responsável pela publicação do Manual do Agricultor Brasileiro, elaborado pelo francês Carlos Taunay e pelo naturalista alemão Ludwig Riedel (NAGAMINI, 2004).

Em 1860, data de criação do Ministério da Agricultura, Comércio e Obras Públicas (MACOP), a sociedade privada tornou-se um órgão consultivo do governo e passou a ter vinculação direta com a pasta, atuando principalmente na distribuição de sementes, realização de exposições e, através de seu jornal, na divulgação e promoção de novas opções de cultivo (BHERING; MAIO, 2011).

Outra instituição privada que teve importante papel no processo de institucionalização das Ciências Agrárias no Brasil foi a Sociedade de Agricultura, Comércio e Indústria da Província da Bahia (SACIPBa), fundada em 1832 com o objetivo de “promover e sustentar a agricultura, o comércio, a indústria e as artes como fonte de riqueza” (VIANNA, 1945, p. 84-85). A iniciativa de criação da SACIPBa, liderada por Miguel Calmon do Pin e Almeida (1794-1865), ex-ministro da Fazenda de D. Pedro I, fazendeiro e político de destaque na

Corte, pode ser interpretada como uma reação das elites agrárias baianas frente a queda dos preços do açúcar no mercado internacional e fim do tráfico negreiro no Brasil (ARAÚJO, 2006).

Seis meses depois do seu estabelecimento, a SACIPBa lançou o *Jornal da Sociedade de Agricultura, Comércio e Indústria da Província da Bahia*, segundo Vianna (1945, p. 81). “primeira revista brasileira de agricultura.” Os artigos, ensaios e relatos da publicação, que circulou até 1836, centravam-se na modernização da agricultura através do emprego de máquinas e da aplicação de conhecimentos científicos nas lavouras.

As exportações de cana-de-açúcar entravam em declínio e o eixo político e econômico do império deslocava-se do nordeste para o sudeste, onde as plantações de café multiplicavam-se mais e mais. Nos anos seguintes, levantes de escravos, como a Revolta dos Malés, agravariam a situação dos senhores de engenho da Bahia, fazendo com que a SACIPBa passasse a incentivar o projeto de criação do instituto imperial agrícola. As demandas da sociedade junto ao governo solicitando apoio para a criação da escola iniciaram por volta de 1850, mas a escola só entrou em funcionamento duas décadas depois (ARAÚJO, 2006, p. 33).

2.1.2 Imperiais Institutos Agrícolas

Em 1850, em função da pressão inglesa, o governo proibiu o tráfico de escravos. Na década seguinte, problemas gerados pela seca e por pragas que atingiram as plantações de cana-de-açúcar, no nordeste, em especial na Bahia, e as lavouras de café, no sudeste, provocaram uma grave crise na economia do império. O gabinete de D. Pedro II precisou então buscar alternativas para a crise. Rodrigues (1987, p. 25) afirma que a imigração foi uma delas. “A escassa oferta de mão de obra livre induziu a decisão de estimular a imigração europeia”. Além disso, o governo criou o Ministério da Agricultura, Comércio e Obras Públicas (MACOP) e tentou implantar institutos agrícolas em várias províncias do país, atuando em parceria com instituições privadas.

Com a criação do ministério, as autoridades pretendiam melhorar a produtividade da agricultura agroexportadora. Antes da criação da pasta, as questões agrícolas estavam sob a alçada do Ministério do Império. Bhering e Maio (2011, p. 692) afirmam que “o estudo do solo passou para primeiro plano em detrimento dos investimentos tradicionais, direcionados para o desenvolvimento de novas opções de cultivo que tinham como eixo central a troca e a

aclimatação de plantas exóticas para a sua inserção no Brasil”. Assim, atividades como a pesquisa em química e geologia ganharam espaço na agenda do governo.

Os institutos agrícolas, que integravam a estratégia governamental para aumentar a produção agrícola e pecuária, tinham como modelo as estações experimentais surgidas na Europa, que estavam dando grande impulso à agricultura de países como a França, Alemanha e Áustria. Assim, em 1859, por decreto, D. Pedro II criou institutos na Bahia e em Pernambuco. No ano seguinte, em Sergipe e no Rio de Janeiro e, em 1861, no Rio Grande do Sul. Esses institutos deveriam introduzir máquinas e instrumentos nas lavouras, manter escolas agrícolas, instituir comissões técnicas para analisar problemas da agricultura nacional, combater as moléstias do gado e divulgar novos métodos de cultura do solo (RODRIGUES, 1987; BEDIAGA, 2011).

O surgimento dos institutos agrícolas no Brasil ocorre numa época de revolução científica na Europa. Com a publicação de “Química Orgânica e sua Aplicação na Agricultura e Fisiologia”, na Alemanha, o químico Justus Liebig lançou as bases da agronomia. A obra de Liebig vinha sendo divulgada pelo jornal da SAIN, *O Auxiliador Industrial*, desde seu lançamento, em 1840. O interesse pelas pesquisas de Liebig – um dos fundadores da química orgânica, conhecido como o "pai da indústria de fertilizantes" por sua descoberta de nitrogênio como um nutriente essencial para as plantas – foi tamanho que, em 1850, a SAIN criou uma comissão de química para acompanhar os avanços científicos na Europa. Na época, os membros da sociedade já estavam convencidos da importância da aplicação dos novos conhecimentos científicos nas suas lavouras (DOMINGUES, 1996, p. 158).

Apesar dos esforços governamentais para a criação dos institutos, relatórios do Ministério da Agricultura mostram que o Imperial Instituto Fluminense de Agricultura (IIFA) e Imperial Instituto Bahiano de Agricultura (IIBA) foram os únicos que realmente funcionaram. Embora fossem instituições de caráter privado, vinculadas a sociedades também privadas, como a SACIPBa e a SAIN, recebiam subvenções anuais do ministério da agricultura (BHERING; MAIO, 2011).

Talvez por sua proximidade com a corte, o IIFA foi o que mais se destacou na área de pesquisa. Como afirma Domingues (1996, p. 158), o instituto fluminense “nasceu sob a égide do imperador Pedro II”. Com projeto moldado em instituições da Europa e dos Estados Unidos, o IIFA visava aumentar a produção agrícola brasileira por meio de pesquisas sobre variedades de vegetais que melhor se adaptassem ao solo e clima do país. Nos primeiros anos de existência, o instituto teve como presidente o baiano Miguel Calmon du Pin e Almeida, marquês de Abrantes, ex-ministro do império, e também presidente da SAIN. A vice-

presidência era ocupada por outra figura ilustre: o gaúcho Irineu Evangelista de Souza, barão de Mauá. Boa parte dos 146 sócios fundadores do IIFA integrava a nobreza, como Barão de Nova Friburgo, Barão de São Gonçalo e Visconde de Barbacena (REVISTA AGRÍCOLA, 1869, p. 75-79).

O secretário do IIFA, Frederico Leopoldo Cezar Burlamaqui, destacava-se pelo seu perfil como cientista: doutor em matemática e ciências naturais pela Escola Militar, químico e autor de várias obras sobre agricultura, era também diretor do Museu Nacional. Já na primeira sessão do IIFA, em novembro de 1860, ele apresentou uma proposta para que o instituto solicitasse ao governo imperial a cedência da administração do Jardim Botânico. Em contrapartida, o IIFA instalaria ali uma escola experimental, aparelhos agrícolas e um depósito de animais e plantas. A proposta de Burlamaqui foi aceita pelo ministério da agricultura em 1861. Além de transferir a administração do Jardim Botânico para a instituição privada, o governo passou a conceder ao IIFA uma subvenção anual (REVISTA AGRÍCOLA, 1869, p. VII).

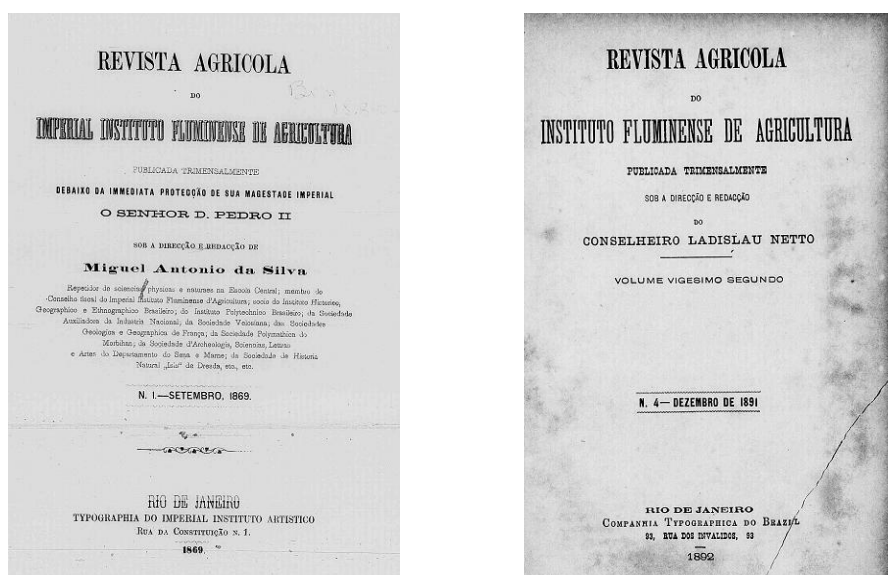
Em 1864, o IIFA contratou o cientista austríaco Carlos Glasl para assumir a direção científica do Jardim Botânico e criou, num terreno adjacente, uma fazenda e um laboratório. Equipado com instrumentos e materiais trazidos da Europa, o laboratório centrou-se em pesquisas sobre análise de solos, plantas e raízes. Através de experiências, passou a buscar também “preservativos eficazes para a conservação do milho, feijão, arroz e outros produtos mais suscetíveis de deterioração em curto espaço de tempo” (BRASIL, 1874, p. 5).

Sob a administração do IIFA, o Jardim Botânico estabeleceu uma rede para intercâmbio de sementes e mudas de plantas com os jardins botânicos de Paris, Ilhas Maurício, Melbourne, Londres, Pisa e Hamburgo e participou de várias exposições internacionais tendo, em algumas, conquistado medalhas pelos produtos apresentados. As experiências desenvolvidas pelo instituto fluminense no jardim eram divulgadas principalmente no exterior. Como ressalta Bediaga (2011, p. 102), “assim, enquanto no Brasil o IIFA era pouco conhecido, no estrangeiro desfrutava de projeção”.

Outra contribuição do IIFA para a institucionalização das Ciências Agrárias foi a criação da *Revista Agrícola*, em 1869, periódico trimestral voltado à “vulgarização de conhecimentos úteis e práticos da agricultura, e de notícias concernentes a melhoramentos adotados nos países agrícolas”. Publicada “sob a imediata proteção de sua majestade imperial” e dirigida aos senhores de terra do país, era distribuída para 300 associações agrícolas do mundo (REVISTA AGRÍCOLA, 1869).

Durante 22 anos a *Revista Agrícola* manteve circulação ininterrupta, divulgando artigos científicos e técnicos sobre Ciências Agrárias e notícias relacionadas à imigração e mecanização da agricultura. Na sua primeira edição, por exemplo, traz um relatório do químico austríaco Aloix Krauss, do IIFA, sobre a doença que atacou as lavouras de cana-de-açúcar da Bahia em 1868, um estudo sobre solos e suas propriedades e um artigo sobre uso de sabugo de milho para alimentação de animais, entre outros trabalhos.

Figuras 3 e 4: Capas da primeira e da última edição da *Revista Agrícola* (1869 e 1892)



Fonte: Biblioteca Nacional do Brasil.

Por sua vez, o Imperial Instituto Baiano de Agricultura, que era mantido pelos membros da Sociedade de Agricultura, Comércio e Indústria da Província da Bahia (SACIPBa), centrou suas atividades de pesquisa no estudo de variedade de cana, fumo, cacau e algodão e sediou vários testes de máquinas e equipamentos agrícolas. Sua mais expressiva contribuição no processo de institucionalização das Ciências Agrárias foi a criação, em 1877, da primeira escola superior de agronomia, que abriu caminho para o surgimento de outras instituições de ensino superior no país (RODRIGUES, 1987; CAPDEVILLE, 1991).

2.1.3 Primeiras Escolas Superiores de Ensino Agrícola

Na década de 1870, com o fim da Guerra do Paraguai, o império brasileiro experimentou um período de paz e prosperidade. Durante a vigência do gabinete do Visconde de Rio Branco, ao mesmo tempo em que a economia se expandiu, com o aumento das exportações de café, e a imigração aumentou, o sistema brasileiro de educação superior

começou a ser reformado. Segundo Schwartzman (2001, p. 78), “os contatos com a Europa se intensificaram, e as velhas instituições educacionais passaram a ser vistas como demasiadamente limitadas para os filhos de uma elite em expansão”. A partir daí criaram-se novas instituições científicas, algumas delas para atender ao setor agrícola, como a Comissão Geológica do Brasil instituída pelo governo imperial em 1875 e subordinada ao Ministério da Agricultura, Comércio e Obras Públicas que identificava terras cultiváveis para agricultura e encarregava-se da infraestrutura para a construção de ferrovias e portos (FIGUEIRÔA, 2001).

No período houve também certo empenho do governo para difundir conhecimentos científicos à população. Os cursos públicos do Museu Nacional servem como exemplo. Estavam centrados no ensino das ciências naturais, mas contavam com disciplinas de agricultura, geologia, mineralogia, antropologia e zoologia. Ministrados pelos diretores do museu, os cursos serviram para divulgar no país teorias científicas da época, como a Teoria da Evolução das Espécies, de Charles Darwin, e tiveram repercussão na imprensa, tornando-se tema de artigos em jornais influentes do Rio de Janeiro, como o *Jornal do Commercio* (SÁ; DOMINGUES, 1996).

As primeiras escolas agrícolas superiores do país foram criadas neste contexto, marcado pela valorização das ciências em geral. Fatores como a abolição da escravatura iminente, o declínio da produção de cana-de-açúcar no nordeste, a expansão das lavouras de café no sudeste e a necessidade de formação de profissionais qualificados foram decisivos para o surgimento das primeiras escolas, cuja importância é destacada por Oliver e Figueirôa (2006, p. 105):

A emergência das ciências agrícolas no Brasil esteve, desde início do século XIX, marcada pela necessidade de racionalizar a produção agrícola, de descobrir novas riquezas naturais e de manter as elites agrárias no poder [...] Por essa raiz inicial e aliada à permanência de uma finalidade pragmática das atividades científicas, as escolas agrícolas criadas na primeira metade do século XX podem ser agrupadas com as iniciativas de início do século XIX, mesmo que estas não tenham vingado. Assim, consideramos que os projetos e realizações concretas do século XX representam uma etapa final do processo de emergência das ciências agrícolas no país.

A instituição pioneira, Imperial Escola Agrícola da Bahia, instalada em São Bento das Lages, junto ao Imperial Instituto Baiano de Agricultura, teve os estatutos aprovados em 1875 e foi inaugurada dois anos depois. O curso de Agronomia, ministrado em quatro anos, com sete disciplinas, começou a funcionar com 20 alunos matriculados. Em 23 de janeiro de 1881,

dez alunos receberam o título de engenheiro-agrônomo, depois de terem defendido tese (BRASIL, 1881, p. 66).

O reduzido número de alunos formados acabou gerando críticas de políticos locais porque, como explica Araújo (2006, p. 39-40), embora fosse uma instituição particular, a escola era mantida com recursos públicos. Conforme o autor, “as críticas prosseguiram por mais de duas décadas. Quando da proclamação da República, houve corte de verbas, seguido pelo fim da subvenção estadual”. O curso superior foi fechado depois de diplomar 274 engenheiros agrônomos entre 1877 e 1904.

A segunda instituição de ensino superior em ciências agrícolas criada no período imperial foi a Escola de Medicina Veterinária e de Agricultura Prática de Pelotas, Rio Grande do Sul. O projeto inicial previa a criação de uma escola pública gratuita. Caberia ao município os custos com a administração da instituição e aos governos da província e do império os salários dos professores. As oligarquias gaúchas estavam interessadas na formação de profissionais em medicina veterinária, que entendessem de técnicas de melhoramento de raças bovinas. O projeto começou a se concretizar em 1883, quando a família Antunes Maciel doou ao município um prédio para abrigar a escola. O francês Claude Marie Rebourgeon, antigo discípulo de Pasteur, foi contratado como diretor da futura instituição (CAPDEVILLE, 1991).

A Escola começou a funcionar em 1885. Porém, no final do mesmo ano, quando foi ao Rio de Janeiro negociar com as autoridades imperiais a liberação de verbas para a instituição, Rebourgeon foi informado pelo ministro da Agricultura, Antônio da Silva Prado, que o governo decidira rescindir o contrato e decretar o fechamento da escola. Motivo alegado: necessidade de redução de despesas. Para Capdeville (1991), a decisão envolveu motivos políticos. Com a queda do gabinete liberal do qual fazia parte o deputado Francisco Antunes Maciel, um dos doadores do prédio, foi empossado um gabinete conservador, que nomeou novo ministro para a pasta de Agricultura. Capdeville (1991, p. 231) relata que o paulista Silva Prado, “sem a menor cerimônia”, transferiu os recursos destinados à escola gaúcha para a construção da Estação Agronômica de Campinas, em São Paulo.

2.1.4 Estação Agronômica de Campinas

Primeira instituição governamental de pesquisa em ciências agrícolas, a Imperial Estação Agronômica de Campinas foi criada por decreto, em junho de 1887, no apagar das luzes do Segundo Reinado. Na época, o café representava cerca de 60% das exportações e a cidade escolhida para sediar a estação era uma das principais regiões produtoras. Os

preparativos para a criação da estação começaram em 1885 quando o representante diplomático do Brasil na Alemanha convidou o químico austríaco Franz Josef Wilhelm Dafert, doutor pela universidade alemã de Giessen, para organizar a futura instituição de pesquisa. Em 1887, ele iniciou suas atividades na estação e, seguindo modelo alemão, dirigiu a instituição basicamente para pesquisa (BRASIL, 1888, p. 73).

A estação foi inaugurada em novembro de 1888 com a implantação de um laboratório de análises. Segundo Oliver (2005, p. 43), numa primeira etapa, a estação agrônômica teve como finalidade “utilizar os conhecimentos sobre o território paulista, gerados pela Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, para indicar aos agricultores uma adubação correta bem relacionada à fertilidade ‘tropical’ dos solos e às características físico-químicas dos vegetais”. Seguindo essa linha, a estação passou a realizar pesquisas básicas sobre a química dos solos, normas de adubação e também sobre problemas mais frequentes nas culturas.

Após a proclamação da República, a estação teve seu nome alterado, perdendo o título de imperial. Em 1890, foi promulgado o decreto nº 1.012 com regulamento para a estação "um estabelecimento experimental destinado ao estudo dos assuntos que se referem à agricultura, procurando auxiliar agricultores nacionais (...) e fornecer aos agricultores informações ou consultas, sementes e mudas de plantas todas as vezes que forem pedidas". No mesmo ano, a instituição passou a contar com uma biblioteca e um museu. Em 1892, o governo de São Paulo assumiu a administração do centro de pesquisas, que passou a denominar-se Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo.

Durante sua gestão, Dafert contou com um importante grupo de colaboradores integrado por cientistas como Frederico Maurício Draenert, da Imperial Escola Agrícola da Bahia, Hermann Friedrich Albrecht von Ihering e Orville Adelbert Derby, da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo. Além disso, já nos primeiros anos de funcionamento da estação de pesquisa tratou de divulgar os trabalhos lá elaborados através dos *Relatórios Anuais*, que descreviam as experiências efetuadas. Nas publicações predominava a ideia de utilização da ciência para a modernização da lavoura, destacando-se os artigos sobre o estudo do solo, da água, dos vegetais e dos adubos, como artigo de Franz J. W. Dafert intitulado "Noções de Chimica Agrícola" (FIOCRUZ, 2002).

No final do governo de D. Pedro II, a Imperial Escola de Medicina Veterinária e de Agricultura Prática de Pelotas foi fechada por questões políticas relacionadas à preferência do então ministro da Agricultura, o paulista Silva Prado, de investir na Imperial Estação Agrônômica de Campinas. Em janeiro de 1890, o gaúcho Demétrio Nunes Ribeiro, ministro da Agricultura, assinou o decreto nº 119 aprovando o programa da Escola Prática de

Agricultura e Viticultura que o Dr. Aurélio Beningno Castilho, em virtude de contrato celebrado com o governo, teria que fundar no município de Taquari, no Rio Grande do Sul (BRASIL, 1893, p. 28).

Idealizada em moldes semelhantes ao das *Fermes Écoles* da França, a Escola Agrícola e Vitícola de Taquari foi inaugurada em 18 de outubro de 1891. Seis anos depois, os seis alunos que integravam a primeira turma da escola receberam o título de engenheiros agrônomos. A experiência durou pouco: a verba destinada à manutenção da escola não foi renovada e em 1898 o estabelecimento foi fechado (FIOCRUZ, 2002).

Um ano depois, o presidente da província, Júlio de Castilhos, um dos incentivadores da escola de Taquari, ofereceu à recém-criada Escola de Engenharia de Porto Alegre as instalações da Chácara das Bananeiras para a realização das práticas e requisitou equipamentos da antiga escola para serem usados no curso de agrônomos da Escola de Engenharia. Em 1900, começou a funcionar um curso “provisório” de agrônomos, com duração de três anos. O curso obteve reconhecimento somente em dezembro de 1909, através do Decreto 727. A antiga instituição deu origem à Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, 2012).

Após a proclamação da República, o Ministério da Agricultura foi desmembrado e, em substituição, o governo republicano criou a Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, subordinada ao Ministério da Indústria, Viação e Obras Públicas (MIVOP). A partir de então a agricultura passou a ser apenas uma entre outras atividades sob a incumbência do novo ministério. Segundo Bhering e Maio (2011, p. 690):

Diante da instabilidade dos anos iniciais do regime republicano, as atividades no âmbito do Ministério da Agricultura sofreram um declínio. Mas, no início da década de 1900, fundamentado no ideário positivista – a crença na evolução da sociedade e no papel da ciência como chave para o progresso – houve um novo impulso, expresso na criação do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio (MAIC). Com o surgimento do MAIC, os institutos que foram incorporados a ele, como o Jardim Botânico e o Museu Nacional, assumiram uma orientação utilitária, ligando-se às demandas por modernização agrícola.

No fim do século, foram criadas novas instituições em várias áreas de conhecimento. Como explica Dantes (2005, p. 28), “contrapondo ao centralismo do Império, a República deu oportunidade às províncias de constituírem seus quadros institucionais”. Assim, surgiram o Laboratório Bacteriológico, a Escola Politécnica, o Museu de História Nacional em São

Paulo; o Instituto Soroterápico Municipal, que mais tarde passaria a ser o Instituto Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro; a Escola de Engenharia, a Escola Livre de Farmácia e Química Industrial e Escola Livre de Medicina no Rio Grande do Sul, para citar alguns exemplos.

2.2 Ensino e Pesquisa Agrícola no Século XX

Logo após a instauração da República, foram inauguradas novas escolas agrícolas. A Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, na cidade de Piracicaba, em São Paulo, abriu as portas em 1901. Sete anos depois foi aberta a Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais. Finalmente, em 1910, foi criada a primeira escola superior brasileira de Medicina Veterinária, no Rio de Janeiro, hoje Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CAPDEVILLE, 1991).

Na década de 1920 funcionavam no país duas dezenas de escolas de Agricultura e Veterinária. A crise econômica mundial de 1930 que provocou a queda nas exportações brasileiras de café, o início da Segunda Guerra e as crises políticas, reduziram o ritmo de desenvolvimento do ensino superior em Ciências Agrárias. O quadro só se alterou a partir da década de 1950 quando, conforme Capdeville (1991, p. 246) houve concentração de esforços e de recursos para impulsionar o ensino superior, a pesquisa agrícola e assim garantir maior produção de alimentos. No mesmo período, várias instituições de ensino superior foram federalizadas.

Esses esforços envolveram o governo e instituições internacionais como a *Food and Agriculture Organization* (FAO), Organização dos Estados Americanos (OEA) e Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Foi também de grande importância a participação de organizações dos EUA, como as fundações Ford e Rockefeller, na estruturação do ensino e da pesquisa agrícola nesta nova etapa. As instituições internacionais atuaram no treinamento de profissionais e de professores, na construção de laboratórios e na implantação de bibliotecas. Já as fundações privadas norte-americanas cooperaram no processo de estruturação da extensão rural na criação da pós-graduação em Ciências Agrárias (CAPDEVILLE, 1991).

Nos anos 1960, em decorrência do quadro favorável para a atividade agrícola, houve um processo de proliferação de cursos superiores na grande área das Ciências Agrárias. A partir daí, o ensino agrícola de nível superior conheceu um vertiginoso crescimento, com a criação de novas carreiras profissionais e a multiplicação de cursos e vagas. Esse processo de expansão foi duradouro. Conforme levantamento feito por Capdeville, de 1961 a 1989 foram

criados 43 novos cursos de agronomia e apenas um foi desativado. No mesmo período foram criados 27 novos cursos de Veterinária e apenas um foi desativado. O desenvolvimento do ensino nacional na grande área das Ciências Agrárias deu-se a partir dos cursos de agronomia e veterinária, como destaca Azevedo (1996, p. 22): “surgiram então ramificações, incluindo a engenharia florestal, zootecnia e engenharia agrícola”.

Ainda nos anos 60 foram abertos os primeiros cursos de pós-graduação em Ciências Agrárias. A pós-graduação pioneira foi iniciada em 1961, na Universidade Federal de Viçosa (UFV), seguida pelo programa de mestrado e de doutorado da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo, em Piracicaba (AZEVEDO, 1996; CAPDEVILLE, 1991).

Na área de Agronomia, conforme Almeida (2009, p. 151), a criação da pós-graduação deu-se “tendo como sustentáculo os acordos de cooperação com universidades e instituições norte-americanas”. O autor cita como exemplo a criação da pós-graduação da Faculdade de Agronomia da UFRGS na área de solos, constituída a partir da experiência dos chamados *Land Grant Colleges* dos EUA e, particularmente, do intercâmbio acadêmico com universidades como a de Wisconsin (EUA). Na área de Medicina Veterinária, por sua vez, foram de grande importância as parcerias com instituições da Alemanha, como a Escola Superior de Veterinária de Hannover e Universidade de Freiburg, entre outras. A escola de Hannover colaborou na criação dos primeiros cursos de pós-graduação em Veterinária na UFRGS, no Rio Grande do Sul, enviando profissionais e equipamentos para a instituição (UFRGS, 2012).

A década de 1970 caracterizou-se pelo fortalecimento da pesquisa no Brasil. Para Schwartzman (2002, p. 365), esse período histórico para a evolução da ciência nacional teve como marcos a criação da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e da Embrapa de forma quase simultânea. A Embrapa foi constituída em 1973, na forma inovadora de empresa pública de direito privado, com a missão de gerar soluções para o desenvolvimento sustentável das áreas rurais, com o foco em agonegócios, por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimento e tecnologias para o benefício da sociedade brasileira. Além de contratar muitos profissionais de nível superior, “a empresa montou um importante programa de treinamento de pós-graduação para o seu pessoal, no país e no exterior, com recursos do Banco Mundial e a cooperação da Capes/MEC” (CRUZ, 2007, p. 66).

Paralelamente, a Embrapa estruturou um sistema de informação agrícola que serviu de modelo para outras áreas de conhecimento e resultou na criação de produtos que acabaram beneficiando toda a comunidade científica do país. Entre esses produtos, merece destaque o

Comut, ainda em funcionamento. O serviço de comutação começou a ser gestado na empresa de pesquisa e se institucionalizou por iniciativa da Capes com o apoio da FINEP em 1980. Tinha por base um modelo semidescentralizado de fornecimento de fotocópias, a partir de um catálogo coletivo (do IBICT) e do uso de cupons (MIRANDA, 1987, p. 187).

As pesquisas desenvolvidas pelas equipes da Embrapa produziram importantes inovações na agricultura em áreas como manejo do solo e adaptações no cultivo para as condições agroecológicas, contribuindo para que hoje o país tenha uma das maiores áreas de plantio direto do mundo. Barreto e Almeida (2009, p. 720) destacam a bem sucedida adaptação de variedades de soja ao solo da região do Cerrado. “Isso ocorreu porque entre as décadas de 70 e 80 o governo fez maciços investimentos em pesquisa na área e estimulou a expansão dos cursos de graduação e pós-graduação”.

Atualmente, a empresa de pesquisa agrícola mantém em funcionamento unidades em praticamente todos os estados brasileiros e trabalha com instituições de pesquisa estaduais e federais, universidades, empresas privadas e fundações, desenvolvendo projetos relevantes para as diversas regiões do país. Segundo Cruz (2007, p. 66):

A P&D e a assistência fornecidas pela Embrapa e por suas instituições-irmãs nos estados tornaram o agronegócio brasileiro da Embrapa uma das operações mais competitivas do mundo, gerando exportações [...], reduzindo simultaneamente o custo dos produtos agrícolas para o mercado interno brasileiro.

Indiretamente, a criação da Embrapa impulsionou o ensino agrícola nas décadas seguintes. Nos anos 80, existiam no país 39 cursos de graduação de Agronomia, 26 de Medicina Veterinária, 12 de Engenharia Florestal, 12 de Zootecnia e 8 de Engenharia Agrícola e, em 1990, estes números subiram para 53 cursos de graduação de Agronomia, 32 de Medicina Veterinária, 15 de Engenharia Florestal, 16 de Zootecnia e 8 de Engenharia Agrícola (AZEVEDO, 1996, p. 2).

A pós-graduação também foi beneficiada. Desde meados da década de 1980, os PPGs em Ciências Agrárias crescem em média de 6% ao ano, enquanto nas demais grandes áreas de conhecimento a média é de 5% ao ano. Segundo Lyra e Guimarães (2007, p. 157), o aumento do número de PPGs e o crescimento correspondente da produção científica nas várias disciplinas das Ciências Agrárias estão diretamente relacionados. Por meio de pesquisa, os autores constataram que a agronomia apresenta o maior número de programas de pós-graduação e o maior volume de produção científica, considerando as áreas da WoS, Química Agrícola, Engenharia Agrônômica, Ciência Vegetal e Entomologia e Controle de Pragas; em

seguida encontram-se a Medicina Veterinária, considerando as áreas de Ciência Animal e Medicina Veterinária.

Capdeville (1991, p. 252) ressalta que os PPGs nacionais em Ciências Agrárias alcançaram nível internacional e que as pesquisas desenvolvidas nas universidades ajudaram a alavancar a economia. “De modo algum a agricultura brasileira teria atingido seus níveis atuais [...] não fosse a qualidade do ensino superior agrícola, graduado e pós-graduado, e de sua produção científica”.

Dados do GeoCapes (2013) indicam que o número de PPGS na grande área praticamente duplicou entre 2000 e 2011, ascendendo de 172 programas para 338 programas. No que se refere aos grupos de pesquisa, a expansão registrada nos últimos anos seguiu os mesmos patamares. Em 2000, existiam 1.352 grupos de pesquisa em Ciências Agrárias espalhados por vários estados do país. Em 2010, o número subiu para 2.699 grupos, com um crescimento de 99,63% no período, elevando a produção científica de pesquisadores doutores da grande área, cadastrados no diretório do CNPq. Conforme os censos realizados pela instituição entre 2000 e 2010, o número de artigos completos de circulação internacional publicados por estes investigadores aumentou 223% no período, partindo de 12.099 publicações no censo 2000-2003 e atingindo 39.073 no censo 2007-2010. Artigos completos de circulação nacional, trabalhos completos publicados em anais, livros e capítulos de livros também registraram crescimento significativo, revelando o vigor da comunicação científica formal na grande área (CNPq, 2013)⁴.

2.3 Comunicação Científica e Avaliação Científica

Classificada por Garvey (1979) como “essência da ciência”, a comunicação científica é um processo social, regido pelos próprios cientistas. Quando formal, envolve três estágios sucessivos: concepção, documentação e divulgação dos resultados das pesquisas. Para Meadows (1999, p. vii), a comunicação “é tão vital quanto a própria pesquisa, pois a esta não cabe reivindicar com legitimidade este nome enquanto não houver sido analisada, confirmada e aceita pelos pares”.

Assim, a informação sobre a situação de determinado campo de conhecimento ou disciplina é proporcionada por sua comunidade científica, que se autocontrola e autoavalia constantemente. Neste sistema de avaliação qualitativa, comitês de especialistas revisam a

⁴ Documento eletrônico não paginado, disponível em:

<http://dgp.cnpq.br/censos/series_historicas/grupos/index_grupos.htm>. Acesso em: 10 set. 2013.

qualidade das publicações dos pares, concedem prêmios, analisam pedidos de promoções ou de financiamento para projetos de pesquisa (MUELLER, 1994; BORDONS; ZUELETA, 1999).

A revisão por pares ou *peer review* – análise ou julgamento feito por “iguais” – surgiu no século XVII, com o estabelecimento das primeiras sociedades científicas e a criação do periódico científico, o *Philosophical Transactions*, fundado pela *Royal Society* de Londres em 1665. A partir daí, o sistema de julgamento que tem por base a paridade, a pluralidade e o anonimato dos cientistas árbitros, os *referees*, e dos seus colegas avaliados, difundiu-se (MALTRÁS BARBA, 2003; STUMPF, 2008).

Em meados do século XX, a revisão por pares estava totalmente institucionalizada como método e procedimento central para alocar recursos para ciência. Tornou-se um sistema de avaliação tradicional tanto para garantir o controle de qualidade quanto para definir um referencial de governabilidade interna para a ciência. Segundo Velho (1997, p. 16):

A revisão por pares não é apenas uma rotina do sistema social da ciência, mas também símbolo e garantia de sua autonomia. Ela está na base do controle social da ciência e do sistema de recompensa, ambos estreitamente relacionados ao sistema de comunicação científica. Isto ocorre porque todo o sistema social só pode funcionar se o conhecimento científico for colocado à disposição dos pares para julgamento. E isto é feito pela comunicação científica.

Por meio da comunicação, o cientista submete seu trabalho de pesquisa aos pares, estimula o intercâmbio de informação e abre caminho para que a informação seja, posteriormente, recuperada e estudada a partir da literatura da disciplina que integra. Por meio da comunicação, o cientista busca disseminar conhecimento, conquistar o reconhecimento dos pares, obter credibilidade e acumular capital social.

Numa primeira etapa, a comunicação geralmente se dá no domínio informal, em reuniões, simpósios, visitas a laboratórios ou através da troca de mensagens eletrônicas, telefonemas, etc. Na segunda etapa, após a discussão e avaliação do trabalho, a comunicação se dá no domínio formal, com a publicação da pesquisa em artigos de periódicos, anais de congressos, capítulos de livros, livros, etc. (LE COADIC, 1996; MUELLER, 1994).

A divulgação do trabalho de pesquisa é prática comum na comunicação científica, mas os canais e os veículos de comunicação escolhidos pelos cientistas para a divulgação variam conforme a área de conhecimento ou a disciplina que integram. Cada área ou disciplina tem suas particularidades. Ou, como afirma Price (1976, p. 79) “cada sistema disciplinar tem sua

própria maquinaria para manejar os processos de comunicação entre as pessoas e de publicação”.

A publicação marca o ponto alto do processo de comunicação. É o resultado mais tangível do trabalho de investigação (GARVEY; GRIFFITH, 1972). Reiterando essa ideia, Okubo (1997, p. 10) afirma que “a fórmula “*publish or perish*” (publicar ou perecer) indica que a publicação dos resultados da pesquisa está em primeiro lugar entre as atividades dos profissionais das ciências”. Segundo ele, o próprio *reward system* (sistema de recompensas), fundado no reconhecimento do trabalho, ressalta a importância da publicação para registro da produção científica. Quanto ao formato da publicação, na maior parte das áreas de conhecimento, é possível observar certa preferência pelo artigo em periódico científico.

No caso da publicação de artigos, dois fatores costumam ser levados em conta pelos cientistas no momento de seleção: a opinião da comunidade sobre o periódico e o público que a revista atinge. Mas, também aí, a seleção segue critérios estabelecidos pelas comunidades científicas e os critérios mudam conforme características e peculiaridades das áreas e disciplinas. Ao analisar preferências dos cientistas brasileiros, Schwartzman (1984, p. 19) constatou que pesquisadores das ciências médicas e agrícolas publicavam principalmente em revistas nacionais, enquanto os pesquisadores de áreas básicas, como física e química, preferiam os periódicos internacionais.

De acordo com Mugnaini (2006, p. 53), a preferência dos pesquisadores de distintas áreas pela publicação de artigos em revistas científicas ocorre em função do sistema de certificação dos pares. Como seguem critérios estabelecidos pela própria comunidade, os árbitros são considerados “hábeis no julgamento”. Maltrás Barba (2003, p. 58) explica que a revisão por pares é uma das peças chave na formação e sustentação da comunidade científica: ao mesmo tempo em que difunde normas, regras e pautas, estabelece um espaço público para a discussão e para a prova. Conforme o autor, mesmo cumprindo com suas funções, a revisão por pares “está sujeita a erros pontuais”.

Na mesma linha, Bordons e Zulueta (1999, p. 792) afirmam que, embora seja um método reconhecidamente apropriado para avaliar o grau de desenvolvimento e a qualidade do trabalho científico em áreas distintas, o sistema de revisão por pares apresenta limitações. Dentre elas, apontam o caráter subjetivo, o custo elevado e a aplicação restrita a pequenas unidades de investigação. “Como as necessidades da política científica vão além das opiniões de *experts*, os gestores têm demandado, em praticamente todas as áreas, avaliações globais da atividade científica e de forma mais estruturada possível”. Vem daí o interesse tanto de

gestores quanto dos cientistas pelos estudos quantitativos baseados em métodos bibliométricos e cientométricos.

2.4 Bibliometria e Cientometria

A ideia de que é possível representar o conhecimento por meio da quantificação dos documentos é antiga. Já em 1743, conforme Shapiro (1992), alguns indicadores bibliométricos, como as análises de citações, eram utilizados no âmbito jurídico. Zbikowska-Migon (2001) cita como estudo bibliométrico pioneiro a pesquisa sobre produção e comércio de livros, que foi publicada em 1790 pelo alemão Karl Heinrich Frömmichen. No século XIX, segundo Boustany (1997), o veneziano Adrian Balbi realizou um levantamento estatístico sobre jornais, intitulado “*Essai statistique sur la presse périodique du globe ou comparaison de la population des cinq parties du monde et de leurs principaux états avec le nombre correspondant des journaux qu'on y publie*”, publicado na *Revue Encyclopédique* em 1828. Lopez (1996), por sua vez, destaca outra pesquisa, publicada em 1873 pelo francês Alphonse Pierre de Candolle, “*Historie des sciences et des sçavants depuis deux siècles*”, onde o autor usa métodos matemáticos para examinar o desenvolvimento científico em 14 países da Europa e nos Estados Unidos.

No início do século XX, os estudos bibliométricos multiplicaram-se. Em 1917, Cole e Eales aplicaram métodos estatísticos para analisar a história da Anatomia, de 1543 até 1860, categorizando os trabalhos por países e campos. Em 1923, na obra “*Statistical bibliography in relation to the growth of modern civilization*”, o britânico Edward W. Hulme empregou pela primeira vez o termo estatística bibliográfica, como foi originalmente conhecida a bibliometria. Em 1927, Paul Gross e E. Gross divulgaram na revista *Science* uma pesquisa sobre periódicos mais adequados para bibliotecas de química. Eles contabilizaram as referências de artigos do *Journal of American Chemical Society* para localizar o núcleo de revistas da disciplina (SANZ CASADO, 1997; HOOD; WILSON, 2001, p. 292).

O termo bibliometria (*bibliométrie* em francês) foi cunhado pelo belga Paul Otlet, criador da Classificação Decimal Universal (CDU). Em 1934, na obra “*Traité de Documentation: le livre sur le livre*”, ele definiu a bibliometria como “parte da bibliologia que trata da medida ou quantidade aplicada aos livros (aritmética ou matemática bibliológica)” (OTLET, 1934, p. 14).

Quadro 1 – Leis clássicas da bibliometria e seus criadores

Leis	Criador	Foco de estudo	Período
Lei de Lotka	Alfred James Lotka (1880-1949) Matemático	autores	1926
Lei de Bradford	Samuel Bradford 1878-1948 Químico e bibliotecário	periódicos	1934
Lei de Zipf	George Kingsley Zipf (1902-1950) Filólogo e linguista	palavras	1949

Fonte: López (1996)

Entre 1920 e 1940 foram estabelecidas as três leis fundamentais da bibliometria. A Lei de Lotka, também conhecida como Lei do Quadrado Inverso, permite a medição da produtividade de autores através de um modelo de distribuição tamanho-frequência de diversos autores em um conjunto de documentos. A Lei de Zipf, conhecida como a Lei do Mínimo Esforço, é usada para contabilizar a frequência de uso de palavras em textos. A Lei de Bradford, ou Lei de Dispersão, permite que se estabeleça, por meio da medição da produtividade dos periódicos científicos, o núcleo e as áreas de dispersão de determinado tema num mesmo conjunto de revistas (VANTI, 2002, p. 153; LÓPEZ, 1996, p. 26-32).

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, os governos da Europa e dos Estados Unidos desenvolveram e consolidaram o aparelhamento do Estado para alocação de recursos destinados à ciência e tecnologia. Para Braga (1974, p. 166), isto ocorreu porque “reconheceu-se que o sucesso científico de um país depende largamente do bem estar de sua comunidade científica”. Em função da necessidade de definir áreas prioritárias para a alocação de recursos, governos e organismos internacionais começaram a interessar-se pela medição da atividade científica. Conforme Davyt e Velho (2000⁵) este interesse consolida-se com o desenvolvimento da teoria e da metodologia de indicadores de C&T.

A partir daí, em especial devido ao trabalho do físico e historiador da ciência Derek de Solla Price, as ferramentas da ciência começam a ser usadas para o estudo da atividade científica. Em 1950, no Congresso Internacional de História da Ciência, em Amsterdam, Solla Price apresentou um primeiro estudo sobre crescimento exponencial da ciência aplicado à produção científica de Física e de Teoria de Determinantes e Matrizes. Nos anos seguintes, ele relacionou o crescimento do conhecimento científico com o aumento das publicações geradas e formulou a lei de crescimento exponencial da ciência, mostrando que o ritmo de

⁵ Documento eletrônico não paginado.

crescimento da ciência é muito mais rápido do que o observado na maioria dos fenômenos sociais ou biológicos. Price também observou que a colaboração entre os cientistas se dava em especial no âmbito dos “novos colégios invisíveis”, comunidades informais de pesquisadores que, trabalhando em problemas comuns no seu campo, trocam informações e experiências e publicam em conjunto os resultados das suas investigações. Posteriormente, em parceria com Beaver, analisou o funcionamento dessas comunidades, constatando que a maior parte das colaborações em pesquisa inicia-se com relações informais (PRICE; BEAVER, 1966; BRAGA, 1974).

A criação do *Institute for Scientific Information* (ISI), na Filadélfia (EUA), em 1955, por Eugene Garfield foi um importante marco na história da bibliometria. O instituto surgiu num período de valorização dos métodos quantitativos para avaliação da ciência. Ao disponibilizar índices de citação de periódicos científicos que podiam ser usados como material de pesquisa, como o *Science Citation Index* (SCI), o ISI facilitou a aplicação e o desenvolvimento dos estudos bibliométricos (OKUBO, 1997; MEADOWS, 1999; MCGARRY, 1999).

Em 1969, o termo bibliometria – cunhado por Otlet nos anos 30 – voltou a ser empregado. Desta vez, em inglês (*bibliometrics*) pelo britânico Allan Pritchard. Em artigo no *Journal of Documentation*, Pritchard sugeriu o uso da palavra bibliometria para substituir o termo estatística bibliográfica, usado por Hulme, e definiu a bibliometria como “aplicação de métodos estatísticos e matemáticos dispostos para definir os processos de comunicação escrita e a natureza e desenvolvimento das disciplinas científicas mediante a contagem e a análise das distintas facetas da dita comunicação” (PRITCHARD, 1969, p. 348-349).

Também em 1969, na antiga União Soviética, Vassily Nalimov e Z.M. Mulchenko criaram o termo cientometria (*scientometrics* em inglês, *naukometrija* em russo) para conceituar a disciplina que tinha como objetivo estudar a estrutura e as propriedades da informação científica e as leis do processo de comunicação. O termo difundiu-se depois do surgimento da revista *Scientometrics* em 1977. Fundada pelo húngaro Tibor Braun, a revista reunia no seu comitê editorial figuras como Garfield e Solla Price. O último passou a classificar a cientometria como “ciência da ciência”. De lá para cá, a *Scientometrics* firmou-se como um importante fórum de discussão dos métodos bibliométricos e cientométricos (OKUBO, 1997; HOOD; WILSON, 2001; STUMPF et al., 2006).

Mesmo com o surgimento do novo termo, vários autores da área de Ciência da Informação seguiram, nos últimos anos, empregando o termo bibliometria para se referir aos diversos tipos de estudos dos aspectos quantitativos da informação. Como afirma Okubo

(1997, p. 10), a “bibliometria tornou-se o termo genérico para toda uma gama de medidas e de indicadores específicos”. Seu objetivo é medir a produção (“*output*”) da pesquisa científica e tecnológica através de dados fornecidos pela literatura científica e também pelas patentes.

Nos anos 70, observou-se um aumento do conteúdo matemático e estatístico nos estudos bibliométricos que assim, conforme Sanz Casado (2000), ganharam maior rigor científico. No que se refere ao estudo da colaboração científica, também houve avanços. Com base nas investigações de Price, a socióloga Diane Crane reuniu dados sobre as relações informais estabelecidas entre investigadores de um mesmo campo para estudar a estrutura e a dinâmica dos chamados “colégios invisíveis”. Constatou que os colégios invisíveis são as instituições responsáveis pelo crescimento do conhecimento científico, pois há uma estreita relação entre produtividade e colaboração (CRANE, 1972).

Na década de 80, os estudos quantitativos despontaram como um complemento teórico e prático para o desenvolvimento de novos métodos de aproximação empírica da ciência baseados em baterias de indicadores quantitativos sobre a institucionalização, produção e qualidade da ciência. O aumento dos gastos com pesquisa, a necessidade de monitorar os gastos e selecionar áreas prioritárias, o volume crescente de produção científica e a competição por recursos entre instituições e comunidades científicas foram alguns dos fatores que contribuíram para o interesse de governos, agências de fomento e fundações pelos estudos da atividade científica voltados à produção de indicadores bibliométricos (MALTRÁS BARBA, 2003; MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004).

As técnicas bibliométricas para avaliação da atividade científica, conforme Spinak (1998, p. 143), tem um amplo campo de aplicação. Baseado em Sengupta (1992)⁶, ele lista algumas possibilidades de emprego:

- a) identificar as tendências e o crescimento do conhecimento em disciplinas;
- b) identificar autores e tendências em distintas disciplinas;
- c) prever as tendências de publicação;
- d) identificar as revistas do núcleo de cada disciplina;
- e) estudar a dispersão e a obsolescência da literatura científica;
- f) desenhar normas para padronização;
- g) prever a produtividade de editores, autores, instituições, países etc.

⁶ SENGUPTA, I. N. Bibliometrics, Informetrics, Scientometrics and Librametrics: an overview. Libri, v. 42, n. 2, p. 75-98, 1992.

2.5 Indicadores de Ciência & Tecnologia

Atualmente, como afirmam Vanz e Stumpf (2010, p. 67-68), tanto em países europeus com tradição em pesquisa como nos Estados Unidos, a avaliação quantitativa da produção científica é uma prática comum adotada por agências de fomento, ministérios e organismos ligados às políticas de C&T. No Brasil, segundo Leta (2011, p. 67), o interesse do governo pelos estudos métricos em informação disseminou-se nos últimos anos, quando agências de fomento como o CNPq e a Capes passaram a usar os indicadores de produtividade (número de publicações) e de visibilidade (número de citações) tanto para divulgar e estimar o desempenho da ciência brasileira quanto para dar suporte a modelos de avaliação individuais e institucionais, como no caso dos programas de pós-graduação.

Os indicadores de C&T são definidos como dados estatísticos empregados para avaliar a atividade científica e tecnológica de uma instituição, um país ou uma região. Entre outras aplicações, são úteis para monitorar oportunidades em diferentes áreas ou disciplinas, identificar áreas ou disciplinas mais promissoras ou para avaliar resultados de políticas de C&T (OKUBO, 1997). Em função da importância da ciência e da tecnologia no desenvolvimento econômico e social das nações, observa-se um crescente interesse de governos e instituições públicas e privadas por estes indicadores.

Quadro 2 – Indicadores empregados para avaliação de C&T

INDICADORES DE INSUMO (<i>input</i>)	INDICADORES DE RESULTADO (<i>output</i>)
Recursos humanos Número total de pesquisadores; número de pesquisadores por área; número de grupos de pesquisa; número de pós-doutores, doutores e mestres; pessoal dedicado à atividade P&D.	Artigos científicos; Patentes; Prêmios; Reconhecimentos em C,T&I; Trabalhos apresentados em eventos; Convites para eventos e conferências.
Recursos materiais Instituições dedicadas à P&D; valor dos imóveis; valor dos ativos fixos (equipes).	
Recursos financeiros Volume de investimentos; valor de salários, etc.	

Fonte: Noronha e Maricato (2008)

Sancho (1990) e Spinak (1998) consideram o processo científico de produção de informação similar ao dos modelos econômicos de custo e benefício ou de insumo (*input*) e resultado (*output*). Insumos e resultados são, portanto, as bases dos indicadores de C&T. O volume anual de investimento em pesquisa ou o número de pesquisadores de um país são

exemplos de indicadores de insumo. A quantidade de publicações dos pesquisadores (artigos em periódicos científicos, livros, capítulos de livros, anais) ou de patentes registradas pelo país são exemplos de indicadores de resultados. Segundo Noronha e Maricato (2008, p. 119):

Como indicadores de *input* há que se considerar a importância dos insumos necessários ao fortalecimento da comunidade científica de pesquisadores e as condições encontradas para a efetivação de suas investigações. Por outro lado, como indicadores de *output*, têm-se as medidas dos produtos, isto é, a validação do conhecimento gerado comprovada com a aceitação pelos pares (disseminação) e pela sociedade (divulgação).

Na primeira metade do século XX, as avaliações quantitativas de C&T tiveram como foco os indicadores de insumo. Assim, foi possível constatar que, em geral, quanto maior é o investimento – insumo – em pesquisa, maior tende a ser a produção – resultado. A partir dos anos 60, devido à necessidade de governos e instituições disporem de medidas para avaliar o retorno dos investimentos aplicados em pesquisa, os indicadores de *output*, como as publicações e as patentes, começaram a ganhar espaço nas avaliações (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004; VIOTTI, 2003).

Os indicadores bibliométricos inserem-se na categoria de indicadores de *output*. São medidas que fornecem informações sobre os resultados da atividade científica em uma instituição, um país ou uma região (SPINAK, 1998, p.114). Sua utilização baseia-se na premissa de que as publicações são o resultado essencial da atividade científica. Combinados a outros indicadores, tornam-se importantes ferramentas para avaliação do estado atual da ciência e monitoramento de oportunidades em diferentes áreas. São úteis também para auxiliar os gestores da política científica e tecnológica na avaliação da eficácia de programas de C&T (PRAT, 1998; MACIAS-CHAPULA, 1998).

Glänzel (2003) divide os principais indicadores bibliométricos em:

- a) **Indicadores de atividade** – elaborados a partir da contagem do número de publicações. Permitem análises de desempenho de áreas de conhecimento ou disciplinas e caracterização da dinâmica da pesquisa de países, regiões e instituições.
- b) **Indicadores de citação** – tem por base o número de citações e de autocitações das publicações. Permitem, por exemplo, medir o impacto e a visibilidade de determinados autores numa comunidade científica.
- c) **Indicadores de colaboração** – elaborados a partir da análise da coautoria dos documentos. Permitem a elaboração de mapas e *clusters* de redes de relacionamento entre pesquisadores, instituições e países.

Em geral, esses indicadores são utilizados em conjunto. Como cada um deles mostra uma faceta daquilo que se avalia, o emprego de vários indicadores proporciona uma visão mais completa do objeto de análise (SANCHO, 1990, p. 848). O indicador bibliométrico mais simples é o da contagem do número de publicações de determinadas áreas científicas, instituições ou países e sua distribuição. A contagem de elementos bibliográficos (autores, instituições de ensino e pesquisa, revistas, datas de publicação, etc.) comumente é considerada como medida de produtividade deste elemento. Em cifras absolutas esses indicadores são interessantes para revelar, por exemplo, características de determinada área de conhecimento ou especialidade. As evoluções temporais, no entanto, são mais significativas porque através delas é possível conhecer tendências da atividade científica de países, instituições, grupos, etc. que podem ser úteis na tomada de decisões de investimentos em pesquisa (SANCHO, 1990; MALTRÁS BARBA, 2003).

As bases bibliográficas costumam ser as principais fontes de coleta de dados para construção dos indicadores bibliométricos. Para ter significado, a abordagem deve ser comparativa. Quanto maior for o *corpus* da pesquisa – conjunto de unidades das publicações – mais confiável tende a ser o estudo. Um conjunto com grande número de dados permite uma compensação estatística das distorções que podem afetar cada uma das pequenas entidades tomadas individualmente (OKUBO, 1997; BORDONS; ZULUETA, 1999; MALTRÁS BARBA, 2003).

A transformação da informação bibliográfica extraída das bases de dados em indicadores bibliométricos é uma tarefa que exige atenção, minúcia e cautela. Como ressaltam Mugnaini, Jannuzzi e Quoniam, (2004, p. 130):

A maior parte do tempo é despendida no reconhecimento da forma em que os dados estão estruturados na base e no tratamento efetivo na cadeia de transformação da informação bibliográfica em dados quantitativos. Invariavelmente, a informação não se encontra perfeitamente padronizada, exigindo reprocessamento e retorno às etapas anteriores da cadeia.

No que tange à aplicação, os indicadores bibliométricos podem ser empregados para analisar o tamanho, crescimento e distribuição da bibliografia científica (livros, revistas, patentes, etc.), para melhorar as atividades de informação, documentação e comunicação científica, para analisar os processos de geração, propagação e uso da literatura científica e conhecer os mecanismos da pesquisa científica considerada como atividade social, assim como da estrutura e dinâmica dos grupos de investigadores que produzem e utilizam tal literatura.

A objetividade, a possibilidade de verificação dos dados apresentados e custo relativamente baixo em comparação com os métodos qualitativos de avaliação, como a revisão por pares, são apontadas por autores como Sancho (1990), Okubo (1997), Bordons e Zulueta (1999) como algumas vantagens oferecidas pela avaliação quantitativa baseada em indicadores bibliométricos. Seu emprego, no entanto, também envolve uma série de limitações. Sancho (1990, p. 847), lista algumas das limitações que devem ser consideradas quando da utilização de indicadores bibliométricos:

- a) a mera contagem de publicações não proporciona a ideia da qualidade das publicações;
- b) ignora outros métodos não formais de comunicação científica, como informes de circulação restrita, entrevistas, reuniões científicas em que não há publicações de anais, etc.;
- c) não leva em conta que as práticas de publicação variam com o tempo;
- d) em decorrência de pressões sociais e políticas, os pesquisadores são obrigados a publicar para melhorar seu currículo. Isto acaba gerando fragmentação de dados – em vez de um artigo sobre determinado tema, produzem vários, das várias etapas – ou publicam artigo de uma mesma pesquisa em diferentes versões e em diferentes revistas.

Spinak (1996, p. 140) alerta principalmente para o risco do emprego de dados quantitativos sem o conhecimento da estrutura e da dinâmica da comunidade científica e do seu ambiente social, cultural e econômico. Ou seja, a pesquisa científica é uma atividade social e suas características variam conforme a sociedade em que se desenvolve. Cada sociedade, assim como cada área de conhecimento, tem características próprias que precisam também ser consideradas na avaliação da atividade científica.

2.6 Estudos Bibliométricos nas Ciências Agrárias

Os estudos no campo da bibliometria começaram a ser desenvolvidos no Brasil na década de 1970, num cenário marcado pela expansão dos cursos de pós-graduação, pelo aumento dos investimentos públicos em pesquisa e pela implantação de grandes sistemas de informação, como a Biblioteca Regional de Medicina (BIREME), a Biblioteca Nacional de Agricultura (BINAGRI) e o Departamento de Informação e Documentação da Embrapa. Na época, a metodologia estava bastante difundida em países da Europa e dos Estados Unidos.

Entre outras aplicações, era empregada para detectar as tendências e o crescimento do conhecimento em uma área, analisar a produtividade científica de comunidades e de instituições ou identificar as revistas do núcleo de uma disciplina. Como a avaliação e o monitoramento da atividade científica brasileira tornavam-se uma necessidade, as pesquisas bibliométricas ganharam impulso (VELHO, 1985; MACÍAS-CHAPULA, 1998; LETA, 2011).

Entre os trabalhos pioneiros destaca-se o de Robredo, Chastinet e Ponce (1974), que tinha como objetivo a criação de uma lista básica de revistas científicas nacionais de ciências agrícolas. A pesquisa envolveu a análise de 208 periódicos indexados na Bibliografia Brasileira de Ciências Agrícolas de 1969 a 1972. Com base na Lei de Bradford – que permite identificar, por meio da medição da produtividade dos periódicos científicos, o núcleo e as áreas de dispersão sobre um determinado tema num mesmo conjunto de revistas - foram selecionadas 41 revistas. O conjunto concentrava cerca de 30% da produção científica brasileira da área.

Seguindo a mesma linha, com o objetivo de elaborar um diretório de revistas para o Departamento de Informação e Documentação da Embrapa, Nocetti (1977) analisou o perfil de 313 publicações periódicas e seriadas de ciências agrícolas e afins editadas no país. A pesquisa, que levou em conta características como a idade das publicações, a periodicidade e o local de edição, revelou que 63% dos títulos analisados eram publicações novas, com cerca de dez anos de existência e que o problema da periodicidade irregular atingia 32% dos títulos. São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul eram os estados que concentravam o maior número de publicações.

Velho (1986) analisou a distribuição da idade das citações numa ampla amostra de artigos publicados entre 1978 e 1981 por pesquisadores de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa (UFV), da Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz (ESALQ), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e da Universidade Federal do Ceará (UFC). Para fins de comparação, fez a mesma análise numa série de artigos publicados em periódicos dos Estados Unidos e da Holanda. A pesquisa foi complementada com dados qualitativos obtidos em entrevistas com 95 cientistas agrícolas de instituições nacionais. Os resultados mostraram que os pesquisadores brasileiros utilizavam literatura científica mais antiga do que seus colegas estrangeiros. Segundo Velho (1986, p. 9), o comportamento era influenciado por fatores como barreiras idiomáticas, falta de acesso rápido à literatura de países avançados e falta de comunicação informal com pesquisadores de países centrais que excluía os brasileiros dos "colégios invisíveis".

Entre os estudos bibliométricos mais recentes, merece destaque, pela sua abrangência, a pesquisa sobre a produção científica brasileira em Ciências Agrárias em comparação com o desempenho mundial, feita por Lyra e Guimarães (2007). Os autores utilizaram dados da *Standard Data Base* e da *Deluxe Data Base*, da Thomson Reuters, para comparar a produção científica brasileira em Ciências Agrárias com a produção mundial de 1981 a 2006. Constataram que, no período, o Brasil ocupou a 12ª posição no ranking mundial e apresentou resultados marcadamente superiores aos obtidos por países de economia emergente, como a Coreia do Sul e a Rússia. Apesar do expressivo crescimento nas últimas décadas, os autores consideraram o resultado “modesto diante da relevância da agropecuária na economia e do seu papel na balança comercial do país” (LYRA; GUIMARÃES, 2007, p. 160).

A questão da quantificação e da qualificação dos gastos públicos em Ciência, Tecnologia e Inovação (C&T e I) voltados à produção agropecuária nacional foi o tema da pesquisa desenvolvida por Batalha, Chaves e Souza Filho (2009). Eles analisaram os investimentos feitos por 48 instituições de apoio e de pesquisa, no ano de 2004, cobrindo praticamente todo universo de agências e institutos estaduais e federais com atuação no setor agropecuário, além de instituições de pesquisa sem fins lucrativos. As áreas que mais receberam investimentos públicos de pesquisa foram as de sistemas agrosustentáveis e recursos ambientais, sistemas de produção e manejo de solos, controle biológico, fitopatologia e pragas e biotecnologia e melhoramento genético. O estudo revela ainda o papel preponderante da Embrapa no Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária.

Penteado Filho e Ávila (2009) empregaram técnicas bibliométricas para avaliar a participação dos centros de pesquisa da Embrapa em artigos de periódicos indexados na WoS de 1977 a 2006. Os autores analisaram o desempenho dos centros de pesquisa, as revistas que publicaram artigos de pesquisadores da empresa e parcerias das instituições que realizaram trabalhos em conjunto com a empresa. Os resultados indicaram que, na época, a Embrapa destacava-se como uma das dez instituições nacionais com maior volume de artigos na WoS.

Maricato (2010) investigou as relações entre produção científica e produção tecnológica brasileira e internacional em biodiesel no período de 2000 a 2007 por meio da análise de artigos e patentes e uso de métodos e técnicas bibliométricas e cientométricas. A pesquisa teve como objetivo a compreensão da dinâmica das relações entre a Ciência e a Tecnologia em biodiesel. Para recuperação dos artigos foram usadas as bases *SciELO* e *Science Citation Index (SCI)* e para recuperação de patentes a base *Derwent Innovation Index (DII)*. O trabalho demonstrou que é possível comparar a produção científica e produção

tecnológica pelos mesmos métodos e técnicas bibliométricas e cientométricas e estabelecer relações entre as distintas produções por meio da análise integrada de múltiplos indicadores.

Entre as investigações mais recentes envolvendo análises bibliométricas ou indicadores de produção destaca-se a pesquisa de Puerta (2012) cujo tema central é a nanotecnologia para o setor do agronegócio. Por meio de técnicas bibliométricas e utilizando como fontes as bases WoS, Agrícola e Agris-Caris, a autora analisou a produção científica internacional e a produção brasileira sobre nanotecnologia especificamente para o agronegócio. Resultados do estudo mostram que as publicações brasileiras sobre nanotecnologia para o agronegócio indexadas na WoS representam 4,2% do total das publicações na temática constantes na base. Estados Unidos, China e Índia são os países que lideram as pesquisas sobre o tema.

No âmbito da América Latina, merecem ser citados os trabalhos de Arenas, Dovalina e Licea de Arenas (2004) e de Bravo-Vinaja (2005). O primeiro teve como foco a produção científica agrícola da América Latina e do Caribe indexada no *Science Citation Index Expanded* de 1995 a 2002, assim como o número de citações dos artigos produzidos. Para a análise, os autores empregaram seis categorias do *Journal Citation Reports*: Economia e Política Agrícola, Engenharia Agrícola, Produção de Leite e Ciência Animal, Agricultura Multidisciplinar, Ciência do Solo e Agronomia. O Brasil foi o país que registrou melhor desempenho tanto no total da produção de artigos (53%) como no total de citações (59%). A pesquisa mostrou ainda que a maior parte da produção científica da região foi publicada em revistas da categoria Produção de Leite e Ciência Animal.

Bravo-Vinaja (2005) investigou a atividade das instituições mexicanas de ensino e pesquisa em ciências agrícolas, no período de 1983 a 2002, a partir da análise de artigos indexados nas bases de dados *Agricola*, *Agris*, *Cab Abstracts*, *Tropag & Rural*, *Science Citation Index* e *Social Science Citation Index*. A produção nas seis bases somou 15.736 artigos escritos principalmente em inglês (62,33%) e em espanhol (37,89%). Cerca de 50% da produção foi publicada por pesquisadores concentrados no Distrito Federal e no estado do México. Conforme o estudo, as universidades públicas responderam por 56% da produção, com destaque para a Universidade Autônoma do México, com participação de 25% no total de artigos.

3 METODOLOGIA

Esta é uma pesquisa bibliométrica e cientométrica uma vez que tem por base o uso de métodos e técnicas da bibliometria – estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada – e da cientometria – estudo dos aspectos quantitativos da ciência enquanto uma disciplina ou atividade econômica (MACIAS-CHAPULA, 1998, p. 134). Também é uma pesquisa exploratória na medida em que visa a imersão do pesquisador no assunto e o aprofundamento dos seus conhecimentos para novas investigações (GIL, 1996, p. 41).

Para delimitação do estudo, foi selecionado o período de 2000-2011, que abarca uma série de mudanças no panorama das Ciências Agrárias no Brasil e dota os resultados de estabilidade, permitindo assim uma análise dos impactos dessas mudanças na atividade de pesquisa deste campo de conhecimento. No espaço de 12 anos, a par de inovações como a criação do Portal de Periódicos da Capes, houve um processo de expansão e descentralização dos programas de pós-graduação, aumento do número de pesquisadores e de grupos de pesquisa, surgimento de novos periódicos científicos da grande área e ainda a ampliação do conjunto de revistas nacionais sobre a temática na Web of Science.

A seguir, são descritos os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento do trabalho, apresentadas as fontes de coleta dos dados, as estratégias de busca, os *softwares* empregados para auxiliar na análise dos dados bibliográficos e as limitações do estudo.

3.1 *Corpus* da Pesquisa

O *corpus* da pesquisa é composto por artigos científicos da grande área de Ciências Agrárias publicados em periódicos indexados na WoS, no *Science Citation Index Expanded* (SCIE) e no *Social Sciences Citation Index* (SSCI), entre 2000 e 2011, contendo pelo menos um endereço brasileiro no campo *Author Address*. Embora a base de dados indexe outros tipos de documentos decidiu-se limitar a pesquisa a artigos científicos porque este tipo de publicação marca o ponto alto do fluxo da informação (GARVEY; GRIFFITH, 1972) e porque é a principal forma empregada pelos pesquisadores das Ciências Agrárias para divulgar os resultados de suas investigações, como demonstram os trabalhos de Velho (1986); Bravo-Vinaja (2005) e Penteadó Filho e Ávila (2009), entre outros.

3.2 Fontes de Coleta de Dados

A principal fonte de informação da pesquisa é a Web of Science (WoS), base de dados bibliográfica multidisciplinar produzida pela Thomson Reuters e disponibilizada no Brasil à comunidade científica através do Portal de Periódicos da Capes. Como fontes complementares foram utilizados o *Journal Citation Reports* (JCR), criado por Eugene Garfield nos anos 60 para selecionar periódicos a serem indexados no *Science Citation Index* (SCI), também disponibilizado no Portal de Periódicos da Capes, e a Plataforma Lattes, conjunto de bases de currículos, de grupos de pesquisa e de instituições, do CNPq, disponível na internet em sistema de livre acesso.

A escolha da WoS como principal fonte de informação da pesquisa deu-se em razão de sua tradição e credibilidade junto à comunidade científica, da sua cobertura internacional e por ser uma base mundialmente empregada para macroanálise da produção científica (FAPESP, 2011, p. 61; TORRES-SALINAS, JIMÉNEZ-CONTRERAS, 2012, p. 473). A base de dados oferece acesso a três índices de citação – *Science Citation Index Expanded* (SCIE), *Social Sciences Citation Index* (SSCI) e o *Arts Humanities Citation Index* (A&HCI) – criados pelo *Institute for Scientific Information* (ISI), tradicional instituição de ciência da informação fundada na Filadélfia, em 1955, por Eugene Garfield. A WoS indexa 11.739 revistas científicas, em 45 idiomas, nas áreas de Ciências, Ciências Sociais, Artes e Humanidades. Além de artigos de periódicos, indexa outras publicações como anais, bibliografias, itens bibliográficos, cartas, correções, material editorial, etc. Contém cerca de 36 milhões de registros e tem atualização semanal (MEADOWS, 1999; TESTA, 2011; THOMSON REUTERS, 2011).

Segundo Bordons e Zulueta (1999, p. 793) a seleção das revistas indexadas na WoS é feita “com qualidade científica, qualidade formal e reconhecimento por parte da comunidade científica”. Os autores destacam o fato de a base incluir nos seus registros os nomes de todos autores das publicações, sem recorrer ao “et al”. O campo reservado para o endereço dos autores inclui as instituições de origem, a cidade e o país de origem. Esses dados são de grande importância porque permitem a realização de estudos de colaboração. A base traz ainda todas as referências bibliográficas incluídas nos documentos que indexa, tornando viável a realização de buscas de citações. A inclusão desses dados, que geralmente não aparecem em outras bases de dados, é apontada como uma vantagem da WoS (FAPESP, 2011, v. 4. p. 63).

Entre 11.739 revistas indexadas na WoS em 2011, constavam apenas 132 títulos do Brasil. Deve-se ressaltar, no entanto, que houve grande aumento do número de periódicos nacionais na base de dados nos últimos anos. Em 1998, estavam representadas na WoS 17 revistas brasileiras. Em 2005, o número subiu para 27 revistas, a maioria delas das áreas de Ciências Agrárias e ciências da saúde (TARGINO; GARCIA, 2000; PACKER, 2011).

Anualmente a equipe de desenvolvimento editorial da Thomson Reuters avalia cerca de 2.500 revistas de vários países para possível inserção na base. Apenas 10% dos títulos avaliados são aceitos. Em meados da última década, a WoS decidiu ampliar sua cobertura internacional, provavelmente motivada pela maior concorrência estabelecida com a base Scopus, da Elsevier. Assim, entre 10.000 periódicos publicados fora dos Estados Unidos e do Reino Unido, foram selecionados 1.600 novos títulos de várias disciplinas. Espanha e Brasil foram os países que experimentaram o maior crescimento no período, respectivamente com 112 e 105 revistas acrescentadas.

No que se refere especificamente ao conjunto de títulos da WoS das áreas de agricultura, biologia e ciências ambientais (ABES na sigla em inglês) houve um acréscimo de 400 novas revistas entre 2007 e 2009. O Brasil ficou em primeiro lugar entre os dez países com maior aumento na representação, com 34 títulos inseridos, seguido pela Índia, com 21 títulos, a Polônia, com 15 títulos, e o Japão, com 14 títulos (TESTA, 2011).

Durante o desenvolvimento da presente pesquisa, o *Journal Citation Reports* (JCR) foi utilizado como fonte para verificação do fator de impacto (FI) das revistas de Ciências Agrícolas citadas na investigação e também para coleta de informações sobre origem, periodicidade, idioma e instituições responsáveis pela edição das revistas.

A Plataforma Lattes foi usada para coleta de informações detalhadas sobre os autores nacionais – instituição de origem, projetos de pesquisa, produção bibliográfica – e nas etapas de limpeza e organização dos dados. Também foi utilizada para a criação de uma lista de autores com maior produção já que, entre os dados dos currículos disponibilizados pela Plataforma constam o nome do pesquisador em citações bibliográficas, sua rede de colaboração e, em alguns casos, número de artigos indexados em bases internacionais como WoS, Scopus e Scielo.

Para a coleta de informações quantitativas sobre a pós-graduação nas Ciências Agrárias foi utilizado o GeoCapes, base de dados lançada pela Capes em 2009 que disponibiliza uma série de indicadores da pós-graduação como distribuição de programas, número de discentes e docentes por regiões, etc.

3.3 Variáveis da Pesquisa

No Quadro 3, elaborado com base em Vanz (2009, p. 58), Brambilla (2011, p. 45) e Thomson Reuters (2011), são apresentadas as variáveis da pesquisa, os campos e os termos que lhes correspondem na base WoS, a definição e a operacionalização de cada uma delas.

Quadro 3 – Definição e operacionalização das variáveis da pesquisa

Variável	WOS - campo e termo	Definição	Operacionalização
Autor	AU= Authors	Responsável intelectual pela elaboração e redação do artigo. Também denominado coautor.	Os nomes dos autores serão importados da base e padronizados (para identificação de erros e/ou existência de homônimos) para elaboração de listas de pesquisadores com maior produtividade.
Autoria	AU= Authors	Número de autores de um trabalho/artigo OP verificação do número de autores que constam no campo AU.	Campo usado para verificar número de autores do artigo. Em caso de coautoria, se atribuirá um artigo para cada autor, conforme metodologia utilizada em outros estudos bibliométricos (BRAVO-VINAJA; SANZ-CASADO, 2008; VANZ, 2009; BRAMBILLA, 2011)
Artigo	-	Documento com autoria declarada publicado em periódico científico, que apresenta ideias, métodos, técnicas, processos e resultados de pesquisa em diversas áreas do conhecimento.	As referências completas dos artigos serão usadas para verificar principais características da produção brasileira em Ciências Agrárias.
Título do artigo	TI=Document Title	Título do documento indexado na base.	Será usado para controlar os registros importados da WoS e verificar erros e/ou existência de duplicidade (artigos listados mais de uma vez).
Periódico	SO= Publication Name	Título do periódico indexado na base.	Será importado da base e padronizado com o objetivo de identificar o núcleo de revistas mais usadas pelos pesquisadores para publicação.
Idioma	LA= Language	Língua na qual o artigo foi escrito.	Importado para identificar os idiomas mais usados pelos autores nas suas publicações.
Instituição	CI= Author Address	Instituição de filiação dos autores.	Importado para verificar a filiação de todos os autores.
País	CI= Author Address	País de filiação dos autores.	Importado para identificar países dos autores e definir redes de colaboração internacionais.
Editor do periódico	PU= Publisher	Organização responsável pela publicação do periódico.	Importado para conferência e/ou complementação de dados sobre periódicos mais usados pelos autores para publicação.
Ano de publicação	PY= Year Published	Ano em que o artigo foi publicado.	Usado no formato importado para contagem da produção anual e evolução da produção no período 2000-2011.
Área de conhecimento	WC=Web of Science Category	Termo atribuído pela WoS para descrever área ou subárea de conhecimento de uma publicação	Usado no formato importado para identificar áreas e subáreas de concentração dos periódicos.
Área temática	SC= Subject Category	Termo atribuído pela WoS para descrever a temática dos artigos.	Usado no formato importado para identificar áreas temáticas que concentram maior volume de artigos
Número de acesso	UT= Accession Number	Número dado pela WoS para cada publicação indexada na base.	Usado para verificar erros e/ou existência de duplicidade (artigos listados mais de uma vez).

Fontes: VANZ (2009), BRAMBILLA (2011), THOMSON REUTERS (2011).

3.4 Estratégias e Expressão de Busca

Antes de iniciar a busca de artigos de pesquisadores brasileiros das Ciências Agrárias publicados no período 2000-2011 na WoS, foi necessário adaptar a tabela de classificação da Capes-CNPq⁷ às classificações estabelecidas pelo Institute for Scientific Information (ISI) para a Thomson Reuters. A tabela da Capes-CNPq abrange oito grandes áreas de conhecimento, 76 áreas e 340 subáreas. Nela, as Ciências Agrárias estão subdivididas em sete áreas e 150 subáreas. A Thomson Reuters utiliza duas classificações: uma abrangente, contendo 22 áreas, com os periódicos sendo atribuídos somente a uma área, e outra mais detalhada, contendo cerca de 200 subáreas, com os periódicos podendo ser atribuídos a mais de uma subárea (FAPESP, 2011, p. 10).

Na presente pesquisa foi utilizada a classificação detalhada, organizada numa lista de categorias que contém 249 termos para as várias áreas e subáreas de conhecimento⁸. Nos registros completos das publicações fornecidos pela WoS, esses termos aparecem no campo WC (Web of Science Category). A adaptação da classificação da Capes das Ciências Agrárias à lista de categorias de termos da WoS foi feita a partir da seleção de 13 termos em inglês, apresentados no Quadro 4. Há diferenças entre os termos da tabela da Capes e lista da WoS, como no caso da Zootecnia, e há termos como *Agricultural Economics & Policy* e *Agriculture, multidisciplinary*, sem similar na tabela Capes e largamente utilizados, no campo WC, para classificação de publicações da área agrícola na base de dados.

Quadro 4 – Classificação por áreas de conhecimento segundo Capes e WoS

CLASSIFICAÇÃO Capes-CNPq	TERMOS ESCOLHIDOS NA LISTA DA WoS
Agromonia	Agronomy Soil Science Plant Sciences Horticulture
Recursos Florestais e Engenharia florestal	Forestry
Engenharia Agrícola	Agriculture Engineering
Zootecnia	Zoology Agriculture, Dairy & Animal Science
Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca	Fisheries
Medicina Veterinária	Veterinary Sciences
Ciência e Tecnologia de Alimentos	Food Science & Technology
	Agricultural Economics & Policy
	Agriculture, Multidisciplinary

Fontes: Capes e WoS. Elaboração própria.

⁷ Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/tabela-de-areas-de-conhecimento>>.

⁸ Disponível em:

<http://images.webofknowledge.com.ez45.periodicos.capes.gov.br/WOKRS58B4/help/WOS/hp_subject_category_terms_tasca.html>.

A pesquisa para coleta de dados na WoS foi realizada na forma de busca avançada (Advanced Search), que permite uso de lógica booleana. Quando se utiliza essa opção de busca, o campo WC torna-se importante porque, ao empregá-lo na expressão de busca, o usuário da base consegue fazer uma “filtragem” do material, extraíndo apenas as publicações de áreas ou subáreas do seu interesse.

No caso desta investigação, na elaboração da expressão de busca utilizou-se o campo WC, referente às áreas e subáreas de conhecimento, e os 13 termos listados no Quadro 4. Para garantir a recuperação de artigos publicados por pesquisadores brasileiros, utilizou-se o campo CU, referente ao país dos autores, e as palavras Brazil or Brasil. Assim, foi construída a seguinte expressão de busca:

CU=(BRAZIL OR BRASIL) AND WC=(Agricultural Economics & Policy OR Agricultural Engineering OR Agriculture, Dairy & Animal Science OR Agriculture, Multidisciplinary OR Agronomy OR Fisheries OR Food Science & Technology OR Forestry OR Horticulture OR Plant Sciences OR Soil Science OR Veterinary Sciences OR Zoology)

Para ajustar a busca às determinações da pesquisa, no campo referente ao idioma dos documentos, selecionou-se a opção todas as línguas (*all languages*), que permite a recuperação de artigos em periódicos indexados em 45 idiomas. No campo de tipo de documento, selecionou-se a opção artigo (*article*). No campo referente à série temporal (*Timespan*), selecionou-se o período 2000-2011 e no campo reservado para a escolha dos índices de citação foi feita a seleção dos índices SCIE e SSCI.

Figura 5 – Seleção de campos de idioma, documento, período e índices, feita na WoS

The screenshot shows the WoS search interface with several filters selected and highlighted with red circles:

- Language:** All languages (selected from a dropdown menu).
- Document Type:** Article (selected from a dropdown menu).
- Timespan:** Date Range (selected), with the date range set to From: 2000-01-01 to: 2011-12-31.
- Citation Databases:** Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED) --1945-present and Social Sciences Citation Index (SSCI) --1956-present (both checked).

Other visible options include: English, Afrikaans, Arabic, All document types, Abstract of Published Item, Art Exhibit Review, All Years (updated 2013-01-02), Use Processing Date instead of Publication Date, Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) --1975-present, Conference Proceedings Citation Index- Science (CPCI-S) --1990-present, and Conference Proceedings Citation Index- Social Science & Humanities (CPCI-SSH) --1990-present.

Fonte: Web of Science

3.5 Coleta e Organização dos Dados

A coleta de dados na WoS, feita em 02 de janeiro de 2013, resultou na recuperação de 45.686 artigos referentes ao período 2000-2011 contendo pelo menos um endereço brasileiro no campo *Author Address*. Os dados foram importados da base em lotes de 500 registros em arquivos no formato de arquivo texto (TXT). No total, fez-se a extração de 92 arquivos que, logo após a importação, foram reunidos num arquivo único também em TXT. Após a retirada dos artigos duplicados, feita com *software* Bibexcel, restaram 45.163 documentos para análise.

Como se pode observar no quadro abaixo, os registros bibliográficos dos artigos contem vários campos, cada um deles com um tipo de informação específica (nome de autores, título do artigo, nome do periódico, idioma, tipo de documento, instituição, endereço completo de cada um dos autores, etc.). A análise da produção científica foi feita a partir desses dados.

Quadro 5 – Exemplos de campos constantes nos registros bibliográficos dos artigos analisados

<p>AU Bortolini, CG da Silva, PRF Argenta, G Forsthofer, EL TI Effects of nitrogen application and water availability on grain yield of corn cultivated after black oat SO PESQUISA AGROPECUARIA BRASILEIRA LA Portuguese DT Article C1 UFRGS, Fac Agron, BR-91501970 Porto Alegre, RS, Brazil. PU EMPRESA BRASIL PESQ AGROPEC PY 2001 VL 36 IS 9 BP 1101 EP 1106 WC Agriculture, Multidisciplinary SC Agriculture UT WOS:000171449100003</p>

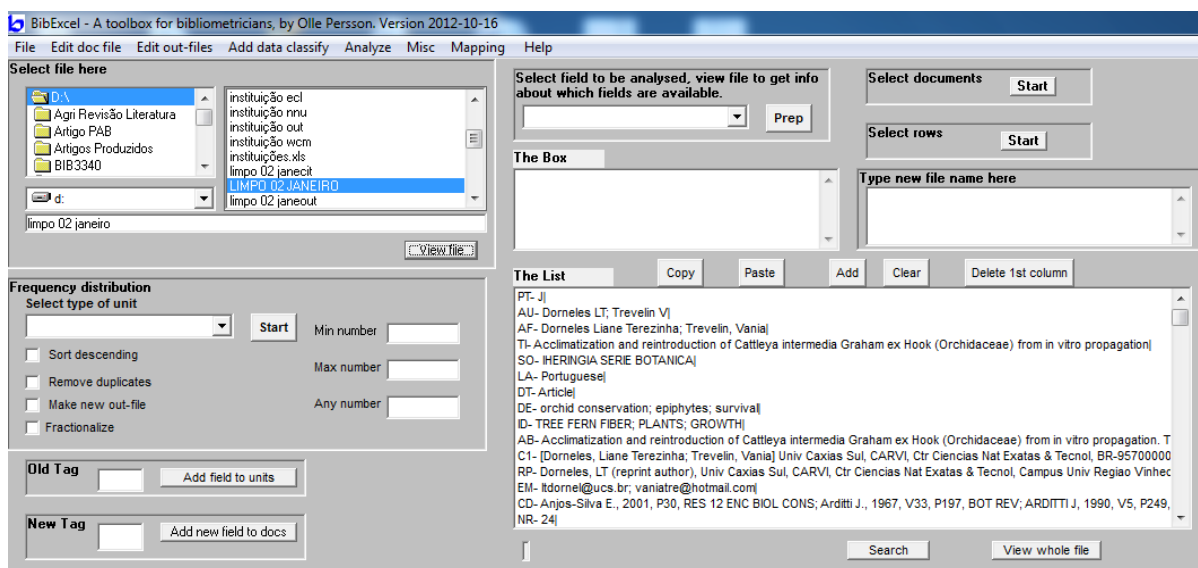
Fonte: Web of Science. Elaboração própria.

Para a eliminação de artigos duplicados do arquivo único foi utilizado o Bibexcel⁹, *software* de domínio público, desenvolvido por Olle Person, da Universidade Umea, da Suécia, para ajudar usuários na análise de dados bibliográficos e no levantamento de indicadores científicos. O *software* foi escolhido porque é largamente empregado em

⁹ Disponível em: <<http://www8.umu.se/inforsk/Bibexcel/bibexcel.exe>>.

pesquisas bibliométricas em todo mundo e é gratuito. O Bibexcel também foi empregado para a organização dos dados, para a realização de análises descritivas das referências dos artigos no que tange a área temática, autor, coautoria, instituição, país de origem do autor, idioma e periódico de publicação e, na etapa final da pesquisa, para a criação das matrizes de colaboração entre autores e entre instituições.

Figura 6 – Tela do software Bibexcel com registro extraído da WoS na pesquisa



Fonte: Bibexcel.

O *software* de domínio público Pajek¹⁰, criado pelos cientistas Vladimir Batagelj e Andrej Mrvar, da Universidade de Ljubljana, da Eslovênia, foi usado como ferramenta de apoio para análise de redes sociais (ARS) e criação de mapas de colaboração dos autores mais produtivos na etapa final da pesquisa. O nome do *software* deriva da palavra eslovena *pajek*, que corresponde, em português, à palavra aranha (BATAGELJ; MRVAR, 2011).

Trata-se de um programa para Windows que pode ser aplicado para análise de redes de colaboração, como demonstram estudos de Vanz (2009) e Pinto (2010), e também para análise de redes de citação e na mineração de dados. O Pajek foi escolhido como ferramenta porque permite a importação de dados de outros *softwares*, como o Bibexcel e porque já foi experimentado pela autora, no desenvolvimento do seu trabalho de conclusão do curso de Biblioteconomia, para a criação de rede de colaboração dos pesquisadores gaúchos de Ciências Agrárias com maior volume de publicações indexadas na WoS de 2000 a 2010.

A utilização de referências bibliográficas para análises bibliométricas implica na transformação dos dados bibliográficos em dados bibliométricos. Como destaca Mugnaini

¹⁰ Disponível em: <<http://www.vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/>>.

(2006, p. 100), “a padronização da informação é uma exigência, já que se deve garantir a homogeneidade das informações a serem compatibilizadas”. Como os dados da WoS nos campos de autoria (AU) e de instituição (C1) não são padronizados, foi preciso fazer a conferência e a padronização dos mesmos de forma manual.

Para a padronização dos nomes de instituições foi utilizada uma lista de autoridades desenvolvida a partir das teses de Moura (2009) e Vanz (2009), que reúne a forma autorizada de entrada da instituição e as variações não autorizadas. No caso de nomes de autores foi necessário criar uma lista específica para a área de Ciências Agrárias com a forma autorizada dos nomes dos autores, variações não autorizadas, instituições de filiação e, no caso dos pesquisadores brasileiros, links para Currículo na Plataforma Lattes.

3.6 Limitações do Estudo

Devido às diferenças entre as classificações de áreas de conhecimento da Capes e da WoS, publicações de subáreas das Ciências Agrárias, que não tem termos equivalentes na lista de categorias da WoS, podem não ter sido coletadas. O problema das diferentes classificações de áreas de conhecimento tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores da área de bibliometria. As bases de dados multidisciplinares internacionais, como WoS e Scopus, tem suas próprias classificações, que diferem das classificações de países ou de instituições. Como ressalta Leydesdorff (2008, p. 279), as classificações das bases são empregadas nas pesquisas “mais por falta de alternativas do que pela sua robustez”. Ao optar por determinada base de dados como fonte de informação, o pesquisador acaba tendo que optar também pela classificação empregada pela base. Como as classificações das agências de fomento brasileiras são diferentes daquelas adotadas pelas bases internacionais, frequentemente ocorrem desencontros e superposições (FAPESP, 2011, p. 19).

4 RESULTADOS, ANÁLISES E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados e as análises da pesquisa sobre a produção científica brasileira em Ciências Agrárias indexada na WoS de 2000 a 2011. Os indicadores bibliométricos, como explica Okubo (1997, p. 8), são ferramentas práticas suscetíveis de serem utilizadas em conjunto com outros indicadores. Cada indicador tem suas vantagens e suas limitações. É necessário cuidado para não considerá-los índices “absolutos”, pois são complementares. Na mesma linha, Velho (1997, 1985); Spinak, (1996) e Trzesniak, (1998) afirmam que o desempenho da produção científica de um país, ou de uma área de conhecimento do país, raramente pode ser atribuído a uma única causa. Em geral, esse desempenho envolve vários fatores – históricos, econômicos, políticos e sociais – que se relacionam entre si. Levando em conta as observações dos autores e visando melhor contextualizar os resultados da pesquisa, na apresentação dos resultados se procurou combinar os indicadores oriundos do estudo com outros indicadores das Ciências Agrárias no Brasil, como número de titulados nos programas de pós-graduação da grande área, número de bolsas e volume de investimentos em pesquisa e desenvolvimento na grande área.

O capítulo está organizado em três partes. A primeira parte tem como temas a evolução da produção nacional das Ciências Agrárias, sob a forma de artigo científico, indexada na WoS entre 2000 e 2001, e as principais características dessa produção. São apresentados dados sobre o crescimento do número de artigos da grande área com afiliação brasileira na base de dados e sobre a contribuição das Ciências Agrárias no total da produção nacional no período. São identificados os idiomas e os periódicos mais utilizados pelos pesquisadores brasileiros para divulgar os resultados de suas investigações, assim como as temáticas que concentraram maior número de artigos.

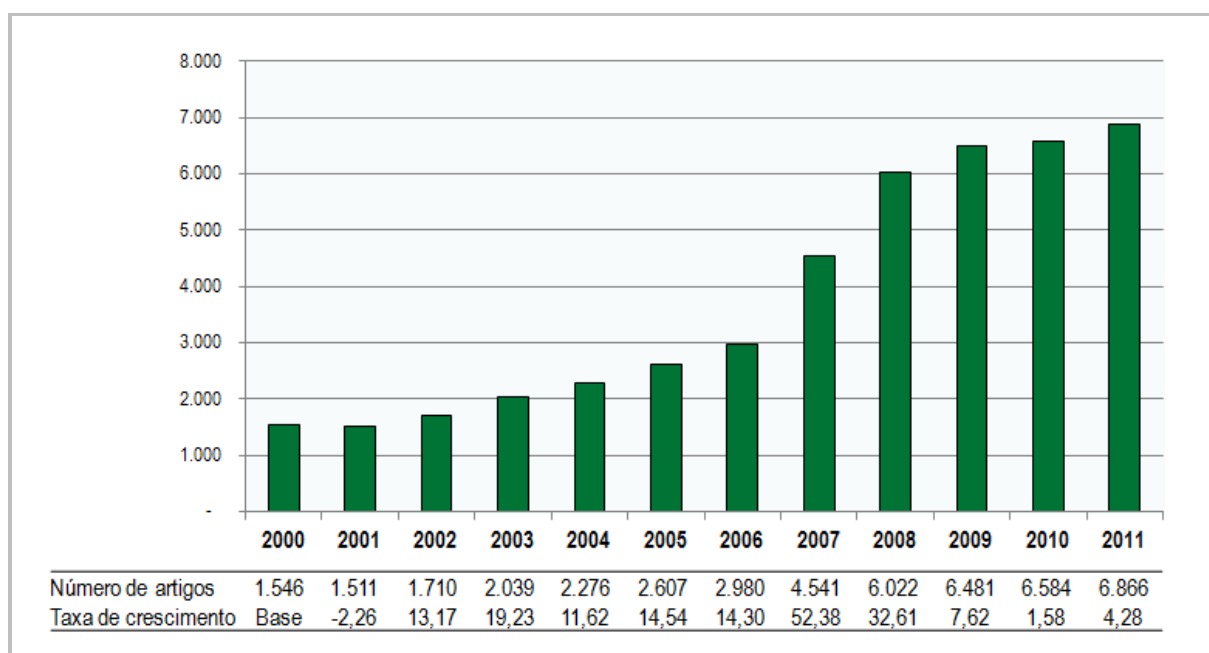
A segunda parte do capítulo trata da produtividade de instituições e de autores. São apresentadas as instituições públicas e privadas que tiveram maior número de artigos indexados na base, no período, e também os autores com contribuições mais expressivas no total da produção.

A colaboração científica na grande área de conhecimento, envolvendo instituições e países, analisada a partir das coautorias nos artigos publicados, é o tema abordado na terceira parte do capítulo. São identificadas as principais redes de colaboração existentes em nível nacional e os principais países parceiros do Brasil nas Ciências Agrárias.

4.1 Indicadores de produção científica

A produção científica nacional em Ciências Agrárias representada na WoS entre 2000-2011 somou 45.163 artigos. Ao longo do período, constatou-se um expressivo crescimento das publicações, de 344%. Em 2000, autores brasileiros publicaram 1.546 artigos em periódicos indexados na base de dados. Em 2011, a produção atingiu 6.866 publicações (Figura 7). O número médio anual foi de 3.764 publicações.

Figura 7 – Número anual de artigos de Ciências Agrárias com afiliação brasileira indexados na WoS (2000-2011)

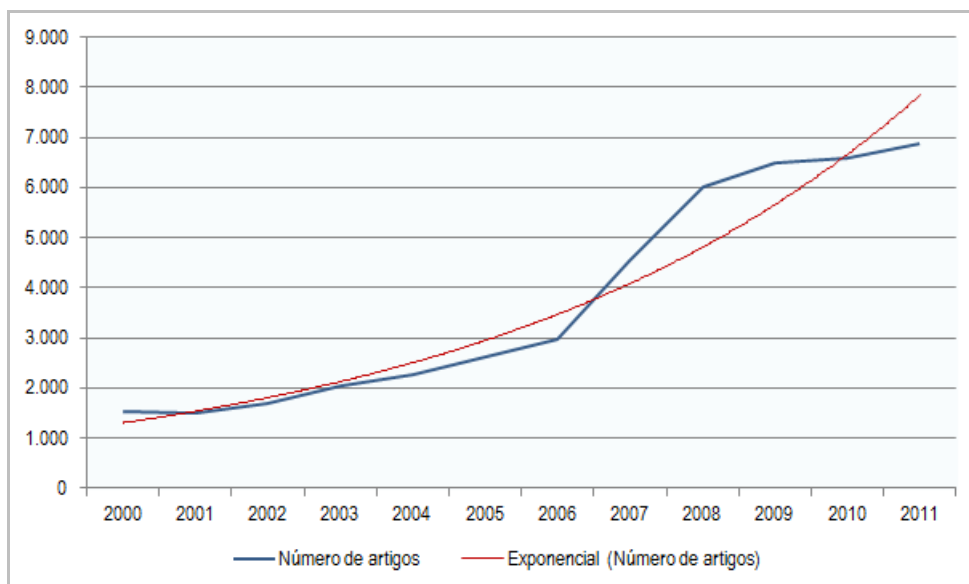


Fonte: dados da autora a partir de pesquisa na WoS

Houve queda do número de artigos em 2001 em comparação com 2000, de 2,26%. A partir de 2002, observou-se um crescimento constante do número de publicações. Como mostra a figura 8, as taxas de crescimento mais elevadas foram registradas em 2003 (19,23%), 2007 (52,38%) e 2008 (32,61%) e, como indicam os dados coletados no estudo, ocorreram principalmente devido à inserção de periódicos brasileiros na base da Thomson Reuters.

Em 2003, a *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, publicada pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS) e a *Ciência e Agrotecnologia*, publicada pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), foram incorporadas à WoS. Ao longo do ano, os dois títulos publicaram juntos 326 artigos com afiliação brasileira. Não fosse a inserção dessas revistas, o número de publicações do país em Ciências Agrárias na base teria se mantido praticamente no mesmo patamar de 2002.

Figura 8 – Evolução das publicações em Ciências Agrárias de autores brasileiros em periódicos indexados na WoS (2000-2011)



Fonte: dados da autora a partir de pesquisa na WoS.

Este fator pontual – inclusão de periódicos nacionais na WoS – impactou ainda mais no volume de artigos de pesquisadores brasileiros na base de dados a partir de 2007, quando outras 20 revistas do país, de Ciências Agrárias, passaram a ser indexadas no SCI e no JCR. Foi um importante evento para a comunidade científica brasileira da grande área de conhecimento, sobretudo para os responsáveis pela edição de seus veículos de comunicação, pois como destacam Packer e Meneghini (2006a, p. 248), fazer parte de índices bibliográficos como o SCI e o JCR “é interpretado como o mais alto nível que um periódico pode atingir em indexação e visibilidade internacional”.

Após o ingresso na WoS, vários títulos adotaram periodicidade mais frequente e passaram a publicar maior número de fascículos anualmente. A inserção dos periódicos brasileiros de Ciências Agrárias e as mudanças na periodicidade de muitos deles contribuíram para elevar consideravelmente o número de artigos do Brasil na base de dados. Combinados, esses dois fatores também provocaram alterações no perfil da produção científica nacional da grande área na WoS.

Conforme Mugnaini, Jannuzzi e Quoniam (2004, p. 127), o aumento de publicações em uma base de dados, “deve ser entendido como consequência, além do crescimento propriamente da produção acadêmica, da ampliação da cobertura do número de revistas indexadas pela base bibliográfica”. A melhoria da cobertura, segundo os autores, gera um impacto satisfatório pois as organizações compiladoras de bases de dados exigem que as revistas mantenham um certo padrão de qualidade para que permaneçam indexadas. Como se

verá a seguir a partir das análises dos dados deste estudo, entre 2000 e 2011, houve mudanças no que se refere aos idiomas, às fontes de veiculação mais utilizadas pelos pesquisadores do país para publicação de seus trabalhos e à colaboração científica em nível internacional.

Cruz e Chaimovich (2010, p. 42) afirmam que o aumento do número de publicações científicas nacionais na WoS vem ocorrendo “de modo contínuo” ao longo de quase três décadas. Segundo eles, em áreas como agronomia e veterinária, física, astronomia e ciência espacial e microbiologia observa-se também uma maior representação dos artigos brasileiros em termos mundiais. A tabela 1 mostra que a taxa de crescimento das publicações das Ciências Agrárias no período 2000-2011 foi superior à taxa de crescimento das publicações do Brasil considerando todas as áreas de conhecimento.

Tabela 1 – Evolução da produção científica brasileira indexada na WoS, em todas as áreas de conhecimento, em formato de artigo, e da grande área de Ciências Agrárias (2000-2011)

ANO	PRODUÇÃO CIENTÍFICA TOTAL		PRODUÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS	
	Artigos	Cresc. %	Artigos	Cresc. %
2000	10.839	Base	1.546	Base
2001	11.468	5,80	1.511	-2,26
2002	12.811	11,71	1.710	13,17
2003	13.806	7,76	2.039	19,23
2004	15.940	15,45	2.276	11,62
2005	16.949	6,32	2.607	14,54
2006	18.925	11,65	2.980	14,30
2007	23.350	23,38	4.541	52,38
2008	28.325	21,30	6.022	32,61
2009	30.207	6,64	6.481	7,62
2010	31.851	5,44	6.584	1,58
2011	34.386	7,95	6.866	4,28
Total (1)	248.857	217,24	45.163	344,11

Fonte: dados da autora a partir de pesquisa na WoS.

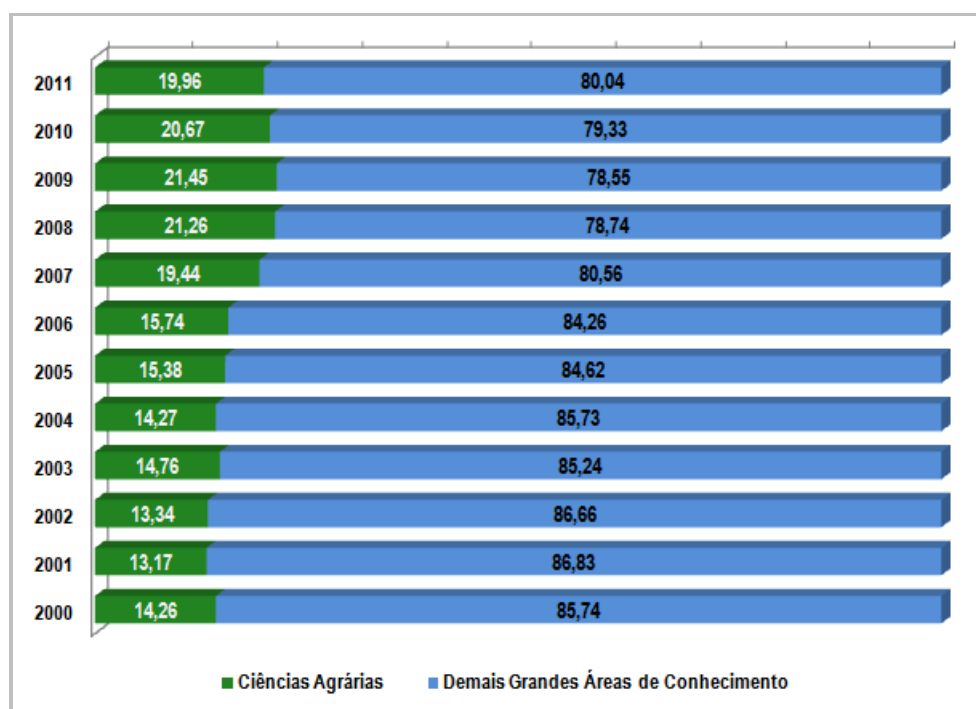
(1) Total de artigos e taxa de crescimento no período 2000-2011.

O crescimento do número de artigos de autores brasileiros das Ciências Agrárias na WoS segue tendência verificada em estudos anteriores (GLÄNZEL; LETA; THIJIS, 2006; LYRA; GUIMARÃES, 2007; VANZ, 2009; ADAMS; KING, 2009). A grande área de conhecimento mantém-se como uma das mais produtivas do país, em termos de publicações indexadas na base de dados, desde os anos 80.

Em função das altas taxas de crescimento do número de artigos indexados na WoS, em especial no final da década, a contribuição das Ciências Agrárias no total da produção

científica brasileira representada na WoS passou de 14,26% em 2000 para 19,96% em 2011 (Figura 9). Também em termos mundiais foram observados avanços. Segundo Adams e King (2009), a participação do Brasil na produção mundial, na base de dados, aumentou de 2,62% para 3,91% entre 2002 e 2008 na área de Plantas e Ciências Animais, e de 3,07% para 3,72% na área de Ciências Agrícolas.

Figura 9 – Percentual de participação das publicações das Ciências Agrárias no total da produção científica do Brasil na WoS (2000-2011)



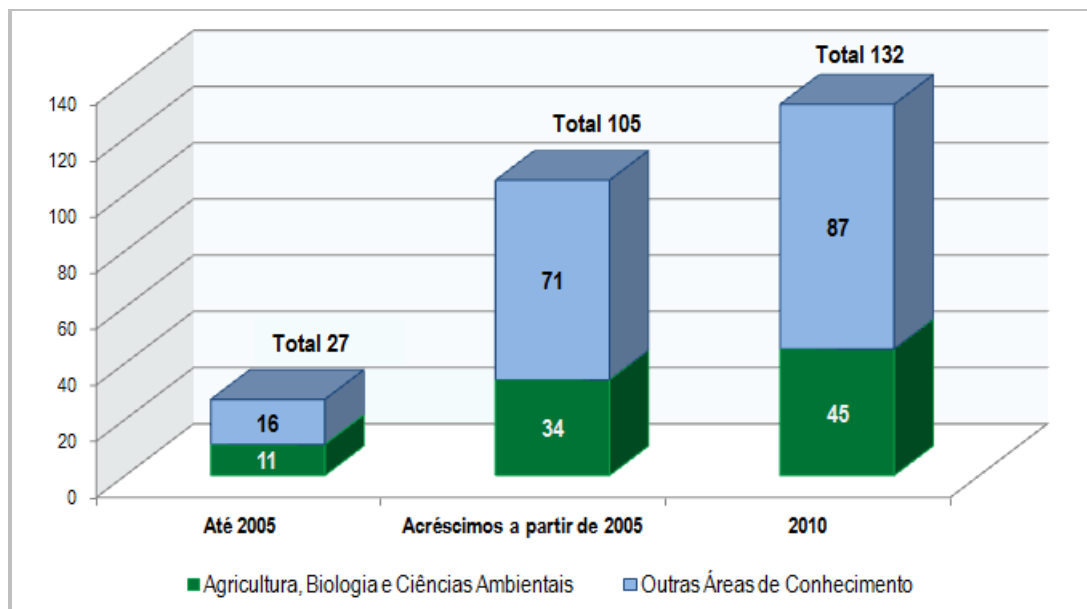
Fonte: dados da autora a partir de pesquisa na WoS

4.1.1 Fatores que contribuíram para o aumento da produção

Em 2000, a base de dados do *Institute for Scientific Information* (ISI) indexava apenas 17 revistas brasileiras (TARGINO; GARCIA, 2000, p.104). Em 2004, 27 títulos eram indexados. A partir de 2005, a Thomson Reuters, mantenedora da WoS, iniciou um processo para ampliar sua cobertura, passando a incluir nos seus índices bibliográficos (SCI, SSCI e A&HCI) um número significativo de periódicos regionais. Espanha, Brasil, Austrália, Polônia e Turquia foram os países mais beneficiados com a mudança. No caso do Brasil foram inseridos 105 novos títulos de várias áreas de conhecimento. Com isso, o país passou a ter 132 revistas na base. As Ciências Agrárias foram um dos campos mais beneficiados com a ampliação do número de periódicos brasileiros na WoS. Até 2005, a base indexava 11 títulos nacionais na categoria *Agriculture, Biology & Environmental Sciences* (ABES). Entre 2006 e

2010, outras 34 revistas de agricultura, biologia e ciências ambientais foram inseridas na WoS (Figura 10). Assim, o Brasil passou a contar com 45 títulos nessa categoria (TESTA, 2011¹¹).

Figura 10 – Revistas científicas brasileiras indexadas pela WoS entre 2005 e 2010



Fonte: Testa (2011). Elaboração própria.

A mudança foi observada por Costa, Pedro e Macedo (2013) em estudo sobre a colaboração científica em biotecnologia no nordeste do Brasil de 1980 a 2010. Ao analisar resultados do período 2006-2010, os autores constaram um aumento progressivo do número de publicações sobre o tema, escritas por pesquisadores vinculados a instituições nordestinas, em revistas indexadas na base. “Uma possível explicação para o cenário refere-se ao fato de que o período coincide com o aumento do número revistas brasileiras indexadas pelo ISI” (COSTA; PEDRO; MACEDO, 2013¹²).

Com a incorporação de novos títulos do Brasil, a WoS passou a indexar um conjunto maior de revistas nacionais da área de Ciências Agrárias do que o conjunto indexado pela *Scientific Electronic Library Online* (Scielo), biblioteca eletrônica criada no Brasil, em 1997, através de um programa especial da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), em parceria com o Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (Bireme) e com a participação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Segundo Packer (2011), enquanto o conjunto da Scielo era composto por 24 revistas de Ciências Agrárias, em 2010, a base da Thomson Reuters reunia

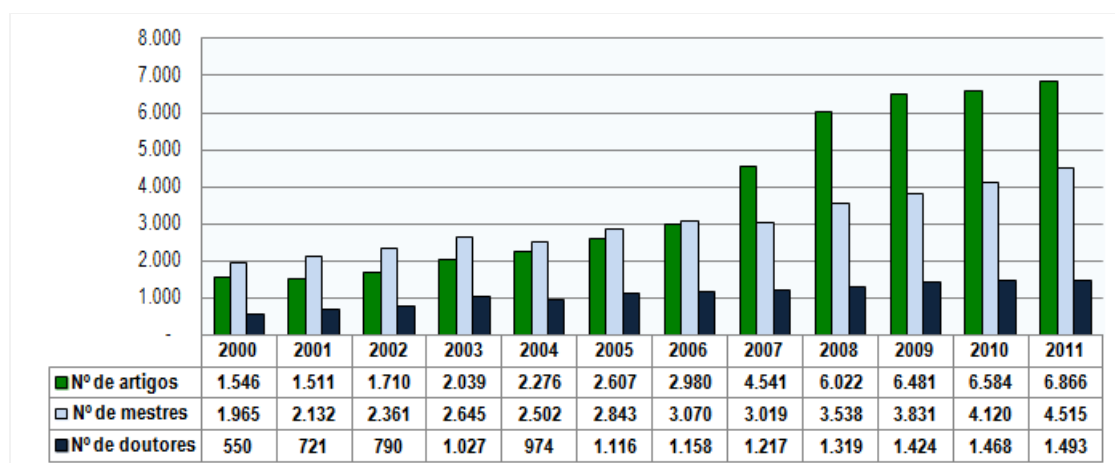
¹¹ Documento eletrônico não paginado. Disponível em: < <http://wokinfo.com/media/pdf/globalwos-essay.pdf>>.

¹² Documento eletrônico não paginado.

um conjunto de 32 títulos nacionais na área. Para o autor, a ampliação da coleção de periódicos científicos nacionais na WoS ajudou “a elevar o Brasil da 17^a para a 13^a posição no ranking da produção científica mundial, medida pela base em 2009” (PACKER, 2011, p. 40).

A expansão dos programas de pós-graduação no Brasil, iniciada nos anos 1980, e o consequente aumento do número de titulados em cursos de doutorado, mestrado acadêmico e mestrado profissional também são fatores a serem considerados na avaliação do crescimento de publicações nacionais, na WoS, em Ciências Agrárias e em outras áreas de conhecimento. Meis, Arruda e Guimarães (2007) afirmam que, em função desses avanços, a ciência brasileira aumentou a sua contribuição para a ciência mundial de 0,42% em 1981 para 1,75% em 2005. Conforme os autores (2007, p. 228-229) “há uma relação linear entre o número de doutores titulados e o número de publicações brasileiras no ISI”.

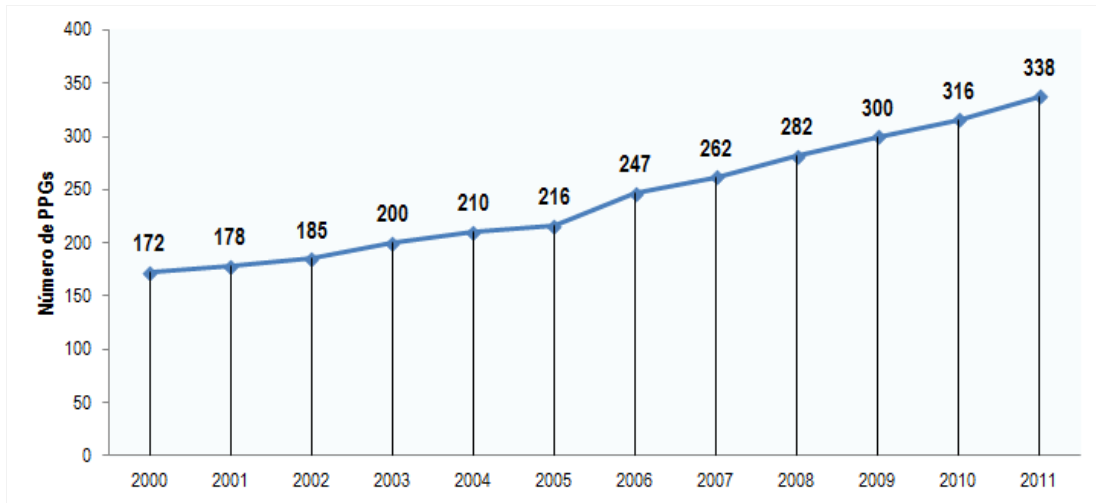
Figura 11 – Número de artigos de Ciências Agrárias com afiliação brasileira indexados na WoS e número de doutores e mestres titulados em programas de pós-graduação na grande área (2000-2011)



Fontes: WoS e MCTI. Elaboração própria.

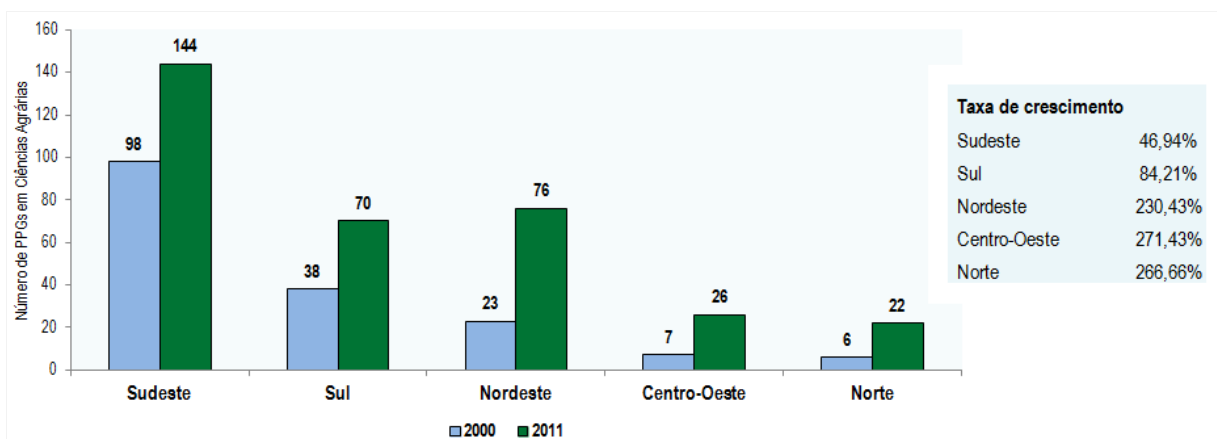
Nas Ciências Agrárias, houve um aumento de 96,51% do número de programas de pós-graduação entre 2000 e 2011 (Figura 12). No mesmo período, o número anual de titulados em cursos de doutorado aumentou 171% e o de titulados em cursos de mestrado aumentou 124% (BRASIL, 2013¹³). O número de pesquisadores cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq passou de 6.880 em 2000 para 15.269 em 2010 com aumento de 122%. Porém, a participação percentual dos recursos humanos da grande área no total nacional diminuiu: era de 14% em 2000 e passou para 12% em 2010 (CNPq, 2011).

¹³ Documento eletrônico não paginado.

Figura 12 – Evolução do número de PPGs em Ciências Agrárias no Brasil (2000-2011)

Fonte: GEOCAPES. Elaboração própria.

A expansão da pós-graduação deu-se principalmente com a criação de programas em universidades públicas das regiões Centro-oeste, Nordeste e Norte em decorrência de ações promovidas pelo CNPq e pela CAPES para descentralizar a atividade científica e tecnológica do país, concentrada no Sudeste e no Sul (FAPESP, 2011). No Centro-oeste, o número de programas de pós-graduação na grande área aumentou 271% entre 2000 e 2011. No Norte, o aumento foi de 266% e no Nordeste de 230%. As taxas do Sudeste e do Sul ficaram respectivamente em 47% e 84% (GEOCAPES, 2013). A partir de 2011, o Nordeste superou o Sul em número de programas de pós-graduação (Figura 13).

Figura 13 – Distribuição de PPGs em Ciências Agrárias por região do país, 2000 e 2011

Fonte: GEOCAPES. Elaboração própria.

O sistema de avaliação implantado pela CAPES – que compreende o acompanhamento anual e a avaliação trienal do desempenho de todos os programas e cursos

de pós-graduação que integram o Sistema Nacional de Pós-graduação (SNPG) e envolve critérios quantitativos, como o número de publicações em revistas internacionais – também tem contribuído para elevar a produção científica nacional e aumentar sua visibilidade internacional. Segundo Leite, Mugnaini e Leta (2011, p. 312) o sistema “está empurrando toda a comunidade científica brasileira para uma rotina de publicação”.

Há que citar ainda o modesto aumento dos gastos públicos com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) entre 2000 e 2011 em relação ao Produto Interno Bruto (PIB). Em 2000, os dispêndios públicos em P&D representavam 1,30% do PIB. Em 2011, alcançaram 1,64% do PIB (BRASIL, 2013)¹⁴. No caso da Agricultura, no entanto, os recursos para pesquisa foram reduzidos. Em 2000, uma parcela de 12,06% do orçamento nacional para P&D era destinada ao setor, em especial à Embrapa. Essa parcela ficou em cerca de 10% no final da década, conforme mostra a tabela 2. Cruz e Chaimovich (2010, p. 35) afirmam que “a menor prioridade atribuída à Agricultura deve ser vista com preocupação, considerando a relevância econômica desse setor para o Brasil”.

Tabela 2 – Gasto público do Brasil em P&D por objetivo socioeconômico, 2000-2011

Ano	Pesquisa em nível superior	Agricultura	Saúde	Desenv. Tecn. Industrial	Infraestrutura	Demais objetivos
	%	%	%	%	%	%
2000	60,44	12,06	6,31	1,77	0,42	19,00
2001	57,23	11,43	6,10	2,02	2,20	21,03
2002	61,59	10,73	4,77	2,95	2,78	17,18
2003	59,61	10,45	5,08	4,34	3,52	17,00
2004	57,97	11,31	7,42	5,01	2,98	15,31
2005	56,06	11,46	6,45	4,61	3,08	18,34
2006	56,16	10,62	7,50	4,63	3,46	17,62
2007	58,25	9,94	6,98	5,68	3,84	15,32
2008	58,10	10,07	6,03	6,39	2,91	16,51
2009	55,38	11,98	6,51	7,54	2,52	16,06
2010	56,40	10,86	5,54	7,33	2,87	17,00
2011	60,93	10,16	5,34	6,61	2,14	14,82

Fonte: MCTI.

Por outro lado, um maior percentual de gastos em P&D vem sendo destinado à pesquisa acadêmica, com financiamento de investigações em nível de pós-graduação, o que ajuda a explicar a concentração da produção científica em universidades públicas, como se verá na seção 4.1.4 deste capítulo. O dispêndio público com instituições de nível superior, que inclui as estimativas dos investimentos das instituições federais com cursos de pós-graduação

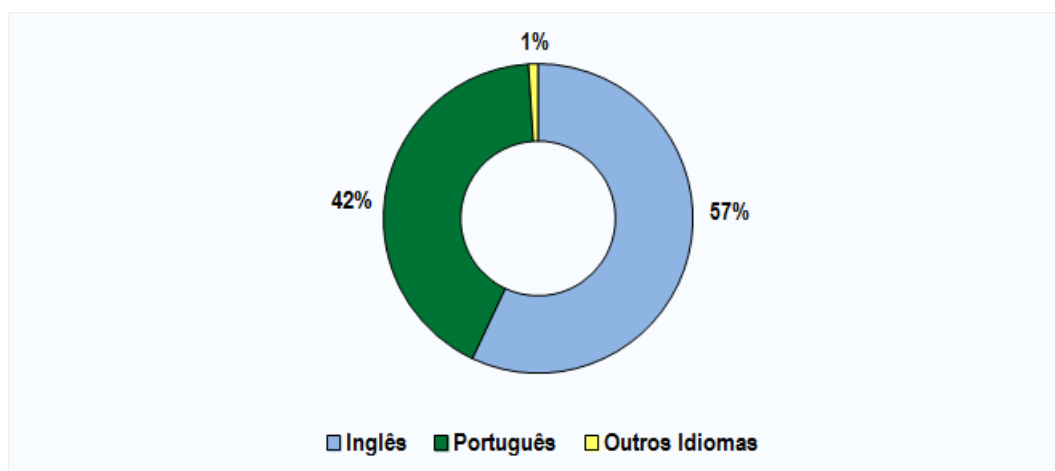
¹⁴ Documento eletrônico não paginado. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/29140.html>>. Acesso em: 05 set. 2013.

reconhecidos pela CAPES, representava 60,44% do orçamento total em 2000. Em 2011, a participação ficou em 60,93%. No mesmo período, o gasto em P&D na área de Saúde diminuiu de 6,31% para 5,34%. Como mostra a tabela 2, na página anterior, os setores de Desenvolvimento Tecnológico Industrial e Infraestrutura foram os que apresentaram maior crescimento em termos de participação percentual no total de gastos públicos em P&D entre 2000 e 2011 com altas de 1,77% para 6,61% e de 0,42% para 2,14% respectivamente (BRASIL, 2013)¹⁵.

4.1.2 Idioma das publicações

A análise da distribuição do idioma de publicação dos 45.163 artigos com afiliação brasileira indexados na WoS revela a predominância do inglês, que foi utilizado em 25.730 documentos, correspondendo a 57% do total de artigos analisados. O idioma português aparece em segundo lugar com 18.964 documentos e participação de 42%. Mesmo com o processo de integração regional do Mercosul, o espanhol foi empregado somente em 0,9% das publicações. Os artigos em francês, alemão, italiano, polonês e holandês, somados, representaram apenas 0,1% da produção, como mostra a figura abaixo.

Figura 14 – Idioma das publicações brasileiras em Ciências Agrárias indexados na WoS, 2000-2011



Fonte: dados da autora a partir de pesquisa na WoS.

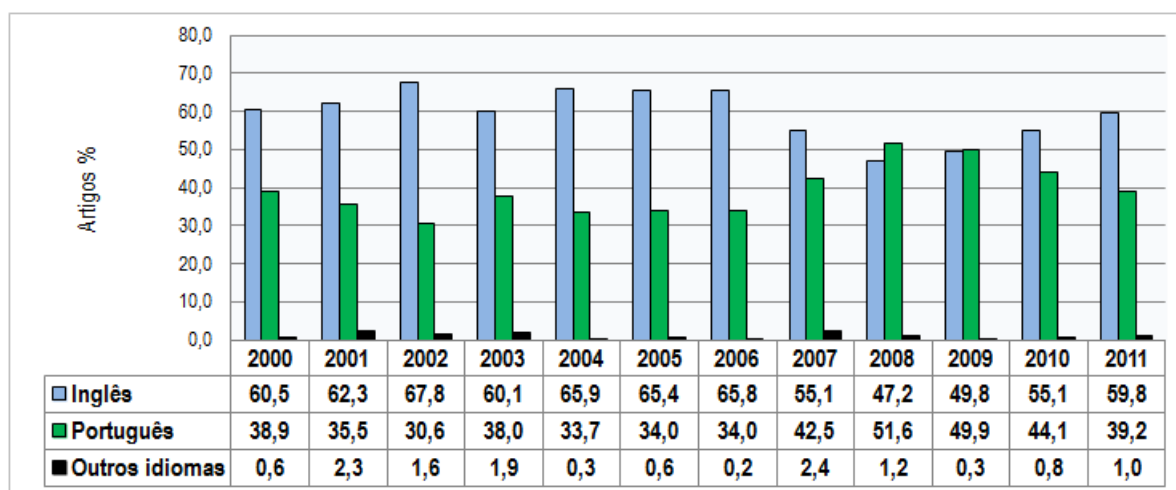
O fato de 57% dos artigos que compõem o *corpus* da pesquisa terem sido escritos na chamada “língua franca da ciência” pode ser explicado em função da visibilidade internacional que o inglês confere às publicações (PRICE, 1976; MEADOWS, 1999;

¹⁵ Documento eletrônico não paginado. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/9134.html>>. Acesso em: 05 set. 2013.

MENEGHINI; MUGNAINI; PACKER; 2006). Outro fator que contribui para o resultado foi a fonte escolhida para a pesquisa – uma base de dados com abrangência mundial que reúne majoritariamente periódicos em inglês editados nos Estados Unidos, Inglaterra e Holanda. Até o início dos anos 2000 mais de 90% das revistas indexadas na WoS eram editadas em inglês (VAN LEEUWEN; MOED; TIJSSSEN; VISSER; VAN RAAN, 2001).

O percentual de artigos em português – que se manteve, em média, em torno de 40% durante o período 2000-2011 – é significativo e dá margem para algumas reflexões sobre as peculiaridades das Ciências Agrárias. De 2000 a 2007, o inglês prevaleceu como principal idioma das publicações. Em 2008, o percentual de artigos em português superou o de artigos em inglês (Figura 15). Isso ocorreu devido à expansão do conjunto de revistas brasileiras de agricultura, biologia e ciências ambientais na base de dados. Na época da inserção (2007-2008), a maior parte dessas revistas era editada apenas em português. No mesmo ano também houve aumento do número de artigos com afiliação brasileira publicados em outros idiomas, fato que também deve estar relacionado ao processo de inserção de periódicos regionais na base de dados.

Figura 15 – Percentual de artigos de Ciências Agrárias de autores do Brasil indexados na WoS conforme idioma (2000-2011)



Fonte: dados da autora a partir de pesquisa na WoS.

Em 2010, o inglês voltou a ser o idioma mais utilizado para publicação. Talvez, esse resultado esteja relacionado ao processo de aperfeiçoamento dos periódicos brasileiros inseridos na WoS e também em outras bases internacionais. Conforme Packer (2011, p. 44), nos últimos anos, observou-se um aumento progressivo de publicações em inglês nas revistas nacionais das Ciências Agrárias. Devido às exigências ou pressões das grandes bases de

dados, alguns títulos estão optando pela publicação de conteúdo multilíngue para maximizar sua visibilidade e seguir nas bases internacionais.

Em todo caso, o percentual de artigos escritos em português observado na análise dos dados deste estudo mostra que os pesquisadores brasileiros de Ciências Agrárias publicam grande quantidade de trabalhos em português e em revistas nacionais. Velho (1986), Moravcsik (1987), Arvanitis e Chatelin (1984), Spinak (1996) já haviam identificado essa peculiaridade. Nos últimos anos, ao que parece não houve mudança de hábito neste sentido.

A preferência pela publicação em português e em periódicos nacionais de parte dos pesquisadores está relacionada, segundo Velho (2008, p. 23), a aspectos históricos e sociais das Ciências Agrárias. “Desde os primórdios, os pesquisadores visavam produzir resultados úteis para a solução de problemas existentes ou para evitar outros que pudessem surgir”. Conforme a autora, a agenda de pesquisa de caráter nacional, local e multidisciplinar, influencia na escolha dos canais de publicação e do público-alvo a ser atingido.

Nos anos 80, Velho analisou as práticas de publicação e citação de pesquisadores brasileiros das ciências agrícolas e constatou que mais de 80% das investigações eram dirigidas para revistas nacionais. Por outro lado, nas citações, utilizavam referências de autores de países desenvolvidos, em especial, dos Estados Unidos (VELHO, 1986).

Para Moravcsik (1987, p. 56), que reinterpreto os resultados da pesquisa de Velho, a preferência da comunidade científica nacional da área pode sugerir “alto grau de coesão, consciência nacional e solidariedade”, o que facilitaria a interação entre os membros dessa comunidade. Porém, não são apenas os pesquisadores brasileiros de Ciências Agrárias que publicam uma parcela considerável de trabalhos no idioma nacional. Ao investigar a produção científica do México em Ciências Agrícolas de 1983 a 2002, Bravo-Vinaja e Sanz Casado (2008, p. 191) verificaram que as publicações em espanhol representavam 37,9% dos 15.736 artigos coletados. Segundo eles, esse percentual mostra que a comunidade científica mexicana da área tem interesse em difundir os resultados de suas pesquisas no idioma nacional devido ao foco local ou regional das investigações.

Segundo Meneghini e Packer (2007, p. 112), esse costume “cria o risco de que ideias e resultados que valem a pena sejam ignorados simplesmente porque não são de fácil acesso para a comunidade científica internacional”. Os dois autores estimam que pelo menos 60% dos 50.000 artigos publicados anualmente no Brasil por pesquisadores de várias áreas de conhecimento sejam escritos em português e dirigidos aos periódicos nacionais.

4.1.3 Áreas Temáticas

A análise da produção científica por área temática foi feita a partir da identificação do campo SC (*Subject Category*) dos registros coletados na WoS. Na contagem, os artigos classificados em mais de uma área foram repetidos. Obteve-se assim um total de 64.838 ocorrências (Tabela 3). Os resultados indicaram a proeminência das áreas de Agricultura, Ciências Veterinárias, Ciências das Plantas, Zoologia e Ciência e Tecnologia de Alimentos. Juntas, elas foram responsáveis por 74% das ocorrências. O resultado, ao que parece, reflete a estrutura da pós-graduação da grande área no país, com destaque para as Ciências Agrárias I.

Tabela 3 – Produção Científica do Brasil em Ciências Agrárias na WoS conforme área temática, 2000-2011

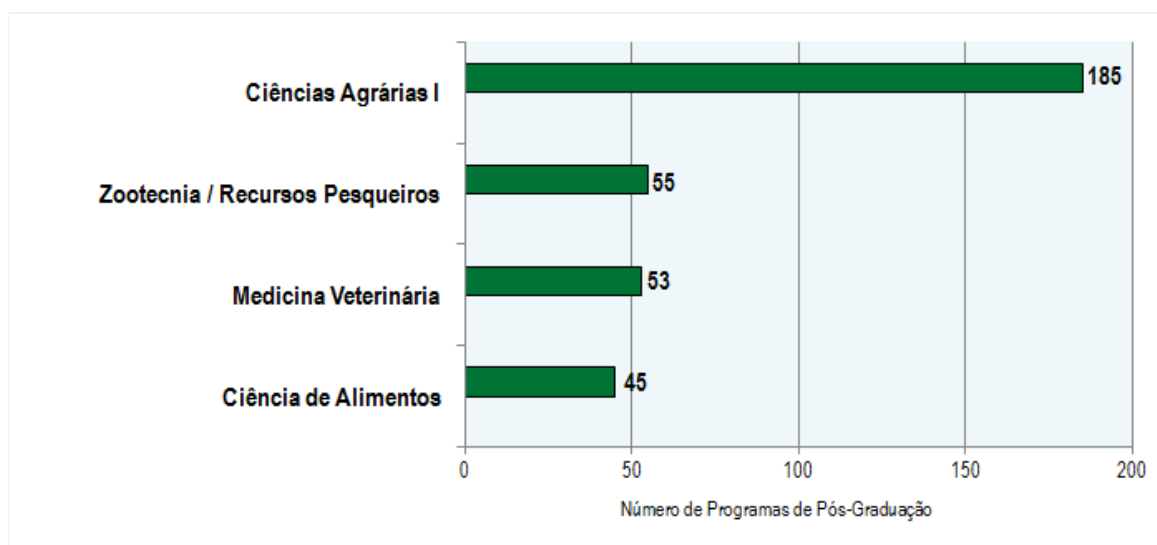
ÁREA TEMÁTICA	n.º de artigos	%
Agricultura	20.493	31,60
Ciências Veterinárias	10.146	15,64
Ciências das Plantas	6.538	10,08
Zoologia	6.100	9,40
Ciência e Tecnologia dos Alimentos	4.867	7,50
Química	1.829	2,82
Silvicultura	1.809	2,77
Farmacologia e Farmácia	1.108	1,70
Pesca	1.030	1,58
Biotecnologia e Microbiologia Aplicada	981	1,51
Parasitologia	902	1,39
Bioquímica e Biologia Molecular	828	1,27
Biologia Marinha e de Água Doce	824	1,27
Biologia Reprodutiva	603	0,93
Toxicologia	591	0,91
Medicina Integrativa e Complementar	535	0,82
Nutrição e Dietética	511	0,78
Ciências da Vida e Biomedicina	446	0,68
Ciências Ambientais e Ecologia	383	0,59
Entomologia	330	0,50
Subtotal	60.854	93,85
Outras Áreas	3.984	6,15
Total	64.838	100,00

Fonte: dados da autora a partir de pesquisa na WoS

Em 2011, dentre os 338 programas de pós-graduação em Ciências Agrárias existentes no país, 185 programas, estavam classificados pela CAPES na área de Ciências Agrárias I, que abarca Agronomia, Ciência do Solo, Conservação da Natureza, Conservação de Solo e Água, Defesa Fitossanitária, Engenharia Agrícola, Engenharia de Água e Solo, Melhoramento Vegetal, Microbiologia Agrícola e Recursos Florestais, entre outras áreas descritivas. A área

de Medicina Veterinária reunia 53 programas de pós-graduação, a Zootecnia 40 programas e a Ciência de Alimentos 45 programas (CAPES, 2013)¹⁶. A concentração de cursos em Ciências Agrárias I, explicaria a significativa produção científica brasileira na WoS em temáticas relacionadas à Agricultura.

Figura 16 – Distribuição dos PPGs em Ciências Agrárias do Brasil, em 2011, conforme classificação de áreas da Capes



Fonte: CAPES. Elaboração própria. Coleta feita em 20 de setembro de 2013.

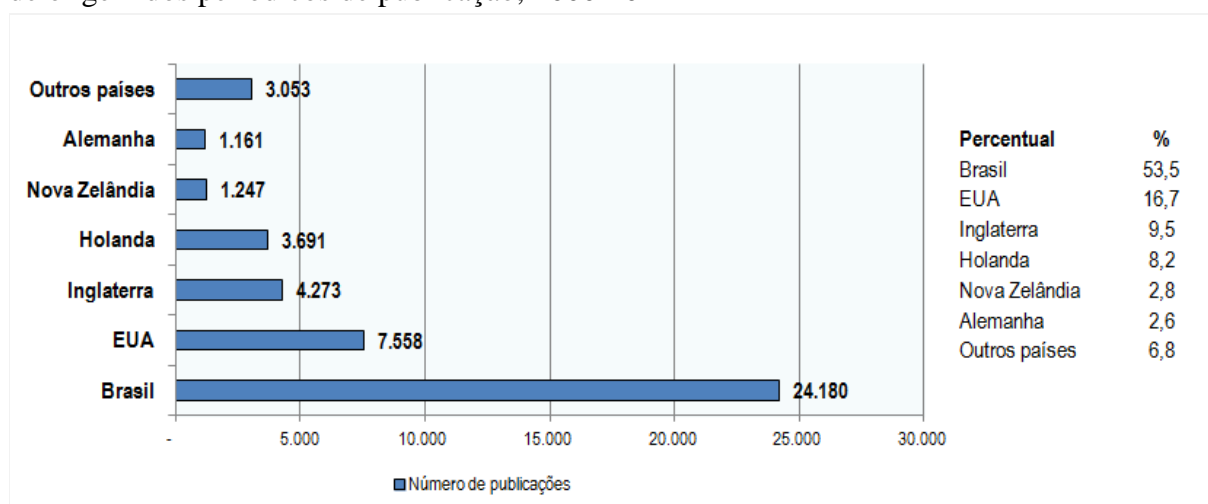
Ao investigar a produção científica mundial em Agronomia indexada na WoS no período 1997-2011, Cañas-Guerrero, Mazarrón, Pou-Merina, Calleja-Perucho e Díaz-Rubio (2013, p. 19) constataram um “crescimento espetacular” da pesquisa nessa área em países emergentes, como Brasil, China e Índia. O estudo bibliométrico dos autores mostra que o Brasil ficou em segundo lugar entre os países com maior número de artigos sobre a tema, com 6.268 artigos, o equivalente a 7,1% da produção mundial, atrás apenas dos Estados Unidos, com 19.598 artigos, 22,3% do total da produção. Conforme os autores, as altas taxas de crescimento das publicações de pesquisadores brasileiros em Agronomia registradas entre 2009-2011 tornam o Brasil “um forte candidato” na competição com os Estados Unidos pela primeira posição no ranking mundial das nações com maior número de artigos sobre Agronomia na WoS (CAÑAS-GUERRERO; MAZARRÓN; POU-MERINA, CALLEJA-PERUCHO; DÍAZ-RUBIO, 2013, p. 22-25).

¹⁶ Documento eletrônico não paginado.

4.1.4 Periódicos Utilizados

A produção científica brasileira em Ciências Agrárias representada na WoS em 2000-2011 foi publicada em 799 periódicos diferentes de 46 países. No entanto, observou-se forte concentração de artigos em revistas nacionais, que foram responsáveis pela publicação de 24.180 artigos, 53,5% do total da produção. Já entre os periódicos estrangeiros mais usados pelos pesquisadores destacaram-se títulos editados nos Estados Unidos, na Inglaterra, na Holanda, na Nova Zelândia e na Alemanha (Figura 17). As publicações em periódicos desses cinco países somaram 17.930 artigos, o equivalente a 39,7% do total da produção. A tabela completa com número de artigos por país de publicação foi inserida no Anexo B da dissertação.

Figura 17 – Distribuição dos artigos do Brasil em Ciências Agrárias na WoS conforme país de origem dos periódicos de publicação, 2000-2011



Fonte: dados da autora a partir de pesquisa na WoS.

Em estudo sobre a produção científica brasileira indexada na WoS e na Scopus, Leta (2012) constatou que, entre 2000 e 2010, um grande percentual de artigos do Brasil foi publicado em revistas nacionais recentemente inseridas nas duas bases de dados. “Tanto na WoS como na Scopus, houve um incremento não só em termos de artigos de pesquisadores do país, mas em termos de participação do Brasil” (LETA, 2012 p.50). A proporção de artigos em português também teve um aumento expressivo nas duas bases. Em consequência, segundo a autora, a ciência brasileira ganhou mais espaço nas bases de dados internacionais, mas não mais público internacional. Isto porque, conforme Leta (2012, p. 51), “os periódicos científicos nacionais, que assumiram um papel de apoio na divulgação da ciência brasileira, agora se tornaram um dos seus principais atores”.

O presente estudo mostra, na tabela 4, que entre as 50 revistas com maior número de artigos, há 33 títulos editados no Brasil, cinco nos Estados Unidos, cinco na Holanda, cinco da Inglaterra, um da Nova Zelândia e um da Irlanda. Quanto ao idioma, 25 são editadas em inglês, 17 em português e oito são multilíngues. No que se refere à forma de acesso, há 34 periódicos de acesso livre, 33 são editados no Brasil e um é editado na Nova Zelândia. Os demais são periódicos comerciais de acesso restrito ou parcialmente restrito.

A análise sobre as organizações responsáveis pela publicação das revistas (*Publishers*) mostra na tabela 4 que, entre os 50 títulos, 16 são publicados por associações ou sociedades científicas, 14 por universidades, 15 por editoras comerciais, quatro por fundações e institutos de pesquisa e um por empresa estatal de pesquisa. Enquanto a maioria dos periódicos estrangeiros tem como *publishers* empresas comerciais, os periódicos nacionais são publicados principalmente por sociedades científicas e universidades públicas.

Entre os 50 títulos mais usados, destacam-se cinco revistas nacionais que, juntas, publicaram 25% da produção (tabela 4). A *Revista Brasileira de Zootecnia*, publicação da Sociedade Brasileira de Zootecnia, criada em 1973 e indexada na WoS desde o final dos anos 90, ocupa o primeiro lugar na lista com 3.235 artigos. No segundo lugar, com 2.534 artigos, está a *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, criada em 1966 pelo antigo Departamento de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias (DPEA) do Ministério da Agricultura e editada pela Embrapa desde 1976. O *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, criado em 1943 pela Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), ocupa a terceira posição, com 2.085 artigos. As duas revistas são indexadas na base desde os anos 80. Já a *Ciência e Agrotecnologia*, criada em 1996 pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) e a *Ciência Rural*, criada em 1971 pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), que ocupam o quarto e o quinto lugares, passaram a ser indexadas na WoS respectivamente em 2003 e 2008.

A tabela 4 apresenta os títulos que concentraram 65% da produção brasileira em Ciências Agrárias entre 2000 e 2011. A tabela reúne informações sobre idioma de publicação, país de origem e grau de visibilidade, conforme o fator de impacto do periódico e área temática. Os dados sobre o fator de impacto foram extraídos da edição de 2012 do *Journal Citation Reports* (JCR), índice bibliométrico produzido a partir dos periódicos indexados na WoS. O fator de impacto é o indicador usado para calcular o número médio de citações recebidas por um periódico científico, obtido com base na relação entre o número de vezes em que o periódico foi citado e o número de artigos que publicou num determinado período (JOURNAL CITATION REPORTS, 2012).

Tabela 4 – Relação das 50 revistas indexadas na WoS que concentraram mais artigos sobre Ciências Agrárias de pesquisadores do Brasil (2000-2011)

Título	Artigos	%	País	Idioma	F.I. 2 anos	Quartil	Área
Revista Brasileira de Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science	3.235	7,2	Brasil	Multilíngue	-	-	Ciências Veterinárias
Pesquisa Agropecuária Brasileira	2.534	5,6	Brasil	Multilíngue	0.661	Q2	Agricultura Multidisciplinar
Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia	2.085	4,6	Brasil	Multilíngue	0.269	Q4	Ciências Veterinárias
Ciência e Agrotecnologia	1.843	4,0	Brasil	Multilíngue	0.395	Q3	Agricultura Multidisciplinar
Ciência Rural	1.601	3,5	Brasil	Multilíngue	0.383	Q4	Agronomia
Revista Brasileira de Ciência do Solo	1.415	3,1	Brasil	Inglês	0.733	Q4	Ciência do Solo
Zootaxa	1.205	2,8	Nova Zelândia	Inglês	0.974	Q3	Zoologia
Pesquisa Veterinária Brasileira	890	2,0	Brasil	Multilíngue	0.538	Q3	Ciências Veterinárias
Revista Brasileira de Fruticultura	874	1,9	Brasil	Multilíngue	0.296	Q4	Horticultura
Revista Brasileira de Zoologia/Zoologia (1)	858	1,9	Brasil	Inglês	0.658	Q4	Zoologia
Ciência e Tecnologia de Alimentos	788	1,7	Brasil	Multilíngue	0.326	Q4	Tecnologia de Alimentos
Scientia Agricola	673	1,5	Brasil	Multilíngue	0.796	Q2	Agricultura Multidisciplinar
Semina-Ciências Agrárias	575	1,3	Brasil	Multilíngue	0.301	Q4	Agricultura Multidisciplinar
Planta Daninha	548	1,2	Brasil	Multilíngue	-	-	Ciências das Plantas
Veterinary Parasitology	537	1,2	Holanda	Inglês	2.381	Q1	Ciências Veterinárias
Horticultura Brasileira	489	1,1	Brasil	Multilíngue	0.513	Q3	Horticultura
Revista Árvore	467	1,0	Brasil	Multilíngue	0.327	Q4	Ciências Florestais
Revista Ciência Agronômica	458	1,0	Brasil	Multilíngue	0.713	Q2	Agricultura Multidisciplinar
Acta Botanica Brasilica	440	1,0	Brasil	Multilíngue	0.374	Q4	Ciências das Plantas
Bioscience Journal	401	0,9	Brasil	Inglês	0.275	Q4	Agronomia
Acta Scientiarum-Agronomy	397	0,9	Brasil	Multilíngue	0.365	Q4	Agronomia
Journal of Ethnopharmacology	391	0,9	Irlanda	Inglês	2.755	Q1	Ciências das Plantas
Neotropical Ichthyology	368	0,8	Brasil	Inglês	1.048	Q3	Zoologia
Journal of Agricultural and Food Chemistry	352	0,8	EUA	Inglês	2.906	Q1	Tecnologia de Alimentos
Revista Caatinga	343	0,8	Brasil	Multilíngue	0.321	Q4	Agronomia

segue na próxima página

Engenharia Agrícola	335	0,7	Brasil	Multilíngue	0.673	Q4	Engenharia Agrícola
Food Chemistry	331	0,7	Inglaterra	Inglês	3.334	Q1	Tecnologia de Alimentos
Acta Scientiae Veterinariae	303	0,7	Brasil	Inglês	0.273	Q4	Ciências Veterinárias
Iheringia Série Zoologia	290	0,6	Brasil	Multilíngue	0.423	Q4	Zoologia
Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária	289	0,6	Brasil	Multilíngue	0.722	Q3	Ciências Veterinárias
Cerne	282	0,6	Brasil	Multilíngue	0.215	Q4	Ciências Florestais
Ciência Florestal	271	0,6	Brasil	Multilíngue	0.286	Q4	Ciências Florestais
Crop Breeding and Applied Biotechnology	268	0,6	Brasil	Inglês	0.524	Q3	Agronomia
Bioresource Technology	256	0,6	Holanda	Inglês	4.750	Q1	Engenharia Agrícola
Theriogenology	237	0,5	EUA	Inglês	2.082	Q1	Ciências Veterinárias
Journal of Essential Oil Research	216	0,5	EUA	Inglês	0.553	Q3	Tecnologia de Alimentos
Phytochemistry	210	0,5	Inglaterra	Multilíngue	3.050	Q1	Ciências das Plantas
Revista Brasileira de Medicina Veterinária	208	0,5	Brasil	Multilíngue	0.031	Q4	Ciências Veterinárias
Journal of Food Engineering	204	0,5	Inglaterra	Inglês	2.276	Q1	Tecnologia de Alimentos
Tropical Plant Pathology	201	0,4	Brasil	Inglês	0.513	Q4	Ciências das Plantas
Forest Ecology and Management	196	0,4	Holanda	Inglês	2.766	Q1	Ciências Florestais
Boletim do Instituto de Pesca	192	0,4	Brasil	Multilíngue	0.164	Q4	Pesca
Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases	191	0,4	Brasil	Inglês	0.545	Q4	Toxicologia
Communications in Soil Science And Plant Analysis	186	0,4	EUA	Inglês	0.420	Q3	Agronomia
Medical Mycology	172	0,4	Inglaterra	Inglês	1.979	Q1	Ciências Veterinárias
Animal Reproduction Science	170	0,4	Holanda	Inglês	1.897	Q1	Agricultura, Laticínios e Ciência Animal
Revista Brasileira de Ciência Avícola -Brazilian Journal of Poultry Science	163	0,4	Brasil	Inglês	0.337	Q4	Agricultura, Laticínios e Ciência Animal
Aquaculture	159	0,3	Holanda	Multilíngue	2.009	Q1	Pesca
Novon	158	0,3	EUA	Inglês	0.295	Q4	Ciência das Plantas
Journal of Fish Biology	153	0,3	Inglaterra	Inglês	1.834	Q2	Pesca
Nº de artigos nos 50 periódicos mais utilizados e percentual no total da produção	29.408	65,00					
Número de artigos em 749 outros títulos e percentual no total da produção	15.755	35,00					
Número total de artigos	45.163	100,00					

Fontes: Web of Science, Journal Citation Report e Scielo. Elaboração própria. Os dados sobre fator de impacto foram coletados do JCR em 20 de julho de 2013.

(1) A Revista Brasileira de Zoologia teve sua denominação alterada para Zoologia em 2009.

Entre as revistas mais utilizadas pelos autores brasileiros para divulgar os resultados de suas pesquisas, duas não constam no *JCR Science Edition 2012*, ou seja, não tiveram fator de impacto divulgado nesse ano. A *Revista Brasileira de Zootecnia*, publicada pela Sociedade Brasileira de Zootecnia, e a *Planta Daninha*, publicada pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, foram suprimidas do JCR “por apresentarem padrões de citação anômalos que estavam provocando distorções em seus fatores de impacto” (JOURNAL CITATION REPORTS, 2012). Apesar de não constarem na edição de 2012 do JCR, ambas continuam sendo indexadas na WoS.

As outras 48 revistas integram 13 categorias temáticas distintas na base de dados – Agricultura, laticínios e Ciência Animal; Agricultura multidisciplinar; Agronomia; Ciência do Solo; Ciências das Plantas; Ciências Florestais, Ciências Veterinárias; Engenharia Agrícola; Horticultura; Pesca; Tecnologia de Alimentos; Toxicologia; Zoologia. Como algumas revistas estão classificadas na WoS em mais de uma área temática, o fator de impacto listado na tabela 4 é o da área na qual tem melhor classificação.

Para evitar comparações entre revistas de diferentes áreas, optou-se por analisar o fator de impacto de cada uma delas tendo por base o quartil que ocupa na sua área. O quartil serve para indicar a posição de uma revista indexada na WoS em determinada área temática, de acordo com seu fator de impacto. No JCR, as revistas estão classificadas em quatro quartis (Q1, Q2, Q3 e Q4). A ordenação é feita do maior para o menor grau, conforme o grau de visibilidade da publicação. O primeiro quartil reúne os periódicos melhor posicionados quanto ao fator de impacto (BRAVO-VINAJA, 2005, p. 127; BRAMBILLA, 2011, p.157).

Como mostra a tabela 4, entre as revistas mais utilizadas pelos pesquisadores brasileiros, há 12 títulos do primeiro quartil, com fatores de impacto mais elevados em suas áreas. Todos são estrangeiros. Entre eles destacam-se o *Bioresource Technology*, com maior fator de impacto entre 12 revistas da área de Engenharia Agrícola indexadas na base, o *Forest Ecology and Management*, que tem o quarto fator de impacto mais elevado entre 60 títulos de Ciências Florestais, e o *Veterinary Parasitology*, com o sétimo maior fator de impacto entre 142 títulos de Ciências Veterinárias. Esses três periódicos são publicados na Holanda pela Elsevier.

No segundo quartil, há quatro títulos: um da Inglaterra, *Journal of Fish Biology*, da área de Pesca, e três do Brasil, todos da área Agricultura Multidisciplinar: *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, publicação da Embrapa, *Revista Ciência Agronômica*, da UFC, e *Scientia Agricola*, da USP. Com 0.796 de fator de impacto, a *Scientia Agricola* ocupa a 22ª posição entre os 57 títulos de Agricultura Multidisciplinar constantes no JCR. A *Ciência*

Agronômica e a *Pesquisa Agropecuária Brasileira* estão respectivamente na 25ª e 27ª posições.

No terceiro quartil, há nove revistas, entre elas seis do Brasil, duas dos EUA e uma da Nova Zelândia. A *Ciência e Agrotecnologia*, publicada pela UFLA, ocupa a 38ª posição entre os 54 títulos da categoria Agricultura multidisciplinar, enquanto a *Horticultura Brasileira*, publicada pela Associação Brasileira de Horticultura, está na 20ª posição entre as 32 revistas de Horticultura. Já entre os 23 títulos com fator de impacto mais baixo, que ocupam o quarto quartil em várias categorias temáticas, há 22 periódicos do Brasil e um dos EUA. No caso dos títulos nacionais, a maioria é publicada em português ou é multilíngue e foi inserida na WoS entre 2005 e 2009.

Por sua vez, uma análise específica das 33 revistas nacionais que concentraram maior número de artigos revelou que oito títulos mudaram de periodicidade após a inserção na base de dados. A *Pesquisa Veterinária Brasileira*, editada pelo Colégio Brasileiro de Patologia Animal (CBPA), com circulação trimestral desde a sua criação em 1981, passou a ter o apoio do Colégio Brasileiro de Anatomia Animal (CBAA) e adotou periodicidade mensal em 2007. A *Revista Brasileira de Zootecnia* e a *Ciência Rural*, que antes eram bimestrais, adotaram periodicidade mensal respectivamente em 2008 e 2010. A *Revista Brasileira de Zoologia*, editada trimestralmente pela Sociedade Brasileira de Zoologia, alterou a sua denominação para Zoologia em 2009 e passou a ser bimensal. O mesmo ocorreu com o *Bioscience Journal*, da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), e a *Engenharia Agrícola*, revista da Associação Brasileira de Engenharia Agrícola. Também em 2009, a *Revista Brasileira de Fruticultura*, da Sociedade Brasileira de Fruticultura, e a *Acta Scientiae Veterinariae*, da UFRGS, passaram de quadrimestrais a trimestrais. A tabela 5 mostra o período em que as revistas nacionais mais usadas pelos pesquisadores brasileiros passaram a ser indexadas na base e as mudanças ocorridas na periodicidade de algumas delas.

Também foi possível observar um aumento da publicação de suplementos especiais nas revistas brasileiras recentemente incorporadas à WoS. A *Planta Daninha*, *Revista Caatinga*, *Semina Ciências Agrárias* e *Scientiae Veterinariae* foram algumas das publicações que adotaram essa estratégia nos últimos anos da década de 2000. Com isso, um maior número de fascículos de periódicos nacionais da área foi indexado na WoS, impulsionando ainda mais o aumento do número de artigos de autores brasileiros, das áreas agrícolas, na base de dados.

Embora a produção científica nacional nas Ciências Agrárias tenha apresentado forte crescimento entre 2000 e 2011 em número de artigos indexados, a porcentagem de artigos

publicada em periódicos com alta visibilidade internacional ainda é pequena. Os periódicos que integram o primeiro quartil, no JCR, publicaram menos de 10% do total de artigos da grande área indexados na WoS no período. Já os títulos com menor fator de impacto – menor visibilidade internacional, de acordo com os critérios da base de dados da Thomson Reuters – concentraram mais de 80% da produção.

Por outro lado, os indicadores resultantes do estudo mostram que aumentou o espaço nacional para a publicação de resultados de pesquisas brasileiras da área na base de dados. Além da ampliação do conjunto de revistas brasileiras, o encurtamento dos prazos de periodicidade dos títulos e também a edição de suplementos especiais contribuíram para as altas taxas de crescimento de publicações em Ciências Agrárias, com afiliação brasileira, na WoS, em especial no final da década de 2000. Os últimos fatores, que ajudaram a impulsionar a produção da grande área, podem ser interpretados como sinais de aperfeiçoamento dos periódicos científicos nacionais das Ciências Agrárias.

Tabela 5 – Inserção na WoS e mudanças na periodicidade das revistas nacionais de Ciências Agrárias mais usadas pelos pesquisadores brasileiros (2000-2011)


Periódico	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
	Fascículos	Artigos indexados	Fascículos	Artigos indexados	Fascículos	Artigos indexados	Fascículos	Artigos indexados	Fascículos	Artigos indexados	Fascículos	Artigos indexados	Fascículos	Artigos indexados	Fascículos	Artigos indexados	Fascículos	Artigos indexados	Fascículos	Artigos indexados	Fascículos	Artigos indexados	Fascículos	Artigos indexados
Revista Brasileira de Zootecnia	6	232	6	279	6	227	6	221	6	221	6	253	6	291	6	233	12	267	12	345	12	335	12	331
Pesquisa Agropecuária Brasileira	12	286	12	187	12	230	12	185	12	179	12	167	12	243	12	234	12	236	12	205	12	188	12	194
Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia	6	114	6	123	6	109	6	122	6	123	6	144	6	194	6	253	6	233	6	227	6	209	6	234
Pesquisa Veterinária Brasileira	4	23	4	25	4	25	4	25	4	39	4	36	4	40	12	83	12	102	12	152	12	169	12	171
Ciência e Agrotecnologia							6	207	6	177	6	159	6	166	6	257	6	276	6	277	6	205	6	119
Revista Brasileira de Ciência do Solo							6	119	6	106	6	106	6	105	6	158	6	280	6	181	6	192	6	168
Scientia Agricola								6	80	6	90	6	71	6	78	6	99	6	97	6	88	6	70	
Revista Brasileira de Zoologia/Zoologia											4	166	4	147	4	147	4	95	4	98	6	107	6	98
Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases													4	19	4	31	4	31	4	44	4	31	4	35
Neotropical Ichthyology													4	45	4	55	4	63	4	69	4	63	4	73
Brazilian Journal of Poultry Science															4	39	4	37	4	35	4	30	4	22
Revista Brasileira de Fruticultura															3	127	4	182	4	160	4	154	4	251
Ciência e Tecnologia de Alimentos															4	157	4	169	4	136	4	189	4	137
Semina-Ciências Agrárias															4	72	4	90	4	88	4	132	4	193
Planta Daninha															4	98	4	96	4	120	4	121	4	113
Horticultura Brasileira															4	108	4	100	4	96	4	82	4	103
Revista Árvore															6	20	6	112	6	115	6	109	6	111
Revista Ciência Agronômica															4	69	4	83	4	83	4	95	4	128
Iheringia Série Zoologia															4	66	4	67	4	62	4	56	4	39
Cerne															4	48	4	46	4	54	4	65	4	69

Segue na próxima página

Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária															4	50	4	51	4	70	4	56	4	62
Ciência Florestal															4	42	4	49	4	43	4	59	4	78
Crop Breeding and Applied Biotechnology															4	55	4	52	4	43	4	54	4	64
Revista Brasileira de Medicina Veterinária															4	28	4	40	4	45	4	51	4	44
Acta Botanica Brasílica																	4	103	4	119	4	121	4	97
Acta Scientiarum-Agronomy																	4	100	4	100	4	99	4	98
Acta Scientiae Veterinariae																	3	103	4	77	4	65	4	58
Bioscience Journal																	4	60	6	121	6	120	6	100
Boletim do Instituto de Pesca																	4	65	4	54	4	34	4	39
Ciência Rural																	9	431	9	437	12	405	12	328
Engenharia Agrícola																	4	74	4	67	6	96	6	98
Tropical Plant Pathology																	6	67	6	59	6	48	6	27
Revista Caatinga																			4	151	4	83	4	109

Fonte: dados da autora a partir de pesquisa na WoS.

As revistas assinadas em negrito alteraram a periodicidade entre 2000 e 2011.

 Período em que a revista não era indexada na base de dados.

4.1.5 Instituições mais produtivas

Nesta seção são apresentados os resultados sobre as principais contribuições de instituições na produção científica nacional em Ciências Agrárias indexada na WoS no período 2000-2011. O método adotado para a contagem foi o da atribuição do valor de um artigo para cada instituição. Assim, para uma publicação firmada por autores de dez instituições diferentes foi atribuído um artigo para cada instituição. A estratégia da contagem completa dos documentos, largamente utilizada em estudos métricos nacionais e internacionais, oferece um panorama mais completo para análises de colaboração científica entre instituições, autores e países do que a metodologia da contagem fracionada, quando são creditadas frações ou porções da contribuição para cada um dos autores principais e secundários do artigo (URBIZAGASTEGUI ALVARADO, 2008; VANZ; STUMPF, 2010; SOUZA; FILIPPO; FARIA; SANZ-CASADO, 2013).

Antes da contagem foi necessário padronizar os nomes das instituições constantes no campo C1 dos registros da WoS. No trabalho de padronização foi utilizada a lista de autoridades, criada por Moura e Vanz (2009), que reúne a forma autorizada de entrada de milhares de instituições brasileiras e as variações não autorizadas. No primeiro levantamento de resultados da autoria institucional dos 45.163 artigos foram encontradas 12.481 instituições diferentes. Após a padronização dos dados, que foi feita manualmente e consistiu na eliminação de variações nos nomes das instituições e na correção de erros ortográficos, restaram 5.910 instituições. A Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), para citar um exemplo, constava nos documentos extraídos da base de 883 formas diferentes.

As 5.910 instituições identificadas apareceram em 88.560 artigos, mas a produção científica ficou concentrada num conjunto de 50 organizações formado principalmente por universidades e institutos de pesquisa públicos, das esferas federal e estadual (Tabela 6). Esse conjunto foi responsável por 58.900 artigos, o equivalente a 66,5% do total da produção. Os resultados confirmam a tendência de concentração da pesquisa brasileira no setor público, apontada por autores como Chaimovich (2000); Leta, Glänzel e Thijs (2006) e Vanz (2009).

Tabela 6 - Instituições com maior número de artigos na produção científica nacional em Ciências Agrárias indexada na WoS (2000 e 2011)

Instituição	Nº de artigos	%
Universidade de São Paulo (USP)	7.134	8,05
Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (Unesp)	6.060	6,84
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)	5.449	6,15
Universidade Federal de Viçosa (UFV)	3.899	4,40

Universidade Federal de Lavras (UFLA)	2.568	2,89
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	2.560	2,89
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)	2.362	2,66
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	2.108	2,38
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)	1.843	2,08
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	1.558	1,76
Universidade Federal do Paraná (UFPR)	1.417	1,60
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA)	1.294	1,46
Universidade Estadual de Maringá (UEM)	1.224	1,38
Universidade de Brasília (UnB)	1.053	1,19
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)	1.044	1,17
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)	1.037	1,17
Universidade Federal do Ceará (UFC)	992	1,12
Universidade Estadual de Londrina (UEL)	963	1,08
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	878	0,99
Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)	849	0,95
Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)	775	0,87
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)	773	0,87
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)	712	0,80
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	665	0,75
Universidade Federal de Goiás (UFG)	662	0,74
Universidade Federal de Uberlândia (UFU)	578	0,65
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)	565	0,63
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)	509	0,57
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)	459	0,51
Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT)	448	0,50
Universidade Federal do Pará (UFPA)	433	0,48
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)	420	0,47
Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)	412	0,46
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)	400	0,45
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)	376	0,42
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)	375	0,42
Universidade Federal Fluminense (UFF)	371	0,41
Universidade Federal da Bahia (UFBA)	368	0,41
Universidade Federal do Rural Semiárido (UFERSA)	337	0,38
Universidade Federal do Piauí (UFPI)	296	0,33
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)	293	0,33
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)	288	0,32
Universidade Estadual do Ceará (UECE)	286	0,32
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)	282	0,31
Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)	272	0,30
Fundação Universidade de Rio Grande (FURG)	269	0,30
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)	262	0,29
Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR)	242	0,27
Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)	241	0,27
Universidade de Passo Fundo (UPF)	239	0,27
Subtotal com contribuições das 50 instituições	58.900	66,50
Contribuições de outras 8.387 instituições	29.660	33,50
TOTAL	88.560	100,00

Fonte: dados da autora a partir de pesquisa na WoS

Entre as dez instituições com maiores contribuições, o grupo formado pela USP, Unesp, Embrapa, UFV, UFLA, UFRGS, UFSM, Unicamp, UFMG e UFRJ concentrou 40,13% do total da produção científica nacional das Ciências Agrárias representada na WoS entre 2000 e 2011. Com exceção da Embrapa, que possui centros de pesquisa instalados em praticamente todo território nacional, as primeiras posições no *ranking* das instituições mais produtivas (tabela 6) foram ocupadas por universidades públicas das regiões Sudeste e Sul do país, com destaque para os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Ao longo das últimas décadas, essas instituições tem sido responsáveis por uma grande parcela das publicações brasileiras indexadas na base de dados da Thomson Reuters e em outras bases multidisciplinares internacionais, como a Scopus e a Scielo (VELLOSO; LANNES, MEIS, 2004; FAPESP, 2011; LETA, 2012).

A USP liderou o ranking das instituições mais produtivas, com 7.134 artigos, o correspondente a 8,05% do total da produção. A universidade estadual abriga núcleos tradicionais de ensino e pesquisa em Ciências Agrárias – como a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), inaugurada em 1901 e pioneira na USP na implantação de programas de pós-graduação, em 1964, com a criação do mestrado em Ciências, abrangendo as áreas de Estatística e Experimentação, Solos, Nutrição de Plantas, Fitopatologia, Genética e Melhoramento de Plantas, Mecânica, Motores e Máquinas Agrícolas (ESALQ, 2013)¹⁷. A instituição oferece 23 programas de pós-graduação na grande área das Ciências Agrárias na modalidade mestrado e doutorado (11 em Ciências Agrárias I, seis em Medicina Veterinária, três em Zootecnia e três em Ciência de Alimentos). Oito programas receberam pontuação máxima (conceito 7) na avaliação trienal de 2013 da CAPES (CAPES, 2013). O desempenho da USP em Ciências Agrárias acompanha tendência verificada em outras áreas de conhecimento, de proeminência da universidade paulista na produção científica nacional (PACKER; MENEGHINI, 2006b, p. 846).

O segundo lugar no *ranking* é ocupado por outra universidade estadual de São Paulo: a Unesp, que teve 6.060 artigos indexados na WoS, o equivalente a 6,84% do total das ocorrências. A Unesp mantém 24 programas de pós-graduação em nível de mestrado e doutorado (13 em Ciências Agrárias I, quatro em Medicina Veterinária, cinco em Zootecnia e Recursos Pesqueiros e dois em Ciência de Alimentos). Os programas com melhor pontuação na avaliação trienal da CAPES de 2013 foram os de Produção Vegetal, na área de Agronomia, de Medicina Veterinária e de Recursos Pesqueiros, com conceito 6 (CAPES, 2013).

¹⁷ Documento eletrônico não paginado. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/>>. Acesso em 15 ago. 2013.

A Embrapa, que contribui para a promoção de avanços científicos e tecnológicos na agricultura brasileira desde os anos 70, ocupa o terceiro lugar no *ranking* das instituições mais produtivas, com 5.449 artigos, 6,15% do total. Com 42 centros de pesquisas e um quadro de 2.113 pesquisadores, 74% com doutorado e 25% com mestrado, a empresa absorvia, no final da década de 2000, 13% do total de investimentos federais em Pesquisa & Desenvolvimento (CRUZ, 2007). Recentemente a Embrapa iniciou um projeto de internacionalização e passou a atuar na América do Norte, Europa, Ásia, África e América Latina, mantendo laboratórios em alguns países desses continentes com o objetivo de estimular a colaboração internacional (CRUZ; CHAIMOVICH, 2010; EMBRAPA, 2013).

A UFV e a UFLA, duas universidades federais de Minas Gerais historicamente ligadas ao ensino e à pesquisa em Ciências Agrárias, ocupam a quarta e a quinta posições entre as instituições mais produtivas, respectivamente com 4,40% e 2,89% do total das publicações. A UFV foi a primeira instituição de ensino superior do país a implantar programas de pós-graduação em Ciências Agrárias. Em 1961, criou os programas em Fitotecnia e Economia Rural (BRUKNER, 2011). A instituição de Viçosa oferece 22 programas de pós-graduação concentrados principalmente na área de Ciências Agrárias I. Três programas da UFV receberam a pontuação máxima na avaliação trienal de 2013: Fisiologia Vegetal, Fitopatologia e Entomologia (CAPES, 2013). Já a UFLA, fundada em 1908 por um pastor presbiteriano dos EUA e federalizada em 1963, mantém 19 programas de pós-graduação em Ciências Agrárias, 16 deles na área de Ciências Agrárias I. O programa melhor pontuado (conceito 7) na avaliação da CAPES de 2013 foi o de Ciência do Solo (CAPES, 2013).

A sexta posição entre as instituições com maior volume de artigos foi ocupada pela UFRGS, com 2.560 publicações, 2,89% do total, mesmo percentual alcançado pela UFLA. A universidade gaúcha mantém sete programas de pós-graduação, todos em nível de mestrado e doutorado, sendo três na área de Ciências Agrárias I – Ciência do Solo, Fitotecnia e Microbiologia Agrícola e do Ambiente – dois em Medicina Veterinária, um em Zootecnia e um em Ciência de Alimentos. Os programas de Ciência do Solo e Zootecnia foram pontuados com conceito 6 na avaliação trienal de 2013.

Sétima colocada no ranking das instituições mais produtivas, com 2.362 artigos indexados, a Unicamp mantém cinco programas de pós-graduação, quatro deles na área de Ciência de Alimentos e um na área de Ciências Agrárias I, em Engenharia Agrícola. Os programas de Ciência de Alimentos e Engenharia de Alimentos receberam conceito máximo na avaliação da CAPES de 2013.

Oitava no ranking, com 2.108 indexados, a UFMG oferece quatro programas de pós-graduação na grande área, três em nível de mestrado e doutorado, nas áreas de Zootecnia, Medicina Veterinária e Ciência de Alimentos e um em nível de mestrado, em Agronomia, na área de Ciências Agrárias I. O programa de Medicina Veterinária em Ciência Animal, com conceito 6, foi o melhor pontuado na avaliação trienal da Capes de 2013 (CAPES, 2013).

A UFSM, nona colocada entre as instituições mais produtivas, conta com 11 programas na grande área, oito na área de Ciências Agrárias I, um em Medicina Veterinária, um em Zootecnia e um em Ciência de Alimentos. O programa que recebeu melhor pontuação na avaliação da Capes de 2013, conceito 7, foi o de Medicina Veterinária (CAPES, 2013).

A UFRJ mantém apenas um programa de pós-graduação na grande área, em Ciência de Alimentos, em nível de mestrado e doutorado, pontuado com conceito 4 na avaliação trienal de 2013. Ao que parece, o volume considerável de artigos da UFRJ decorre principalmente de projetos desenvolvidos pelos pesquisadores da instituição, de áreas como Química, Biologia, Microbiologia, Zoologia e Ecologia, em colaboração com cientistas de outras universidades e centros de pesquisa do Brasil e do exterior. A universidade mantém estreita ligação, por exemplo, com a Embrapa Solo, formando com a unidade da empresa de pesquisa e outras instituições nacionais, como a UFRRJ, UFV e UFLA, e internacionais, como a USDA, dos EUA, uma rede de pesquisa em ciência do Solo (LIMA; VELHO; FARIA, 2010, p. 20).

Com exceção da UFRJ, as demais universidades que apresentaram elevada produção mantêm grande número de programas de pós-graduação em Ciências Agrárias – cerca de 30% do total de programas na grande área oferecidos no país – em maioria, programas tradicionais e bem pontuados nas avaliações da Capes (Tabela 7). Além disto, recebem significativos aportes em P&D de instituições federais, como a CAPES e o CNPq, e de fundações estaduais de apoio à pesquisa, como a Fapesp, Fapemig, Fapergs e Faperj (BRITO CRUZ, 2007, p. 65-68; BRITO CRUZ; CHAIMOVICH, 2010, p. 34).

O bom desempenho dessas instituições também pode estar relacionado à quantidade de artigos publicados pelos seus investigadores em sistema de coautoria e, ainda, ao fato de que a maioria delas conta com periódicos científicos da grande área das Ciências Agrárias indexados na WoS. É o caso do *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* (UFMG), *Cerne e Ciência e Agrotecnologia* (UFLA), *Ciência Rural* (UFSM), *Engenharia Agrícola* (UNESP) e *Scientia Agrícola* (USP), entre outras publicações.

Tabela 7 – Perfil dos programas de pós-graduação em Ciências Agrárias das instituições de ensino superior brasileiras com maior número de artigos indexados na WoS 2000-2011

Número de Programas de pós-graduação em Ciências Agrárias por áreas						Conceitos Avaliação Capes Trienal 2013 (1)				
IES	Ciências Agrárias I	Medicina Veterinária	Zootecnia/ Recursos Pesqueiros	Ciência de Alimentos	Total de PPGs	C7	C6	C5	C4	C3
USP	11	6	3	3	23	8	3	7	5	-
UNESP	13	4	5	2	24	-	4	14	6	-
UFV	18	1	2	1	22	3	8	6	4	1
UFLA	16	1	1	1	19	1	3	8	7	-
UFRGS	3	2	1	1	7	-	2	2	3	-
UFSM	8	1	1	1	11	1	-	3	6	1
UNICAMP	1	0	0	4	5	2	1	2	-	-
UFMG	1	1	1	1	4	-	1	-	3	-
UFRJ	-	-	-	1	1	-	-	-	4	-

Fonte: Capes. Elaboração própria.

(1) Os conceitos dados pela CAPES seguem a seguinte escala: 1 e 2, reprovam o programa; 3 significa desempenho regular, atendendo ao padrão mínimo de qualidade; 4 é considerado um bom desempenho e 5 é a nota máxima para programas com apenas mestrado. Conceitos 6 e 7 indicam desempenho equivalente ao alto padrão internacional (CAPES, 2013).

As instituições do nordeste do país com maior produtividade em termos de artigos indexados foram a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Universidade Federal do Ceará (UFCE), respectivamente com 1.037 e 992 artigos. No Centro-oeste, as instituições mais produtivas foram a Universidade de Brasília (UNB), com 1.053 artigos, e a Universidade Federal de Goiás (UFG), com 662 artigos.

A APTA, vinculada à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, que coordena e gerencia as atividades de ciência e tecnologia voltadas para o agronegócio e reúne, entre outras instituições, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), fundado nos tempos do Império, e os Institutos Biológico (IB), Economia Agrícola (IEA), Pesca (IP), Tecnologia de Alimentos (ITAL) e Zootecnia (IZ) foi a instituição que mais se destacou entre as agências, fundações e institutos de pesquisa estaduais, com 1.294 artigos.

Também a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), cujas origens remontam a 1900, com a criação do Instituto Soroterápico Federal, no Rio de Janeiro, apresentou elevada produção, com 712 artigos indexados, seguida pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), criado pelo governo federal em 1952 para desenvolver estudos científicos do meio físico e das condições de vida da região amazônica, com 509 artigos. Entre as instituições da região Norte, o INPA foi a que apresentou maior produtividade.

Finalmente, há que se destacar que entre as 50 instituições com maior número de publicações (Tabela 6) aparecem somente duas organizações privadas. Ambas são do Rio Grande do Sul: a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), que embora não mantenha programas de pós-graduação em Ciências Agrárias conta com vários programas em áreas afins, como Zoologia, Biologia e Química, e a Universidade de Passo Fundo (UPF), que possui um programa de pós-graduação em nível de mestrado e doutorado em Agronomia. Criado em 1996, o programa da UPF foi pontuado com conceito 4 na avaliação trienal da CAPES de 2009-2011 (GEOCAPES, 2013).

4.1.6 Autores com maiores contribuições

Para o levantamento de dados sobre autoria foi utilizado o método da contagem completa, com atribuição do valor de um artigo para cada autor, independente do número de autores envolvidos na produção da publicação. Na análise dos 45.163 artigos que compõem o *corpus* da pesquisa foram identificados 211.757 autores, resultando numa média de 4,7 autores por artigo no período 2000-2011. Essa média é similar à detectada por Vanz (2009, p. 134) nas áreas Agricultura e Meio Ambiente entre 2004 e 2006 em análise sobre colaboração científica nacional entre 2004 e 2006. Ao longo de 12 anos, observou-se um gradual aumento da média de autores por artigos. Em 2000, a média era de 4,10 autores por artigo. Em 2011, subiu para 5,03 autores por artigo como mostra a tabela abaixo.

Tabela 8 – Evolução anual do número de artigos, número de autores identificados e número médio de autores por artigo

Ano	Número de artigos	Número de autores	Média de autores por artigo
2000	1.546	6.353	4,10
2001	1.511	6.384	4,22
2002	1.710	7.335	4,28
2003	2.039	8.988	4,40
2004	2.276	10.092	4,43
2005	2.607	11.467	4,39
2006	2.980	13.511	4,53
2007	4.541	21.216	4,67
2008	6.022	28.163	4,67
2009	6.481	31.364	4,83
2010	6.584	32.286	4,90
2011	6.866	34.598	5,03
Total	45.163	211.757	4,68

Fonte: WoS. Dados da autora.

A tabela 9 apresenta a lista dos 73 autores com contribuições mais expressivas (até 60 artigos). Em conjunto, esses investigadores participaram da criação de 6.224 artigos, o

equivalente a 13,78% do total da produção científica nacional em Ciências Agrárias representada na WoS no período 2000-2011. Todos os autores listados tem bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq, um aporte financeiro que a agência de fomento destina aos investigadores que se destacam entre os seus pares em termos de produção científica (CNPq, 2013).

Entre os pesquisadores com maiores contribuições, 26 são vinculados à UFV, primeira instituição brasileira a oferecer programas de pós-graduação em Ciências Agrárias. O bom desempenho dos investigadores da UFV em termos de número de artigos publicados pode estar relacionado à existência de grupos de pesquisa e/ou redes de colaboração científica estáveis, que desenvolvem projetos de investigação há vários anos.

O pesquisador com maior contribuição (286 artigos) foi Sebastião de Campos Valadares Filho, doutor em Zootecnia, professor titular da UFV no departamento de Zootecnia e coordenador do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal (INCT-CA), com sede na Universidade de Viçosa. A segunda maior contribuição (210 artigos) foi de Paulo Roberto Cecon, professor associado da UFV, mestre em Genética e Melhoramento e doutor em Estatística, que atua principalmente na análise e interpretação de dados de pesquisas em Fitotecnia, Zootecnia, Engenharia Agrícola, Nutrição, Fruticultura e Veterinária. Edenio Detmann, doutor em Zootecnia, professor associado da UFV no departamento de Zootecnia e pesquisador do INCT-CA, ocupou a terceira posição entre os autores mais produtivos (161 artigos), seguido por David Driemeier, doutor em Patologia Veterinária, professor associado da UFRGS e responsável pelo setor de Patologia Veterinária da universidade gaúcha (149 artigos). A quinta maior contribuição (137 artigos) coube a Mário Fonseca Paulino, doutor em Zootecnia, professor associado da UFV, que desenvolve pesquisa principalmente nas subáreas de Produção, Alimentação e Nutrição Animal.

Tabela 9 – Autores com maiores contribuições no total da produção brasileira em Ciências Agrárias representada na WoS (2000-2011)

Autor(a)	nº de artigos	Instituição	Área ou subárea	Nível CNPq
Sebastião de Campos Valadares Filho	286	UFV	Zootecnia	1A
Paulo Roberto Cecon	210	UFV	Estatística	1A
Edenio Detmann	161	UFV	Zootecnia	1A
David Driemeier	149	UFRGS	Veterinária	1A
Mário Fonseca Paulino	137	UFV	Zootecnia	1A
Juarez Lopes Donzele	127	UFV	Zootecnia	1A
Franklin Riet Correa Amaral	122	UFCG	Veterinária	1A
Luiz Fernando Teixeira Albino	120	UFV	Zootecnia	1A

Horacio Santiago Rostagno	118	UFV	Zootecnia	1A
João Restle	116	UFT	Zootecnia	1B
Cosme Damião Cruz	109	UFV	Genética Quantitativa	1B
Claudio Severo Lombardo de Barros	102	UFSM	Veterinária	1A
Paulo Sávio Lopes	102	UFV	Zootecnia	1A
Rilene Ferreira Diniz Valadares	102	UFV	Veterinária	1B
Nilton Curi	101	UFLA	Ciência do Solo	1A
Lucia Galvão de Albuquerque	95	UNESP	Zootecnia	1A
Augusto César de Queiroz	94	UFV	Zootecnia	1A
Franco Maria Lajolo	90	USP	Ciência de Alimentos	1A
Paulo Cezar Gomes	90	UFV	Zootecnia	1B
Solange Maria Gennari	88	USP	Veterinária	1A
Alexandre Vaz Pires	85	USP	Zootecnia	1C
Antonio Alberto da Silva	85	UFV	Fitotecnia	1B
Moacir Pasqual	84	UFLA	Fitotecnia	1A
Lucio Carlos Gonçalves	83	UFMG	Zootecnia	1A
Marcelo Teixeira Rodrigues	83	UFV	Zootecnia	1C
Maurilio Alves Moreira	83	UFV	Biotecnologia	1A
Odilon Gomes Pereira	83	UFV	Zootecnia	1B
Alberto Cargnelutti Filho	82	UFSM	Fitotecnia	1C
Nand Kumar Fageria	82	EMBRAPA	Agronomia	1B
Rogério de Paula Lana	82	UFV	Zootecnia	1B
Romário Cerqueira Leite	80	UFMG	Veterinária	1C
Marcelo Bahia Labruna	78	USP	Veterinária	1A
Carlos Alberto Scapim	77	UEM	Agronomia	1C
Martinho de Almeida e Silva	75	UFMG	Zootecnia	1B
Ricardo Frederico Euclides	75	UFV	Zootecnia	1B
Wilson J. Eduardo Moreira da Costa	73	UFRJ	Biologia	1A
Marcelo de Andrade Ferreira	72	UFRP	Zootecnia	1B
Norberto Mario Rodriguez	72	UFMG	Veterinária	1B
Antonio Costa de Oliveira	71	UFPEL	Fitotecnia	1B
Cimélio Bayer	71	UFRGS	Agronomia	1C
José Carlos Pereira	71	UFV	Zootecnia	1B
Rita Flavia M. de Oliveira Donzele	71	UFV	Zootecnia	1A
Concepta McManus Pimentel	69	UNB	Zootecnia	1A
Dilermando Miranda da Fonseca	68	UFV	Zootecnia	1C
Paulo Cesar Ocheuze Trivelin	68	USP	Agronomia	1B
Robledo de Almeida Torres	68	UFV	Zootecnia	1A
Elias Nunes Martins	67	UEM	Zootecnia	1C
Francisco Affonso Ferreira	67	UFV	Fitotecnia	1B
José Cola Zanuncio	67	UFV	Engenharia Florestal	1A
Maria Angélica Miglino	67	USP	Veterinária	1A
Rafael Pio	67	UFLA	Agronomia	1C
Aureliano José Vieira Pires	66	UESB	Zootecnia	1D
Magno Antonio Patto Ramalho	66	UFLA	Genética Quantitativa	1A
Ciro Antonio Rosolem	64	UNESP	Agronomia	1A
Gener Tadeu Pereira	64	UNESP	Geoestatística	1D
Helio Langoni	64	UNESP	Veterinária	1A

Iran Borges	64	UFMG	Zootecnia	1B
Joel Augusto Muniz	64	UFLA	Agronomia	1C
José Ricardo de Figueiredo	64	UECE	Veterinária	1A
Nilva Kazue Sakomura	64	UNESP	Zootecnia	1B
Segundo Urquiaga Caballero	64	EMBRAPA	Agrobiologia	1A
Carlos Frederico Duarte da Rocha	63	UFRJ	Ecologia	1A
Elias Tadeu Fialho	63	UFLA	Zootecnia	1B
Ivan Luiz Brondani	63	UFSM	Zootecnia	1D
Ricardo Antunes de Azevedo	63	USP	Genética Fisiológica	1A
Antonio Domingos Brescovit	61	Inst Butantan	Zoologia	1A
Jose Carlos Barbosa	61	UNESP	Agronomia	1D
Paulo Borges Rodrigues	61	UFLA	Zootecnia	1C
Augusto Cesar Franco	60	UNB	Ecologia	1B
Ciro Alexandre Alves Torres	60	UFV	Zootecnia	1A
Dagoberto Martins	60	UNESP	Agronomia	1D
Ivanor Nunes do Prado	60	UEM	Zootecnia	1A
Rasmo Garcia	60	UFV	Zootecnia	1B
Total artigos dos 73 pesquisadores	6224			

Fonte: WoS. Dados da autora

A maior parte dos autores listados atua em universidades, em programas de pós-graduação, integra grupos de pesquisa, desenvolve investigações em colaboração com pares e também trabalhos com orientandos, produzindo grande quantidade de artigos em coautoria. Uma das características das Ciências Agrárias é a atividade colaborativa. Segundo Vanz (2009, p. 170), “os cientistas da grande área se agrupam em redes que refletem os colégios invisíveis a que eles pertencem”. Assim, ampliam sua produção científica.

4.1.7 Colaboração científica

Nesta seção são apresentados os resultados relacionados à colaboração científica, baseados na análise da coautoria dos artigos brasileiros de Ciências Agrárias indexados na WoS entre 2000 e 2011. As análises abrangem a colaboração entre autores, instituições e países.

- Colaboração entre autores

No total da produção científica nacional da grande área, representada na WoS no período 2000-2011, foram identificados 44.141 artigos firmados por dois ou mais autores (autoria múltipla) e 1.022 artigos firmados por um autor (autoria única). Em termos

percentuais, 97,7% do total de publicações envolveu colaboração entre pesquisadores. Já os artigos de um único autor representaram somente 2,3% do total. O número absoluto de publicações em coautoria aumentou de 1.486 registros em 2000 para 6.758 em 2011, com crescimento de 354,7%, enquanto o número de publicações com autoria única passou de 60 registros em 2000 para 108 em 2011, com crescimento de 80% no período.

Tabela 10 – Publicações brasileiras em Ciências Agrárias com e sem colaboração entre pesquisadores, segundo dados extraídos da WoS, 2000-2011

Ano	Nº artigos em coautoria	%	Nº artigos com autoria única	%	Nº total de artigos	%
2000	1.486	96,1	60	3,90	1.546	100,0
2001	1.464	96,9	47	3,10	1.511	100,0
2002	1.650	96,5	60	3,50	1.710	100,0
2003	2.000	98,0	39	2,00	2.039	100,0
2004	2.200	96,7	76	3,30	2.276	100,0
2005	2.528	96,9	79	3,04	2.607	100,0
2006	2.885	96,8	95	3,20	2.980	100,0
2007	4.430	97,6	111	2,40	4.541	100,0
2008	5.881	97,7	141	2,30	6.022	100,0
2009	6.373	98,3	108	1,70	6.481	100,0
2010	6.486	98,5	98	1,50	6.584	100,0
2011	6.758	98,4	108	1,60	6.866	100,0
Total	44.141	97,7	1.022	2,3	45.163	100,0

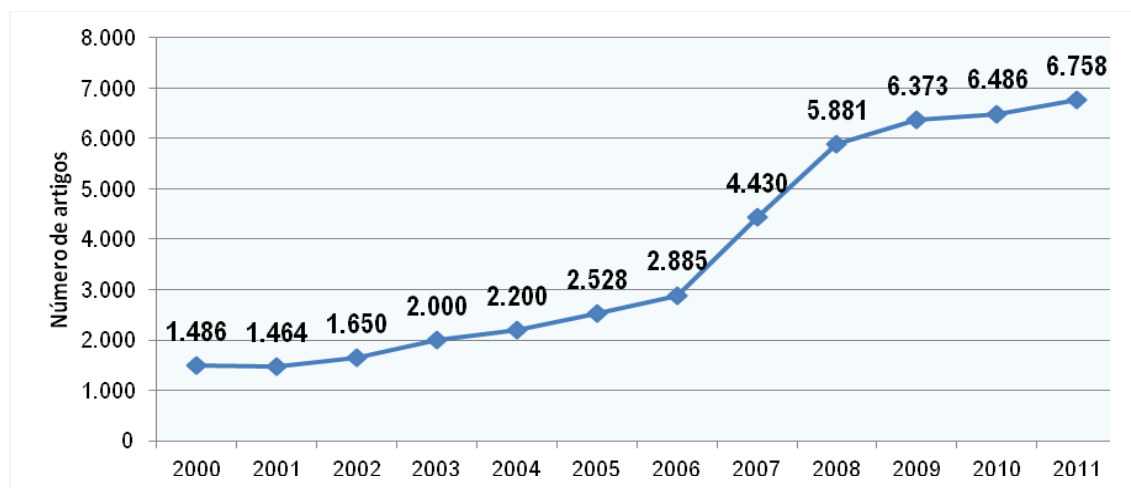
Fonte: WoS. Dados da autora

Ao longo de 12 anos, o percentual de publicações em coautoria aumentou. A participação de artigos com dois ou mais autores no total das publicações passou de 96,1% em 2000 para 98,4% em 2011. O resultado confirma a tendência de intensificação da colaboração entre pesquisadores na ciência brasileira observada, nos últimos anos, por Meneghini (1996), Velho (1997), Leta e Chaimovich (2002). Conforme os autores, as políticas governamentais de apoio à criação de redes de cooperação com a participação de universidades, institutos de investigação e outros tipos de organizações, o incremento dos programas de pós-graduação no país, a implantação de sistemas de avaliação desses programas pela CAPES, incluindo critérios quantitativos como o número de artigos publicados pelos integrantes dos programas em revistas científicas nacionais e estrangeiras são alguns fatores que ajudam a explicar o aumento do número de trabalhos feitos pelos pesquisadores brasileiros em coautoria.

A provável redução de custos proporcionada pela pesquisa colaborativa, assim como o provável impacto, em termos de visibilidade, das publicações de autoria múltipla também tem contribuído, segundo Vilan Filho, Souza e Mueller (2008, p.4), para a multiplicação de

trabalhos realizados no país em cooperação entre pesquisadores e entre instituições. Como destacam os autores, a pesquisa em colaboração “é incentivada por governos, agências de fomento, instituições de pesquisa e universidades e prestigiada por editores, avaliadores e grupos científicos”.

Figura 18 – Número de artigos brasileiros em Ciências Agrárias envolvendo coautoria entre pesquisadores indexados na WoS, 2000-2011



Fonte: WoS. Dados da autora

No que tange ao perfil das publicações extraídas da WoS, verificou-se que os artigos com quatro e cinco autores foram os mais frequentes: corresponderam, respectivamente, a 18,9% e 18,3% do total. Trabalhos com três autores tiveram participação de 16,7% e com seis autores 15,20% no total da produção. A tabela com a frequência completa de coautoria entre pesquisadores está no Anexo C.

Tabela 11 – Perfil dos artigos conforme o número de autores

Nº autores	Nº artigos	%
Um autor	1.022	2,3
Dois autores	5.586	12,3
Três autores	7.551	16,7
Quatro autores	8.521	18,9
Cinco autores	8.269	18,3
Seis autores	6.882	15,2
Sete a dez autores	6.762	15,0
Mais de 11 autores	570	1,3
Total	45163	100,0

Fonte: WoS. Dados da autora

O artigo com maior colaboração, da área de Ciências das Plantas, teve a participação de 103 autores de 36 países afiliados a 71 instituições de ensino e pesquisa diferentes, entre

elas, a Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) e a Universidade Federal de Sergipe (UFS). Publicado na revista *Phytotaxa* em 2011, descreve um total de 100 novas espécies de fungos liquenizados, representando uma ampla gama taxonômica e geográfica (THORSTEN LUMBSCH et al, 2011, p. 1-27).

O segundo artigo com maior colaboração, elaborado por 57 autores ligados a 20 instituições de 13 países, trata da riqueza ecológica das florestas tropicais. Publicado na revista *New Phytologist* em 2010, teve a participação de pesquisadores do INPA, do Museu Paraense Emilio Goeldi, da Universidade Federal do Pará (UFPA) e da Universidade Federal do Acre (UFAC) (PHILLIPS et al, 2010, p. 631-646).

- Colaboração entre instituições

Os resultados referentes à colaboração interinstitucional abrangem organizações nacionais e estrangeiras. Foram encontrados 26.764 artigos em coautoria entre instituições, o equivalente a 59,3% do total de publicações brasileiras de Ciências Agrárias indexadas na WoS entre 2000 e 2011. Os artigos sem colaboração institucional somaram 18.274 documentos, 40,5% do total de publicações, enquanto os artigos sem identificação institucional (sem o campo *Address* preenchido) somaram 125 documentos, 0,3% do total.

Tabela 12 – Número de artigos do Brasil com e sem colaboração institucional

ANO	Nº de artigos com uma instituição	%	Nº de artigos com duas ou mais instituições	%	Nº de artigos sem identificação	%	Total
2000	807	52,2	732	47,3	7	0,5	1.546
2001	756	50,0	746	49,4	9	0,6	1.511
2002	853	49,9	849	49,6	8	0,5	1.710
2003	825	40,5	1.205	59,1	9	0,4	2.039
2004	982	43,1	1.286	56,5	8	0,4	2.276
2005	1.062	40,7	1.531	58,7	14	0,5	2.607
2006	1.220	40,9	1.748	58,7	12	0,4	2.980
2007	1.829	40,3	2.701	59,5	11	0,2	4.541
2008	2.528	42,0	3.480	57,8	14	0,2	6.022
2009	2.492	38,5	3.976	61,4	13	0,2	6.481
2010	2.468	37,5	4.104	62,3	12	0,2	6.584
2011	2.452	35,7	4.406	64,2	8	0,1	6.866
Total	18.274	40,5	26.764	59,3	125	0,3	45.163

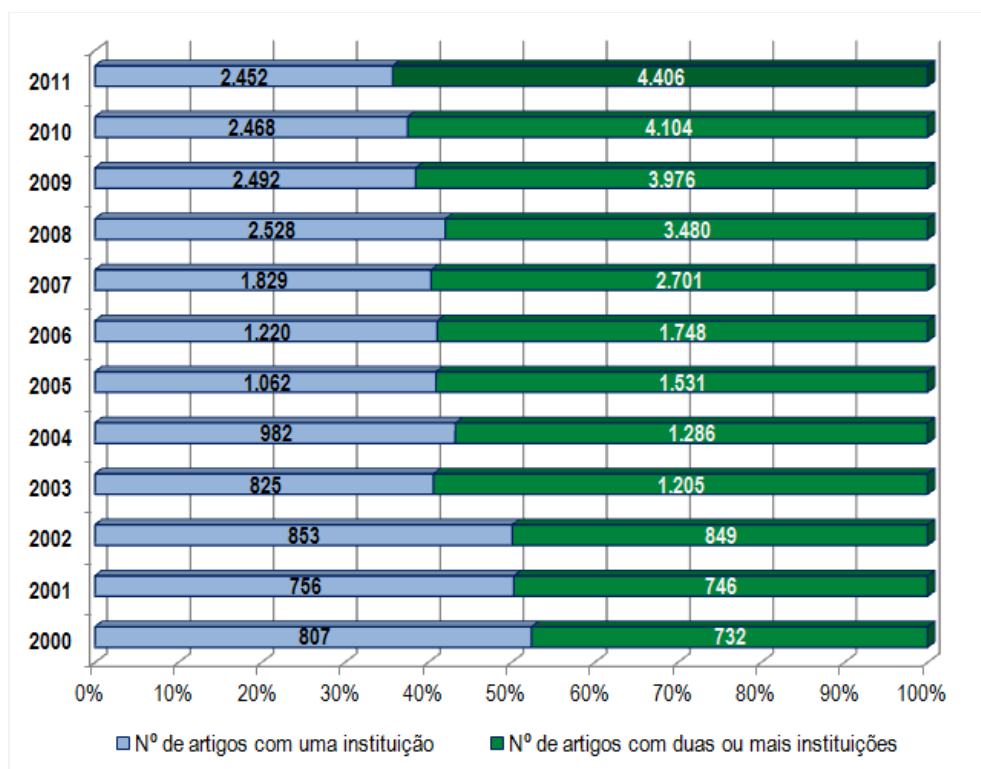
Fonte: WoS. Dados da autora

A colaboração entre instituições teve um incremento considerável no período 2000-2011 (Tabela 12). O número de publicações em coautoria interinstitucional aumentou

501,9%: passou de 732 documentos em 2000 para 4.406 documentos em 2011. Por sua vez, o número de publicações firmadas por autores de uma única instituição teve uma elevação de 203,8%, partindo de 807 documentos em 2000 e atingindo 2.452 documentos em 2011.

A parcela da produção científica feita em coautoria entre duas ou mais instituições, de 47,3% do total de publicações em 2000, passou para 64,2% em 2011. Nos primeiros anos da década de 2000, o percentual de artigos sem colaboração institucional superava o de artigos com colaboração. A partir de 2003, o quadro foi alterado em função da elevação constante do número de artigos em coautoria entre instituições (Figura 19).

Figura 19 – Número de artigos brasileiros com e sem colaboração institucional no total das publicações em Ciências Agrárias na WoS, 2000-2011



Fonte: WoS. Dados da autora

Entre os documentos extraídos da WoS, 15.756 artigos, o correspondente a 34,9% do total, envolveu coautoria entre duas instituições. Trabalhos feitos por autores de três instituições somaram 7.384 artigos (16,4% do total), de quatro instituições, 2.519 artigos (5,6% do total) e de 5 instituições, 736 (1,6% do total). Os 369 artigos com participação de seis ou mais instituições representaram 0,8% do total das publicações. O artigo com maior número de autores institucionais, 71 organizações, foi referenciado no tópico sobre coautoria entre pesquisadores.

Tabela 13 – Perfil dos artigos do Brasil com colaboração entre instituições

Nº de instituições	Nº de artigos	%
Uma instituição	18.274	40,5
Duas instituições	15.756	34,9
Três instituições	7.384	16,3
Quatro instituições	2.519	5,6
Cinco instituições	736	1,6
Seis ou mais instituições	369	0,8
Sem identificação institucional	125	0,3
Total	45.163	100,0

Fonte: WoS. Dados da autora

Para uma análise mais detalhada da colaboração interinstitucional, entre as instituições mais produtivas listadas na Tabela 6 da p. 93, foram selecionadas aquelas com mais de 1.000 artigos indexados entre 2000 e 2011. Preencheram a esse critério 16 instituições, todas nacionais: APTA, Embrapa, UNESP, UNB, UNICAMP, UEM, UFLA, UFMG, UFPR, UFRJ, UFRGS, UFRPE, UFRRJ, UFSM, UFV e USP. A partir daí, com os *softwares* Bibexcel e Pajek, foram geradas uma matriz de coautoria institucional e uma representação da rede de colaboração somente desse grupo de organizações, formado por dois grandes institutos de pesquisa e 14 universidades públicas das esferas federal e estadual.

Na matriz, apresentada na página seguinte, as instituições estão organizadas em ordem alfabética. Através da análise do número de artigos produzidos em colaboração é possível verificar a existência de laços relacionais entre todas elas. Percebe-se também que os laços tendem a ser mais fortes entre instituições de uma mesma região ou de um mesmo estado: em geral, organizações localizadas em áreas próximas tem maior número de artigos em coautoria. O resultado reitera as afirmações de Katz (1994) sobre a importância da proximidade geográfica como fator de estímulo à colaboração científica.

Tabela 14 – Matriz de coautoria institucional

Instituições com mais de 1.000 artigos indexados na WoS em Ciências Agrárias	APTA	EMBRAPA	UNESP	UNB	UNICAMP	UEM	UFLA	UFMG	UFPR	UFRJ	UFRGS	UFRPE	UFRRJ	UFSM	UFV	USP
APTA	-	150	287	7	162	16	36	8	5	5	7	6	10	6	29	374
EMBRAPA	150	-	336	248	130	91	306	176	91	93	208	104	197	108	463	474
UNESP	287	336	-	40	197	106	111	97	97	33	56	58	21	62	135	823
UNB	7	248	40	-	23	6	23	38	12	21	11	22	8	15	29	83
UNICAMP	162	130	197	23	-	20	23	14	35	35	19	8	4	15	34	348
UEM	16	91	106	6	20	-	11	11	41	10	27	5	2	8	43	86
UFLA	36	306	111	23	23	11	-	126	21	13	28	30	31	12	195	120
UFMG	8	176	97	38	14	11	126	-	9	16	21	10	26	13	200	76
UFPR	5	91	97	12	35	41	21	9	-	14	51	2	9	24	20	110
UFRJ	5	93	33	21	35	10	13	16	14	-	24	3	73	5	15	69
UFRGS	7	208	56	11	19	27	28	21	51	24	-	6	13	243	21	96
UFRPE	6	104	58	22	8	5	30	10	2	3	6	-	12	6	70	80
UFRRJ	10	197	21	8	4	2	31	26	9	73	13	12	-	6	52	52
UFSM	6	108	62	15	15	8	12	13	24	5	243	6	6	-	39	75
UFV	29	463	135	29	34	43	195	200	20	15	21	70	52	39	-	148
USP	374	474	823	83	348	86	120	76	110	69	96	80	52	75	148	-
n° de artigos em coautoria com demais instituições da matriz	1.108	3.175	2.459	586	1.067	483	1.086	841	541	429	831	422	516	637	1.493	3.014

Fonte: WoS. Dados da autora

Com centros de pesquisa em praticamente todos os estados do país, a Embrapa apresenta o maior número de publicações em coautoria (3.175 artigos), destacando-se como importante parceira das demais instituições. Ao que parece, a empresa desempenha o papel de *gatekeeper*, servindo de elo entre outras organizações que aparecem na matriz, exibida na página anterior.

Os laços mais fortes de colaboração da Embrapa – considerando sempre o enfoque bibliométrico deste estudo e, portanto, o número de artigos em coautoria – são os observados com a USP, a UFV, a UNESP e a UFLA. Essas são as quatro universidades brasileiras que contam com o maior número de programas de pós-graduação na grande área das Ciências Agrárias, como demonstrado anteriormente, na seção 4.1.4, sobre desempenho das instituições (Tabela 7). No Estado de São Paulo, a Embrapa possui oito unidades – de Meio Ambiente, Informática Agropecuária, Monitoramento por Satélite, Gestão Territorial, Pecuária e Instrumentação Agropecuária – e em Minas Gerais duas – Milho e Sorgo e Gado de Leite (EMBRAPA, 2013). Junto com as quatro universidades, integra um projeto de pesquisa do setor de leite e derivados, formando com elas e outras instituições uma grande rede colaborativa, que ultrapassa os limites do país e envolve também a participação de entidades como *Bentley Instruments*, dos EUA, *Institut National de la Recherche Agronomique*, da França, *Universidad Cardenal Herrera*, da Espanha e *University of Guelph*, do Canadá (ANTONIALLI; PENIDO; BAZANI; ARAÚJO, 2013, p. 112-114).

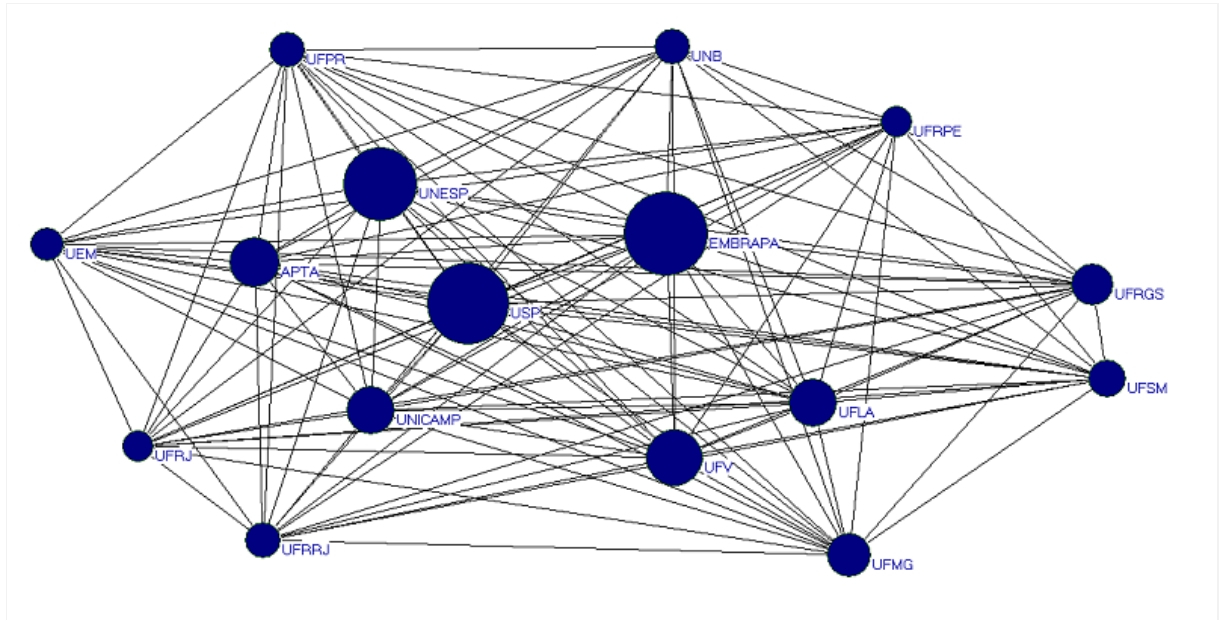
No caso da USP, que tem 3.014 artigos em colaboração com as outras instituições listadas na matriz, a ligação mais forte se dá com a UNESP. Juntas as duas universidades produziram 823 artigos em Ciências Agrárias indexados na WoS entre 2000 e 2011. Embrapa, APTA e UNICAMP, aparecem a seguir como suas principais parceiras. Além da parceria com a USP, as relações de cooperação mais intensas da UNESP ocorrem com a Embrapa, a APTA, a UNICAMP.

O alto índice de colaboração entre as instituições do estado de São Paulo, segundo a FAPESP (2005, p. 31) parece refletir políticas da instituição paulista “no apoio à formação de redes de colaboração, por meio do financiamento de projetos que integram grupos de pesquisa de diferentes universidades e institutos do Estado e, em alguns casos, do país”. É o caso, por exemplo, dos programas da carteira de inovação tecnológica, como Biota, Cepid, ConSITtec e Genoma.

Na Figura 20, com o mapa da rede de colaboração das instituições brasileiras mais produtivas em Ciências Agrárias é possível identificar a existência de um agrupamento, um *cluster*, entre as instituições paulistas (APTA, UNESP, USP, UNICAMP). Essas organizações

mantêm fortes ligações com as universidades de Minas Gerais (UFV, UFLA e UFMG) que, por sua vez, formam outro *cluster*.

Figura 20 – Mapa de coautoria das instituições brasileiras com maior número de artigos em Ciências Agrárias na WoS, 2000-2011



Fonte: WoS, dados da autora

A relação colaborativa da UFRGS e UFSM nas Ciências Agrárias resultou em 243 publicações em coautoria indexadas na WoS em 2000-2011. As duas universidades do Rio Grande do Sul tem importantes parcerias com a Embrapa, que possui quatro unidades no Estado – Trigo, Uva e Vinho, Pecuária Sul e Clima Temperado – e com duas universidades de São Paulo, a USP e a UNESP. Entre outras atividades colaborativas, a UFRGS, UFSM e Embrapa, junto com outras instituições do estado, como UPF e Emater, desenvolvem pesquisas para controle de pragas em lavouras de soja (EMBRAPA, 2013).

No Paraná, ao que parece, a proximidade geográfica não exerceu grande influência na atividade colaborativa entre UFPR e a UEM em temas concernentes à pesquisa agropecuária. Embora as duas universidades mantenham importantes laços com a UNESP, USP e Embrapa, o número de artigos em coautoria produzidos entre ambas, no período 2000-2011, sobre a temática foi relativamente pequeno: 41 publicações, segundo a matriz de coautoria.

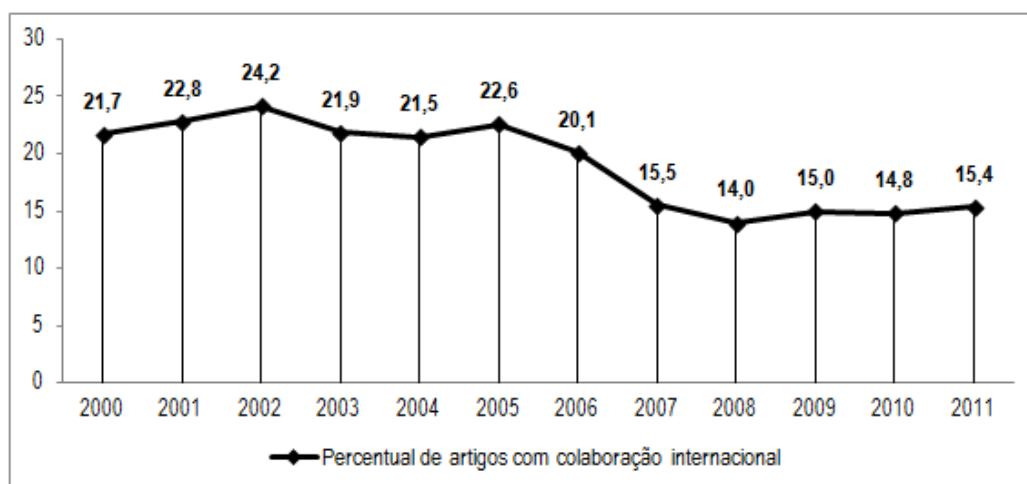
Já no Distrito Federal, a forte relação da UNB com a Embrapa, traduzida em 248 artigos em coautoria, provavelmente se deve a concentração de nove unidades da empresa de pesquisa agropecuária no Distrito Federal: Cerrados, Hortaliças, Recursos Genéticos e Biotecnologia, Agroenergia, Café, Informação Tecnológica, Produtos e Mercado, Estudos e Capacitação e Quarentena Vegetal (EMBRAPA, 2013).

A UFRPE, com 422 artigos em colaboração com as demais instituições da grande rede nacional das Ciências Agrárias, tem ligações principalmente com a Embrapa – que mantém, em Pernambuco, uma unidade de pesquisa do semiárido – com a USP, a UFV e a UNESP. No Rio de Janeiro, a UFRRJ e a UFRJ estão ligadas à Embrapa, através de duas unidades de pesquisa da empresa no estado: de Agroindústria e Alimentos e Ciência do Solo. As relações de colaboração entre a Embrapa e as duas universidades foram investigadas por Lima, Velho e Faria (2010, p. 21). Segundo os autores devido à proximidade geográfica, as universidades “provavelmente contribuem com egressos e estudantes de seus centros para a formação do corpo de pesquisa da Embrapa Solos, originando um intenso fluxo de colaboração interinstitucional”. A rede fluminense de pesquisa em ciência do solo é composta também pela UFV, UFLA e USP e por parceiros do exterior, como o USDA e a Universidade de Limerick, da Irlanda (LIMA; VELHO; FARIA, 2010).

- Colaboração entre países

Entre 45.163 documentos que integram o *corpus* da pesquisa, 7.784 artigos (17,2% do total) foram publicados por pesquisadores do Brasil em coautoria com pares de diferentes países. O número de publicações com colaboração internacional de 336 documentos, em 2000, aumentou para 1.060 documentos em 2011 (Tabela 15). No entanto, levando em conta o total da produção, houve redução da colaboração internacional. Em 2000, uma parcela de 21,7% do total das publicações envolvia colaboração científica com um ou mais países estrangeiros. Em 2011, a taxa diminuiu para 15,4%, como mostra a figura abaixo.

Figura 21 – Percentual de artigos brasileiros em Ciências Agrárias com colaboração internacional, 2000-2011



Fonte: WoS. Dados da autora

A maior taxa de colaboração científica internacional, de 24,2%, foi registrada em 2002, quando houve um pequeno aumento do número de bolsas de pós-doutorado concedidas pelo CNPq em relação aos anos anteriores (CNPq, 2013)¹⁸. Já a menor taxa, de 14,0%, ocorreu em 2008, período de forte expansão do número de revistas brasileiras de Ciências Agrárias indexadas na WoS.

Tabela 15 - Publicações brasileiras em Ciências Agrárias com e sem colaboração científica internacional

Ano	Sem colaboração internacional		Com colaboração internacional		Total	%
		%		%		
2000	1.210	78,27	336	21,73	1.546	100,00
2001	1.166	77,17	345	22,83	1.511	100,00
2002	1.296	75,79	414	24,21	1.710	100,00
2003	1.591	78,02	448	21,98	2.039	100,00
2004	1.785	78,43	491	21,57	2.276	100,00
2005	2.017	77,37	590	22,63	2.607	100,00
2006	2.381	79,90	599	20,10	2.980	100,00
2007	3.836	84,47	705	15,53	4.541	100,00
2008	5.179	86,00	843	14,00	6.022	100,00
2009	5.504	84,93	977	15,07	6.481	100,00
2010	5.608	85,18	976	14,82	6.584	100,00
2011	5.806	84,56	1.060	15,44	6.866	100,00
Total	37.379	82,76	7.784	17,24	45.163	100,00

Fonte: WoS. Dados da autora.

A tendência de queda na colaboração científica internacional, medida em número de publicações brasileiras indexadas na WoS, considerando todas as áreas de conhecimento, é observada desde a década de 90. A expansão e a consolidação do ensino no Brasil em nível de pós-graduação, a redução do número de bolsas de estudo no exterior e o crescimento dos investimentos em C&T no país são algumas das prováveis causas da queda (VIOTTI; MACEDO, 2003; FAPESP, 2005). O recente aumento da coleção de periódicos do Brasil na base de dados pode ter acentuado tal tendência já que, ao mesmo tempo em que contribuiu para a elevação do número de artigos nacionais na WoS, resultou na concentração das publicações em revistas brasileiras, editadas principalmente em português, com baixa visibilidade internacional (LETA, 2012).

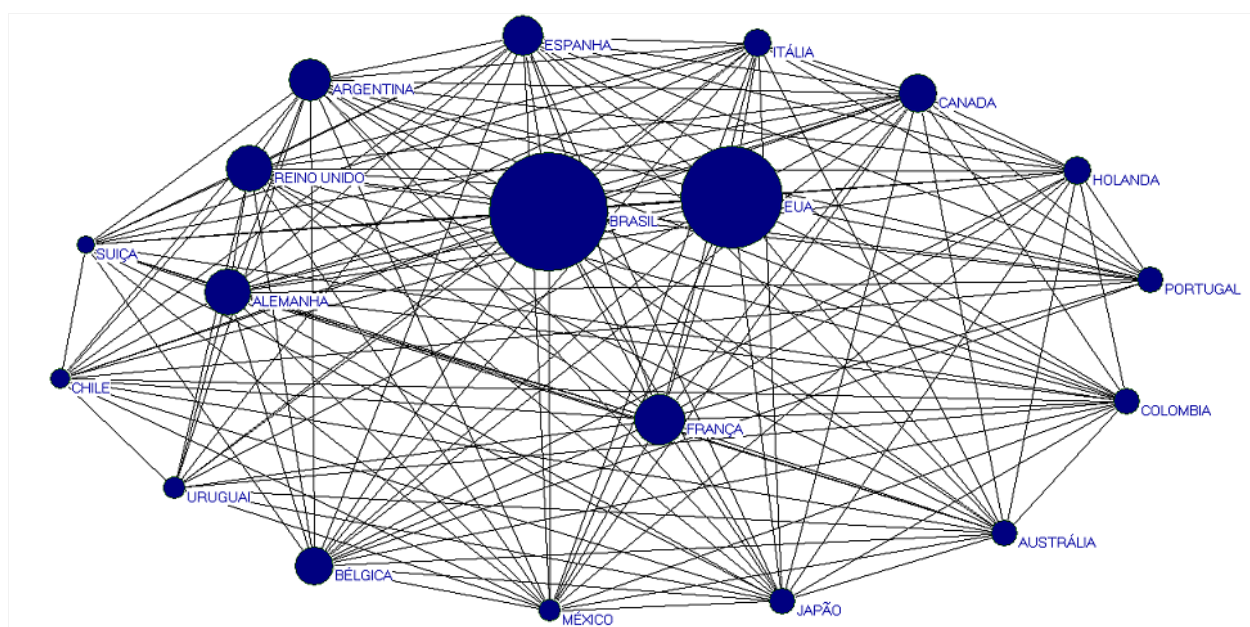
Ao analisar as redes de colaboração da ciência brasileira entre 2004 e 2006, utilizando como fonte a base de dados da Thomson Reuters, Vanz (2009, p. 111) detectou redução da colaboração internacional nas publicações do país tanto em Ciências Agrárias como em outras

¹⁸ Documento eletrônico não paginado, disponível em: < <http://www.cnpq.br/web/guest/series-historicas>>. Acesso em 29 dez. 2013.

áreas de conhecimento. Para a autora, a produção científica brasileira “trilha um caminho oposto ao percorrido pela ciência mundial, onde a colaboração internacional tem crescido mais rapidamente do que a colaboração entre instituições de um mesmo país”. Na mesma linha, em pesquisa sobre a produção científica mundial em Agronomia indexada na WoS, no período 1997-2011, Cañas-Guerrero, Mazarrón, Pou-Merina, Calleja-Perucho e Díaz-Rubio, verificaram alto crescimento das publicações do Brasil, sobretudo no fim da década de 2000. Porém, conforme os autores, a produção concentrou-se em periódicos brasileiros e apresentou baixas taxas de colaboração internacional (CAÑAS-GUERRERO; MAZARRÓN; POU-MERINA; CALLEJA-PERUCHO; DÍAZ-RUBIO, 2013, p. 22-25).

Na presente pesquisa, além da tendência de queda na colaboração internacional, foi possível identificar relações de cooperação do Brasil, em Ciências Agrárias, com 128 nações da América, Europa, Ásia, África e Oceania. A ligação preponderante deu-se com os EUA, tradicional parceiro do Brasil em C&T, que aparece em destaque na rede representada na Figura 22. Os artigos de pesquisadores brasileiros em coautoria com estadunidenses somaram 2.941 publicações, 37,78% do total dos documentos envolvendo cooperação científica internacional.

Figura 22 – Principais países parceiros do Brasil em Ciências Agrárias, 2000-2011

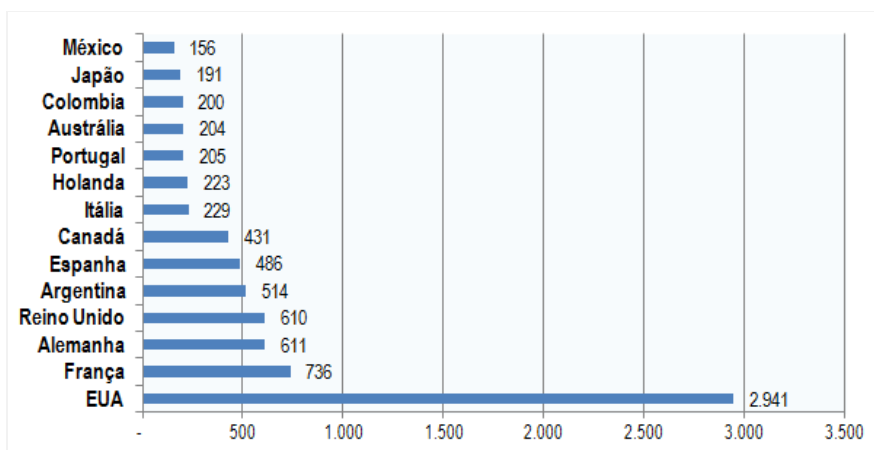


Fonte: WoS. Dados da autora

Entre os países europeus, os parceiros mais importantes foram França, com 736 artigos (9,45% do total), Alemanha com 611 artigos (7,8% do total), Reino Unido, com 610 artigos (7,8% do total) e a Espanha, com 486 artigos (6,2% do total). Na América do Sul, as relações

mais significativas foram com a Argentina, com 514 artigos (6,6% do total) e a Colômbia, com 200 artigos (2,5% do total). Vale destacar ainda as colaborações com a Austrália, de 204 (2,6% do total) e com o Japão, 191 artigos (2,4% do total). A tabela com número de artigos da área em coautoria com os 128 países identificados nas análises está no Anexo B.

Figura 23 – Países com maior número de publicações em coautoria com o Brasil em Ciências Agrárias, 2000-2011



Fonte: WoS. Dados da autora

Do total de artigos com colaboração internacional, 61,4% envolveu a participação de dois países e 22,8% de três países. Publicações com quatro ou mais países coautores representaram os 15,8% restantes. Já na análise das temáticas de artigos publicados pelo Brasil com outros países há predominância de campos como os de Ciências das Plantas, Zoologia, Ciências Veterinárias e Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Tabela 16 – Áreas temáticas das publicações brasileiras com colaboração internacional

Área Temática	Nº de artigos	%
Ciências das Plantas	1.402	18,0
Zoologia	1.148	14,8
Ciências Veterinárias	1.107	14,2
Ciência e Tecnologia de Alimentos	794	10,2
Agricultura, Dairy & Ciência Animal	638	8,2
Ciência do Solo	619	8,0
Agronomia	511	6,6
Ciências Florestais	416	5,3
Agricultura multidisciplinar	402	5,2
Pesca e Recursos Pesqueiros	254	3,3
Engenharia Agrícola	151	1,9
Horticultura	100	1,3
Toxicologia	99	1,3
Outros temas	143	1,8
Total	7.784	100,0

Fonte: WoS. Dados da autora

Maior visibilidade das publicações e impacto das pesquisas relatadas, aumento das citações e uma possível relação com a qualidade das publicações são algumas das vantagens auferidas pela colaboração científica internacional (NARIN; WHITLOW, 1990; ALONSO-ARROYO; PULGARÍN; GIL-LEIVA, 2005). Característica da *Big Science*, esse tipo de colaboração envolve fatores econômicos, relacionados aos custos dos projetos de investigação, fatores cognitivos, relacionados ao acesso do conhecimento, e fatores sociais, relacionados às relações profissionais e pessoais entre pesquisadores de diferentes países (Luukkonen; Persson; Sivertsen, 1992). Para autores como Petitjean e Domingues (2002), envolve também fatores históricos e culturais.

Neste aspecto, é interessante observar que as relações de colaboração com os três principais parceiros internacionais do Brasil nas Ciências Agrárias – EUA, França e Alemanha – são antigas. Como visto nas seções 2.1 e 2.2, a direção da Escola de Medicina Veterinária e de Agricultura Prática de Pelotas, criada no final do século XIX, ficou a cargo de um veterinário francês, discípulo de Pasteur. No caso dos EUA e da Alemanha, vale lembrar o papel desempenhado pelas fundações Ford e Rockefeller, pela Escola Superior de Veterinária de Hannover e pela Universidade de Freiburg em apoio à implantação dos primeiros cursos de pós-graduação na grande área (CAPDEVILLE, 1991; UFRGS, 2009).

Os estreitos laços de colaboração científica com os EUA e nações da Europa são favorecidos pela existência de acordos de cooperação científica e programas de apoio à pesquisa com esses países. Os acordos com os EUA estão em vigor desde 1950, com a França desde o final da década de 1960 e com a Alemanha desde a década de 1990 (FAPESP, 2005, p. 26).

Além desses acordos, nos últimos anos, instituições nacionais, como Embrapa, Fapesp e Fapergs estabeleceram convênios com instituições como o *United States Department of Agriculture* (USDA), Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, e o *Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement* (Cirad), Centro de Cooperação Internacional de Pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento, da França, e universidades dos EUA e da Europa, como a Universidade da Flórida, (USDA, 2013; CIRAD, 2013)¹⁹.

¹⁹ Documentos eletrônicos não paginados.

USDA, 2013. Disponível em <<http://www.fas.usda.gov/country/Brazil/Brazil.asp>>. Acesso em 02 nov. 2013.

CIRAD, 2013. Disponível em: <http://bresil.cirad.fr/pt/pesquisa_em_parceria>. Acesso em 02 nov. 2013.

A Embrapa, por exemplo, mantém 68 acordos de cooperação técnica com 46 países, 89 instituições estrangeiras e acordos multilaterais com 20 organizações internacionais que envolvem pesquisa em parceria e a transferência de tecnologia. Segundo Palis (2010, p. 23), na esfera de transferência de tecnologia para países em desenvolvimento destaca-se, por exemplo, a abertura de projetos de tecnologia da Embrapa no Continente Africano (Embrapa África, em Gana).

Tais projetos ajudariam a explicar a grande quantidade de artigos em coautoria entre o Brasil e 30 países da África encontrados nas análises dos dados: foram identificados 262 documentos (Anexo B). A contagem dessas publicações revela outra faceta da colaboração científica, destacada por Vanz e Stumpf (2010, p. 51): “a de uma prática saudável que beneficia não só a comunidade científica como também as instituições e países aos quais os pesquisadores estão vinculados”.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Este estudo teve como objetivo analisar a produção e a colaboração científica nacional em Ciências Agrárias representadas na *Web of Science* entre 2000 a 2011. A partir do exame de 45.163 artigos com afiliação brasileira, indexados na base, no SCIE e no SSCI, verificou-se um crescimento expressivo da produção e da colaboração no período. O número de publicações brasileiras na grande área de conhecimento aumentou 344%, partindo de 1.456 artigos em 2000 e atingindo 6.866 documentos em 2011. As maiores taxas de crescimento ocorreram em 2007 (52,38%) e 2008 (32,61%), e coincidiram com o aumento do número de revistas nacionais na WoS.

A ampliação da coleção de títulos do Brasil na base de dados, combinada com um processo de mudanças em muitas revistas nacionais, envolvendo principalmente a edição de um maior número de fascículos por ano, foram fatores de grande importância para o crescimento do número de publicações brasileiras em Ciências Agrárias no período 2000-2011. Esses dois fatores, como se pode constatar no decorrer do estudo, também contribuíram para alterar o perfil das publicações na grande área indexadas na WoS.

O inglês foi o idioma mais utilizado pelos autores brasileiros para comunicar resultados de suas pesquisas, somando 25.730 documentos e correspondendo a 57% do total de artigos analisados. No entanto, o uso do idioma português, empregado em 18.964 documentos, com participação de 42% no total das publicações, tornou-se mais frequente ao longo dos 12 anos abarcados pelo estudo. Em 2000, os artigos em português representavam 38,2% do total da produção científica. Em 2011, o percentual aumentou para 39,2%. É importante destacar que, em 2008, logo após a inserção maciça de revistas brasileiras na WoS, o número de artigos em português superou o de publicações em inglês, representando 51,6% do total da produção, fato relevante quando se leva em conta que a WoS, uma das maiores bases de dados multidisciplinares internacionais indexa majoritariamente revistas científicas em inglês.

Ao que parece, os resultados sobre os idiomas mais empregados pelos autores para a publicação estão diretamente relacionados às fontes escolhidas por eles para divulgar seus trabalhos. Os artigos de pesquisadores brasileiros das Ciências Agrárias foram publicados em 799 periódicos diferentes de 46 países. Houve, porém, uma forte concentração da produção científica em revistas nacionais, a maioria delas editadas em português e com baixo fator de

impacto. Os periódicos brasileiros foram responsáveis pela publicação de 24.180 artigos, 53,5% do total da produção.

Um conjunto de cinco revistas do Brasil, dentre as quais duas recentemente inseridas na WoS, concentraram 25% do total de artigos na grande área indexados na base em 2000-2011. Já entre os periódicos estrangeiros mais usados pelos pesquisadores destacaram-se títulos editados nos Estados Unidos, na Inglaterra e na Holanda (8,2%), respectivamente com participações de 16,7%, 9,5% e 8,2% no total das publicações.

Entre as áreas temáticas com maior número de artigos, constatou-se a proeminência da Agricultura, com participação de 31,6% no total de ocorrências analisadas, Ciências Veterinárias, com 15,6%, Ciências das Plantas, com 10%, Zoologia com 9,4% e Ciência e Tecnologia de Alimentos, com 7,5% do total de ocorrências. O resultado, ao que parece, reflete a estrutura da pós-graduação na grande área no Brasil, com maior concentração de cursos em Ciências Agrárias I, que abrange Agronomia, Ciência do Solo, Conservação da Natureza, Conservação de Solo e Água, Defesa Fitossanitária, Engenharia Agrícola, Engenharia de Água e Solo, Melhoramento Vegetal, Microbiologia Agrícola e Recursos Florestais, entre outras áreas descritivas.

No que se refere à autoria institucional, no total de documentos foram identificadas 5.910 instituições brasileiras e estrangeiras. Entretanto, a produção científica ficou concentrada num grupo de 50 instituições, formado principalmente por universidades e institutos de pesquisa públicos, das esferas federal e estadual, que foi responsável por 66,5% do total das publicações analisadas. Somente duas organizações privadas, ambas da área de ensino superior, integram o *ranking* das 50 instituições brasileiras com maior número de artigos. O resultado confirma a tendência de concentração da pesquisa brasileira no setor público. Entre as cinco instituições com maior número de artigos destacaram-se a USP, UNESP, Embrapa, UFV e UFPA. As quatro universidades listadas são as que oferecem maior número de programas de pós-graduação em Ciências Agrárias, em maioria, programas altamente pontuados pela CAPES na avaliação trienal de 2013.

No levantamento de dados sobre autoria individual foram identificados 211.757 autores, resultando numa média de 4,7 autores por artigo no período 2000-2011. Os 73 autores com contribuições mais expressivas – mais de 60 artigos indexados na base no período – tem vínculos com universidades e institutos de pesquisa do setor público. A maioria deles atua nas regiões Sudeste e Sul do Brasil.

Na análise sobre colaboração científica entre indivíduos constatou-se que, dentre os 45.163 artigos examinados, somente 1.063 documentos, o equivalente a 2,3% do total, foram

publicados por um único autor, indicando um considerável grau de colaboração. Entre 2000 e 2011, houve crescimento praticamente constante do número de publicações em coautoria envolvendo indivíduos. Assim, a participação de artigos com autoria múltipla (dois ou mais autores) no total das publicações passou de 96,1% em 2000 para 98,4% em 2011. No que tange ao perfil das publicações em coautoria individual, os artigos mais frequentes envolveram de quatro a seis autores, somando 23.672 documentos, 52,4% do total.

Esses resultados confirmam a tendência de intensificação da colaboração entre pesquisadores na ciência brasileira, apontada por autores como Meneghini (1996), Velho (1997), Leta e Chaimovich (2002) e Vanz (2009). Ao que parece, o aumento da colaboração em nível individual e também interinstitucional, como se verá a seguir, se deve em especial às políticas governamentais de apoio à criação de redes de cooperação com a participação de universidades, institutos de investigação e outros tipos de organizações e ao incremento dos programas de pós-graduação no país. A implantação de sistemas de avaliação desses programas pela CAPES, incluindo critérios quantitativos, como o número de artigos publicados pelos pesquisadores em revistas científicas nacionais e estrangeiras, pode ser apontado como outro provável fator de estímulo para a elaboração de publicações em coautoria, que ajudam os pesquisadores a ampliar sua produção científica.

No que se refere à colaboração entre instituições, foram identificados 26.764 artigos em coautoria interinstitucional, o equivalente a 59,3% do total de publicações. A tendência de intensificação da pesquisa colaborativa foi reiterada devido ao expressivo aumento do número de publicações desse tipo. O número de artigos em coautoria interinstitucional aumentou 501,9%, passando de 732 documentos em 2000 para 4.406 documentos em 2011. Em termos percentuais, a participação das publicações com colaboração entre instituições no total da produção, de 47,3% em 2000 foi ampliada para 64,2% em 2011.

Para uma análise mais aprofundada das colaborações entre as 16 instituições nacionais mais produtivas – com mais de 1.000 artigos indexados na base de dados no período 2000-2011 – foi gerada uma matriz de coautoria institucional, com o número de artigos publicados entre elas em colaboração. Os dados revelaram intensa cooperação científica entre o grupo de instituições, formado pela APTA, Embrapa, UNESP, UNB, UNICAMP, UEM, UFLA, UFMG, UFPR, UFRJ, UFRGS, UFRPE, UFRRJ, UFSM, UFV e USP. A Embrapa apresentou maior número de artigos em coautoria com as demais, provavelmente devido ao fato de contar com unidades de pesquisa em praticamente todos os estados do Brasil.

No exame das relações dessa grande rede institucional das Ciências Agrárias, comprovou-se a importância da proximidade geográfica como fator de estímulo à colaboração

(KATZ, 1994). As instituições de um mesmo estado, em geral, mantêm laços de colaboração mais fortes, formando agrupamentos. Em São Paulo, a USP e a UNESP, por exemplo, produziram 823 artigos em coautoria. No Rio Grande do Sul, as relações entre a UFRGS e a UFSM resultaram em 243 publicações desse tipo.

Também é importante destacar o elevado nível de colaboração observado entre instituições de pesquisa e universidades da rede analisada, considerando sempre a contagem de publicações. Tanto a Embrapa como a APTA – agência que coordena as atividades de ciência e tecnologia relacionadas ao agronegócio em São Paulo e reúne institutos de pesquisa, como o Instituto Agrônomo de Campinas, fundado nos tempos do império – produziram artigos com todas as universidades da rede. Essa integração entre institutos de pesquisas e universidades reflete, de certa forma, a história das Ciências Agrárias no Brasil. Desde as origens, com uma comunidade integrada, voltada às necessidades econômicas do país e com forte presença no contexto nacional (OLIVER; FIGUEIRÔA, 2006; VELHO, 2007). Desde as origens, com eficiente sistema de comunicação (VIANNA, 1945; SODRÉ, 1977; DOMINGUES, 1996).

Na análise da colaboração internacional, também foram observados alguns fatores históricos, favorecendo parcerias. Entre os documentos que integraram o *corpus* da pesquisa, foram encontrados 7.784 artigos, 17,2% do total das publicações, publicados por pesquisadores do Brasil em colaboração com cientistas de 128 países da América, Europa, Ásia, África e Oceania. As ligações mais significativas ocorreram com EUA, França e Alemanha. No caso dos EUA, principal parceiro do Brasil em C&T, a colaboração resultou na publicação de 2.941 artigos, 37,8% do total dos documentos com cooperação científica internacional. Com a França, o Brasil publicou 736 artigos (9,4% do total) e com a Alemanha 611 artigos (7,8% do total).

Vale destacar que, nas Ciências Agrárias, as relações de colaboração com esses três países são antigas, como relatado, com base em vários autores, no decorrer deste estudo. Com a França, iniciaram no século XIX e envolveram, por exemplo, a abertura da Escola de Medicina Veterinária e de Agricultura Prática de Pelotas sob a direção do veterinário Claude Rebourgeon, discípulo de Pasteur. EUA e Alemanha, por sua vez, ofereceram amplo apoio, através de instituições como as fundações Ford e Rockefeller, Escola Superior de Veterinária de Hannover e Universidade de Freiburg, à implantação dos primeiros cursos de pós-graduação na grande área no Brasil. Posteriormente, programas de intercâmbio e acordos governamentais contribuíram para o estreitamento de laços.

Entre 2000 e 2011, o número de publicações do Brasil, em Ciências Agrárias, com colaboração internacional aumentou de 336 documentos para 1.060 documentos anuais. Porém, em termos percentuais, observou-se uma redução na colaboração internacional. Em 2000, uma parcela de 21,73% do total das publicações envolvia coautoria com um ou mais países estrangeiros. Em 2011, a taxa diminuiu para 15,44%.

A queda na colaboração científica internacional em artigos brasileiros indexados na WoS vem ocorrendo desde os anos 90 e atinge a maior parte das áreas de conhecimento. A expansão e a consolidação da pós-graduação no país, a redução do número de bolsas de estudo no exterior para doutorado completo e o crescimento dos investimentos em C&T são algumas das prováveis causas para a tendência de decréscimo da colaboração internacional, medida em publicações em coautoria (VIOTTI; MACEDO, 2003; FAPESP, 2005; FAPESP, 2011). A ampliação da coleção de periódicos do Brasil na WoS – de 27 títulos, em 2007, para 132 títulos, em 2010 – pode ter acentuado tal tendência. Ao mesmo tempo em que contribuiu para a elevação do número de artigos nacionais na base de dados, essa ampliação resultou na concentração das publicações de autores brasileiros em revistas nacionais.

A baixa taxa de colaboração científica internacional, observada neste estudo, pode ser apontada como o ponto fraco da produção científica das Ciências Agrárias indexada na WoS entre 2000 e 2011. Por outro lado, o expressivo crescimento do número de artigos brasileiros e do número de artigos em coautoria, tanto entre pesquisadores como entre instituições, destacam-se como pontos fortes. Esses avanços ocorreram num contexto marcado pela expansão da pós-graduação na grande área, pelo aumento do número de doutores e mestres titulados e dos grupos de pesquisa cadastrados no CNPq.

Finalmente, deve-se destacar a contribuição dada pelas revistas nacionais para o crescimento da produção científica da grande área na base de dados. As Ciências Agrárias foram um dos campos mais beneficiados com a ampliação da coleção de periódicos do Brasil na base de dados. Entre 2006 e 2010, foram inseridas 34 revistas brasileiras de Agricultura, Biologia e Ciências Ambientais na base. Essas publicações preencheram os critérios de avaliação da WoS. Após a inserção, muitas delas adotaram periodicidade mais frequente ou passaram a publicar suplementos especiais.

Houve assim um aumento do número de fascículos editados anualmente por essas publicações e um aumento do espaço para a divulgação da pesquisa brasileira na base de dados internacional. Esse processo de mudança pode ser interpretado como um sinal de aperfeiçoamento das revistas nacionais de Ciências Agrárias, editadas majoritariamente por universidades e institutos de pesquisa.

A pesquisa teve como foco a representação da produção científica nacional das Ciências Agrárias numa das principais bases de dados multidisciplinares internacionais. Os resultados, portanto, abrangem apenas uma pequena parcela das publicações produzidas pelos pesquisadores da grande área. Por outro lado, podem abrir caminho para novos estudos comparativos da produção, com a exploração de outras bases de dados, internacionais e regionais, estudos sobre áreas temáticas mais produtivas e suas redes de colaboração e sobre o processo de aperfeiçoamento dos periódicos nacionais das Ciências Agrárias.

No exercício de investigação, uma das maiores dificuldades enfrentadas para a obtenção de indicadores confiáveis foi a da padronização de dados referentes aos nomes de autores e de instituições. O trabalho demandou quatro meses de atividade devido às variações encontradas principalmente nos nomes das instituições. A Embrapa, por exemplo, apareceu registrada de 201 formas diferentes nos registros bibliográficos. No primeiro levantamento, a empresa aparecia na 16ª posição em volume de artigos. Após as correções dos registros bibliográficos e a padronização, passou a ocupar a 3ª posição. Assim, uma das recomendações do estudo relaciona-se à padronização. Seria interessante que universidades, institutos de pesquisa e outras organizações do país, que desenvolvem atividades de pesquisa, atentassem para a importância da normalização das suas publicações e recomendassem aos pesquisadores o uso de uma só forma de apresentação do nome da instituição. Num período em que as avaliações quantitativas da produção científica tornam-se frequentes, a iniciativa ganha relevância, pois facilita a recuperação de dados sobre publicações das instituições.

REFERÊNCIAS

ADAMS, Jonathan; KING, Christopher. **Global Research Report: Brazil - Research and Collaboration in the New Geography of Science**. Leeds: Thomson Reuters, 2009. Disponível em: <<http://sciencewatch.com/sites/sw/files/sw-article/media/grr-brazil-Jun09.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

ALMEIDA, Jalcione. Ensino e pesquisa em desenvolvimento rural no Brasil. In: ALMEIDA, Jalcione e MACHADO, João A. D. (Orgs.). **Desenvolvimento Rural no Cone Sul - Desarrollo Rural en el Cono Sur**. Porto Alegre: Associação Holos, 2009. p. 147-69. Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/pgdr/arquivos/716.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2012.

ALONSO-ARROYO, Adolfo; PULGARÍN, Antonio; GIL-LEIVA, Isidoro. Estudio cuantitativo de la colaboración científica en la Universidad Politécnica de Valencia. **Information Research**, Lund, v. 11, n. 1, 2005. Disponível em: <<http://www.informationr.net/ir/11-1/paper245.html>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

ANTONIALLI, Luiz Marcelo; PENIDO, Aline Michelli da Silva; BAZANI, Paulo Augusto; ARAÚJO, Uajará Pessoa. Rede colaborativa de pesquisa do setor de leite e derivados em Minas Gerais. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 15, p. 100-116, 2013. Disponível em: <<http://revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/viewArticle/650>>. Acesso: 27 dez. 2013.

ARAÚJO, Nilton de Almeida. **A Escola Agrícola de São Bento das Lages e a institucionalização da agronomia no Brasil (1877-1930)**. 2006. 206 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2006.

ARAÚJO, Uajará Pessoa; ANTONIALLI, Luiz Marcelo; BRITO, Mozar José de; GOMES, Almiralva Ferraz; OLIVEIRA, Renato Ferreira de. Consubstanciação da imagem da Embrapa no campo científico. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, n. 45, v. 3, p. 775-811, maio/jun. 2011.

ARENAS, Miguel; DOVALINA, Maria P., ARENAS, Licea. La investigación agrícola en América Latina y el Caribe desde una perspectiva bibliométrica. **Anales de Documentación**, Espinardo, n. 7, p. 29-38, 2004. Disponível em: <<http://revistas.um.es/analesdoc/article/view/1731>>. Acesso em: 19 maio 2012.

ARVANITIS, Rigas; CHATELIN, Yvon. Bibliometrics of tropical soil sciences: Some reflections and orientations. In: McDONALD, Peter. **The literature of soil science**. Ithaca: Cornell University Press, 1984. p. 73-94.

AUXILIADOR DA INDÚSTRIA NACIONAL, Rio de Janeiro: Sociedade Auxiliadora Nacional, v. 1, n. 1-12, 1833. Disponível em: <<http://hemerotecadigital.bn.br/o-auxiliador-da-industria-nacional/302295>>. Acesso em: 15 set. 2012.

AZEVEDO, João Lúcio. Pesquisa Agropecuária. In: SCHWARTZMAN, Simon. **Ciência e tecnologia no Brasil: a capacitação brasileira para a pesquisa científica e tecnológica**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1996. p. 287-320.

BARRETO, Patrícia R. C. **Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional: o templo carioca de Palas Atena**. 2009. 136 f. Tese (Doutorado em História das Ciências, Técnicas e Epistemologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

BARRETO, Ricardo Candéa Sá; ALMEIDA, Eduardo. A contribuição da pesquisa para a convergência da renda agropecuária no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 47, n. 3, p. 719-737, jul./set. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032009000300009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 14 fev. 2013.

BATAGELJ, Vladimir; MRVAR, Andrej. **Pajek: Reference Manual List of commands with short explanation version 2.05**. Batagelj, Mrvar: Ljubljana, 2011.

BATALHA, Mário Otávio; CHAVES, Gisele de Lorena Diniz; SOUZA FILHO, Hildo Meirelles de. C&T e I para a produção agropecuária brasileira: mensurando e qualificando gastos públicos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 47, n. 1, p. 123-145, jan./mar. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032009000100005>. Acesso em: 10 abr. 2012.

BEDIAGA, Begonha E. Hickman. Conciliar o útil ao agradável e fazer ciência: Jardim Botânico do Rio de Janeiro - 1808 a 1860. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 1131-1157, out./dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v14n4/02.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

_____. **Mercado pela própria natureza: o Imperial Instituto Fluminense de Agricultura e as ciências agrícolas – 1860 a 1891**. 2011. 271 f. Tese (Doutorado em Ensino e História das Ciências da Terra) - Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

BHERING, Marcos Jungmann; MAIO, Marcos Chor. Ciência, positivismo e agricultura: uma análise do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio na Primeira República. **Vária História**, Belo Horizonte, v. 27, n. 46, p. 689-709, jul./dez. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-87752011000200015>>. Acesso em: 15 jun. 2012.

BERNAL, John Desmond. **Historia social de la ciencia**. Mexico: Nueva Imagen, 1986.

BORDONS, María; ZULUETA María Ángeles. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. **Revista Española de Cardiología**, Madrid, v. 52, n. 10, p. 790-800, out. 1999. Disponível em: <<http://www.revespcardiol.org/es/evaluacion-actividad-cientifica-travesindicadores/articulo/190/>>. Acesso em: 11 jun. 2012.

BOUSTANY, Joumana. **La production des imprimés non-périodiques au Liban de 1733 à 1920: étude bibliométrique**. 1997. 748 f. Tese (Doctorat en Sciences de l'Information et de la Communication) - Université Michel de Montaigne –Bordeaux III, Bordeaux. 1997.

BRAGA, Gilda Maria. Informação, ciência, política científica: o pensamento de Derek de Solla Price. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 3, n. 2, p. 155-177, 1974.

BRAMBILLA, Sônia Domingues Santos. **Produção científica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul representada na Web of Science: 2000-2009**. 2011. 218 f. Tese (Doutorado em Comunicação e Informação) - Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio no Brasil**. Brasília: MAPA, 2010. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 14 jul. 2011.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Indicadores nacionais de ciência e tecnologia: produção científica**. Brasília: MCT, 2013. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/2051.html>>. Acesso em: jan. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Comércio e Obras Públicas. **Relatórios ministeriais**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1860-1891. Disponível em: <<http://www.crl.edu/brazil/ministerial/agricultura>>. Acesso em: 02 ago. 2012.

BRAVO-VINAJA, Angel. **Análisis bibliométrico de la producción científica de México en ciencias agrícolas a través de las bases de datos internacionales**: Agricola, Agris, Cab Abstracts, Science Citation Index, Social Science Citation Index y Tropag & Rural, en el período 1983-2002. 2005. 422 f. Tese (Doctorado en Comunicación y Documentación) - Departamento de Biblioteconomía y Documentación, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, 2005.

BRAVO-VINAJA, Angel; SANZ-CASADO, Elias. Analisis Bibliometrico de la Produccion Cientifica de Mexico en Ciencias Agricolas durante el periodo 1983-2002. **Revista Fitotecnia Mexicana**, Chapingo, v. 31, n. 3. p. 187-194, 2008. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/610/61031301.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2012.

BRUCKNER, Claudio Horst. Pós-Graduação em Ciências Agrárias: 50 anos de História. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 3, p. 2, Jun. 2011.

CAÑAS-GUERRERO, Ignacio; MAZARRÓN, Fernando; POU-MERINA, Ana; CALLEJA-PERUCHO, Cruz; DÍAZ-RUBIO, Gonzalo. Bibliometric analysis of research activity in the "Agronomy" category from the Web of Science, 1997-2011. **European Journal of Agronomy**, v. 50, p. 19-28, oct. 2013.

CAPDEVILLE, Guy. **O ensino superior agrícola no Brasil**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1991.

CAPES - COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR [**homepage na internet**]. Brasília: CAPES, c2006. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/>>. Acesso em 10 mar 2013.

_____. **Avaliação Trienal 2013**. Brasília: CAPES, 2013. Disponível em: <<http://www.avaliacaotrienal2013.capes.gov.br/>>. Acesso em 20 dez. 2013.

_____. **GeoCapes**: dados estatísticos. Brasília: CAPES, 2013. Disponível em: <<http://geocapes.capes.gov.br/geocapesds/#>>. Acesso em 18 set. 2013.

CHAIMOVICH, Hernan. Brasil, ciência, tecnologia: alguns dilemas e desafios. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 14, n. 40, p. 134-143, dez. 2000.

CNPq – CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Censos**: séries históricas. Brasília: CNPq, 2013. Disponível em: <http://dgp.cnpq.br/censos/series_historicas/grupos/index_grupos.htm>. Acesso em: 10 mar. 2013.

_____. **Estatísticas e indicadores do fomento**. Brasília: CNPq, 2013. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/estatisticas/indicadores.htm>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

_____. **Plataforma Lattes**: currículo Lattes. Brasília: CNPq, 2013. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/>>. Acesso em: 20 ago. 2013.

COSTA, Benedita Marta Gomes; PEDRO, Edilson da Silva; MACEDO, Gorete Ribeiro de. Scientific collaboration in biotechnology: the case of the northeast region in Brazil. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 95, n. 2, p. 571-592, May 2013.

CRANE, Diana. **Invisible colleges**: diffusion of knowledge in scientific communities. Chicago: University Chicago Press, 1972.

CRUZ, Carlos H. Brito. Ciência e Tecnologia no Brasil. **Revista USP**, São Paulo, n. 73, p. 58-90, mar./maio 2007.

CRUZ, Carlos H. Brito; CHAIMOVICH, Hernan. Brazil. **Unesco Science Report 2010**. Paris: Unesco Publishing, 2010, p. 103-122. Disponível em: <<http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/UNNESCOSR10-eng.pdf>>. Acesso em: 11 ou. 2013.

CUNHA, Luiz Antônio. **A Universidade Temporã**: o ensino superior da colônia à era de Vargas. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1980.

DANTES, Maria Amélia Mascarenhas. As ciências na história brasileira. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 57, n. 1, 2005, p. 26-29. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n1/a14v57n1.pdf>>. Acesso em 14 jul. 2012.

DOMINGUES, Heloisa Maria Bertol. A idéia de progresso no processo de institucionalização nacional das ciências no Brasil: a Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional. **Asclépio Revista de História de La Medicina y de Las Ciencia**, v. 48, n. 2, p. 149-162, 1996.

DAVYT, Amilcar; VELHO, Léa. A avaliação da ciência e a revisão por pares: passado e presente. Como será o futuro? **História, Ciência, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, jun. 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702000000200005>>. Acesso em 15 fev. 2013.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA [homepage na internet]. Brasília: Embrapa, c2010. Disponível em: <http://www.embrapa.br/a_embrapa/missao_e_atuacao>. Acesso em: 20 fev. 2013.

FAPESP. Análise da produção científica a partir de indicadores bibliométricos. In: **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004**. São Paulo: FAPESP, v. 1, cap. 5, 2005. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/2060>>. Acesso em: 12 abr. 2012.

_____. Análise da produção científica a partir de publicações em periódicos especializados. In: **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010**. São Paulo: FAPESP, v.1, cap. 4, 2011. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/6479>>. Acesso em: 20 dez. 2012.

FIGUEIRÔA, Silvia. A Comissão Geológica do Império do Brasil. In: DANTES, Maria Amélia M. (Org.). **Espaços da ciência no Brasil: 1800-1930**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2001.

FIOCRUZ. **Dicionário Histórico-Biográfico das Ciências da Saúde no Brasil (1832-1930)**. Disponível em: <<http://www.dichistoriasaude.coc.fiocruz.br>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

FONSECA, Lucia; VELLOSO, Sancia; WOFCHUK, Susana; MEIS, L. de. The importance of human relationships in scientific productivity. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 39, n. 2, p. 159-171, 1997.

GARVEY, William D. **Communication: essence of science; facilitating information exchange among librarians, scientists, engineers and students**. Oxford: Pergamon Press, 1979.

GARVEY, William D.; GRIFFITH, Belver C. Communication and information processing within Scientific disciplines: empirical findings for Psychology. **Information Storage Retrieval**, London, v. 8, p. 123-136, 1972.

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

GLÄNZEL, Wolfgang; LETA, Jacqueline; THIJS, Bart. Science in Brazil. Part 1: **Scientometrics**, Amsterdam v. 67, n. 1, p. 87-105, 2006.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

HOOD, William W.; WILSON, Concepción S. The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 52, n. 2, p. 291-314, 2001.

JOURNAL CITATION REPORTS. **Editorial Information**. Leeds: Thomson Reuters, 2012. Disponível em: <http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/static_html/notices/notices.htm>. Acesso em: 15 ago. 2013.

KATZ, J. Sylvan. Geographical proximity and scientific collaboration. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 31, n. 1, p. 31-43, 1994.

KATZ, J. Silvan; MARTIN, Ben R. What is research collaboration? **Research Policy**, Amsterdam, n. 26, p. 1-18, 1997. Disponível em:
<http://www.sussex.ac.uk/Users/sylvank/pubs/Res_col9.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2013.

LARA, Marilda Lopes Ginez de. Glossário. In: POBLACION, Dinah. Aguiar; WINTER, Geraldina P.; SILVA, José Fernando Modesto da. (Org.). **Comunicação & produção científica: contexto, indicadores e avaliação**. São Paulo: Angellara, 2006. p. 389-414.

LE COADIC, Yves-François. **A Ciência da Informação**. Brasília: Briquet de Lemos, 1996.

LEITE, Paula; MUGNAINI, Rogerio; LETA, Jacqueline. A new indicator for international visibility: exploring Brazilian scientific community. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 88, n. 1, p. 311-319, jul. 2011.

LEYDESDORFF, L. Caveats for the use of citation indicators in research and journal evaluations. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, Silver Spring, v. 59, n. 2, p. 278-287, 2008.

LETA, Jacqueline. Brazilian growth in the mainstream science: The role of human resources and national journals. **Journal of Scientometric Research**, Mumbai, v. 1, n. 1, p. 44-52, sep./dec. 2012.

_____. Indicadores de desempenho, ciência brasileira e a cobertura das bases informacionais. **Revista USP**, São Paulo, v. 89, p. 62-65, 2011. Disponível em:
<<http://rusp.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-99892011000200005&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 20 out. 2012.

LETA, Jacqueline; CHAIMOVICH, Hernan. Recognition and international collaboration: the Brazilian case. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 53, n. 2, p. 325-335, 2002.

LIMA, Ricardo Arcanjo de; VELHO, Léa Maria Leme Strini; FARIA, Leandro Innocentini Lopes de. **Análise bibliométrica da atividade científica da Embrapa Solos (1975 - 2009)**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. 24 p. Disponível em:
<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/880986>>. Acesso em: 20 dez. 2013.

LOPÉZ, Pedro. **Introducción a la Bibliometria**. Valencia: Promolibro, 1996.

LUUKKONEN, Terttu.; PERSSON, Olle.; SIVERTSEN, Gunnar. Understanding patterns of international scientific collaboration. **Science, Technology & Human Values**, Thousand Oaks, v. 17, n. 1, p. 101-126, 1992.

LYRA, Tania Maria de Paula; Guimarães, Jorge Almeida. Produção Científica brasileira em comparação com o desempenho mundial em Ciências Agrárias. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, v. 30, p. 05-15, 2007. Disponível em:
<www.equalis.com.br/biblioteca_online/download_pdf.php?artigo=28>. Acesso em: 20 jun. 2012.

MAIA, Maria de Fátima S.; CAREGNATO, Sônia Elisa. Co-autoria 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://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-99362008000200003&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 10 out. 2013.

MACIAS-CHAPULA, Cesar A. O papel da informetria e da cientometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 134-140, maio/ago. 1998. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/index.php/ciinf/article/view/342>>. Acesso em: 14 dez. 2012.

MALTRÁS BARBA, Bruno. **Los Indicadores Bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia**. Gijón: Ediciones Trea, 2003.

MARICATO, João de Melo. **Dinâmica das relações entre Ciência e Tecnologia: estudo Bibliométrico e Cientométrico de múltiplos indicadores de artigos e patentes em biodiesel**. 2010. 378 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro; BRITO, Maria de Fátima (orgs.). **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, 2002. p. 43-64.

McGARRY, Kevin. **O contexto dinâmico da informação: uma análise introdutória**. Brasília: Briquet de Lemos Livros, 1999.

MEADOWS, Arthur Jack. **A Comunicação científica**. Brasília: Briquet de Lemos, 1999.

MEIS, Leopoldo de; ARRUDA, Ana Paula; GUIMARÃES, Jorge. The impact of science in Brazil. **IUBM Life**, London, v. 59, n. 4-5, p. 227-234, apr./may, 2007.

MENEGHINI, Rogério. Avaliação da produção científica e o Projeto SciELO. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 219-220, maio/ago. 1998.

_____. The key role of collaborative work in the growth of Brazilian science in the last ten years. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 35, p. 367-73, 1996.

MENEGHINI, Rogério; PACKER, Abel. Is there science beyond English? Initiatives to increase the quality and visibility of non-English publications might help to break down language barriers in scientific communication. **EMBO Reports**, Heidelberg, v. 8, p. 112-116, 2007.

MENEGHINI Rogério; MUGNAINI, Rogério; PACKER, Rogério. International versus national oriented Brazilian scientific journals. A scientometric analysis based on SciELO and JCR-ISI databases. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 69, p. 529-538, 2006.

MIRANDA, Antonio Lisboa Carvalho. **Acesso ao documento primário: um estudo comparado dos modelos centralizado, semidescentralizado e descentralizado de sistemas e serviços de informação**. 1987. 276 f. Tese (Doutorado em Ciências da Comunicação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

MOURA, Ana Maria Mielniczuk de. **A interação entre artigos e patentes: um estudo cientométrico da comunicação científica e tecnológica em biotecnologia.** 2009. 269 f. Tese (Doutorado em Comunicação e Informação) - Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MORAVCSIK, Michael. J. .In the Beholder's Eye: a Possible Reinterpretation of Velho's Results on Brazilian Agricultural Research. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 11, n. 1-2, p. 53-57, 1987.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado. Métricas para a ciência e tecnologia e o financiamento da pesquisa: algumas reflexões. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, v. 13, n. esp., p. 24-35, 1º sem. 2008.

_____. O impacto das tecnologias de informação na geração do artigo científico: tópicos para estudo. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 309-317, set./dez. 1994. Disponível em: < <http://www.brapci.ufpr.br/download.php?dd0=8884>> . Acesso: 15 ago. 2012.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado; PASSOS, Edilenice Jovelina Lima (org.). **Comunicação científica.** Brasília: Departamento de Ciências da Informação e Documentação da UnB, 2000.

MUGNAINI, Rogério. **Caminhos para adequação da avaliação da produção científica brasileira: impacto nacional versus internacional.** 2006. 253 f. Tese (Doutorado em Cultura e Informação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MUGNAINI, Rogério; JANNUZZI, Paulo de Martino; QUONIAM, Luc. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 123-131, maio/ago. 2004.

MUGNAINI, Rogério.; CARVALHO, Telma de.; CAMPANATTI-OSTIZ, Heliane. Indicadores de produção científica: uma discussão conceitual. In: **Comunicação e produção científica: contexto, indicadores e avaliação.** São Paulo: Angellara Editora, 2006, p. 313-340.

NAGAMINI, Marilda. 1808-1889: ciência e técnica na trilha da liberdade. In: MOTOYAMA, Shozo (coord.). **Prelúdio para uma história.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004. p. 135-184.

NARIN, Francis; WHITLOW, Edith S. **Measurement of scientific cooperation and coauthorship in CEC-related areas of science.** Luxebourg: European Community, 1990.

NOCETTI, Milton. Análise bibliométrica dos perfis das publicações periódicas e seriadas brasileiras correntes em ciências agrícolas e afins. **Revista de Biblioteconomia**, Brasília, n. 5, v. 1, p. 567-575, jan./jun. 1977.

NORONHA, Daisy Pires; MARICATO, João de Melo. Estudos métricos da informação: primeiras aproximações. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, v. 13, n. esp., p. 116-128, 1º sem. 2008.

OKUBO, Yoshiko. **Indicateurs bibliométriques et analyse des systèmes de recherche: méthodes et exemples**. Paris: Éditions OCDE, 1997. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/233811774611>>. Acesso em: 20 fev. 2013.

OLIVER, Graciela de Souza. **O papel das escolas superiores de agricultura na institucionalização das ciências agrícolas no Brasil, 1930-1950**: práticas acadêmicas, currículos e formação profissional. 2005. 326 f. Tese (Doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra) - Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

OLIVER, Graciela de Souza; FIGUEIRÔA, Silvia Fernanda de Mendonça. Características da institucionalização das ciências agrícolas no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira da História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 104-115, jul./dez. 2006.

OTLET, Paul. **Traité de documentation**: le livre sur le livre, théorie et pratique. Bruxelles: Mundaneum, 1934. Disponível em: <http://lib.ugent.be/fulltxt/handle/1854/5612/Traite_de_documentation_ocr.pdf>. Acesso em 12 jan. 2012.

PACKER, Abel L. Os periódicos brasileiros e a comunicação da pesquisa nacional. **Revista USP**, São Paulo, v. 89, p. 24-61, 2011.

PACKER, Abel L.; MENEGHINI, Rogério. Visibilidade da produção científica. In: Poblacion, Dinah Aguiar (org). **Comunicação e produção científica**: contexto, indicadores e avaliação. São Paulo: Angellara, p. 237-259, 2006.

PACKER, Abel L.; MENEGHINI, Rogério. 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, p. 841-853, 2006.

PALIS, Jacob. Ciência brasileira e sua presença internacional. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 4, 2010, Brasília. **Anais...**Brasília: MCT, 2010. Disponível em: <http://www.abc.org.br/rubrique.php3?id_rubrique=146>. Acesso em: 15 dez. 2013.

PARRA, José Roberto Postali; PATERNIANI, Ernesto; MARCOS FILHO, Julio; MACHADO NETO, Raul. Área de Ciências Agrárias: importância da agricultura para o Brasil. **Revista Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 4, n. 14, p. 11-32, jun. 2002.

PENTEADO FILHO, Roberto C.; AVILA, Antônio Flávio D. **Embrapa Brasil**: análise bibliométrica dos artigos na Web of Science (1977-2006). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

PETITJEAN, Patrick; DOMINGUES, Heloisa Maria Bertol. A redescoberta da Amazônia num projeto da UNESCO: o Instituto Internacional da Hiléia Amazônica. **Estudos Históricos**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 26, p. 265-292, 2000.

PHILLIPS, Oliver et al. Drought–mortality relationships for tropical forests. **New Phytologist**, Bristol, v. 187, n. 3, p. 631-46, 2010.

PINTO, Adilson Luiz. Indicadores científicos no estado de Mato Grosso: visibilidade na Web of Science. **Revista Biodiversidade**, Brasília, v. 9, n. 1, p. 23-45, 2010. Disponível em: < <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/99/90>>. Acesso em: 15 jan. 2013.

PRAT, Anna Maria. Avaliação da produção científica como instrumento para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, 1998. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19651998000200015>>. Acesso em: 10 out. 2012.

PRICE, Derek J. Solla. **O desenvolvimento da ciência**: análise histórica, filosófica, sociológica e econômica. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976.

PRICE, Derek J. Solla; BEAVER, Donald. Collaboration in an invisible college. **American Psychologist**, Washington, n. 21, p. 1011-1018, 1966.

PRITCHARD Alan. Statistical bibliography or bibliometrics? **Journal of Documentation**, [s.l], v. 25, n. 4, p. 348-349, Dec. 1969.

PUERTA, Adriana Aparecida. **Pesquisa em nanotecnologia para o agronegócio**: indicadores bibliométricos de produção científica entre 2001 e 2010. 2012. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Tecnologia e Sociedade, Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

REVISTA AGRÍCOLA, Rio de Janeiro: Typografia do Imperial Instituto Artístico, n. 1, set. 1869. Disponível em: <<http://memoria.bn.br/hdb/periodico.aspx>>. Acesso em: 14 jul. 2012.

ROBREDO, Jaime; CHASTINET, Yone Sepúlveda; PONCE, Cláudia de Amorim. Metodologia para a elaboração da lista básica dos periódicos nacionais em ciências agrícolas e estudo da dispersão da literatura agrícola brasileira. **Revista de Biblioteconomia**, Brasília, n. 2, v. 2, p. 119-142, jul/dez, 1974.

RODRIGUES, Cyro Mascarenhas. Gênese e evolução da pesquisa agropecuária no Brasil: da instalação da Corte Portuguesa ao início da República. **Cadernos de Difusão Tecnológica**, Brasília, v. 4, n. 1, p. 21-38, 1987.

ROSTAING, H. **La bibliométrie et ses techniques**. Toulouse : Ed. Sciences de la Société, 1996.

ROUSSEAU, Ronald. Indicadores bibliométricos e econométricos para a avaliação de instituições científicas. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 149-158, maio/ago. 1998.

SÁ, Magali Romero; DOMINGUES, Heloísa Maria Bertol. O Museu Nacional e o ensino das ciências naturais no Brasil no século XIX. **Revista da SBHC**, Rio de Janeiro, n. 15, p. 79-88, 1996. Disponível em <http://www.mast.br/arquivos_sbhc/156.pdf>. Acesso em 6 set. 2012.

SAAVEDRA, Oscar; SOTOLONGO, Gilberto; GUZMÁN, Maria V. (2002): Medición de la producción científica en América Latina y el Caribe en el campo agrícola y afines: un estudio bibliométrico. **Revista Española de Documentación Científica**, Madrid, v. 25, p. 151-161, 2002.

SANCHO, Rosa. Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología: revisión bibliográfica. **Revista Española de Documentación Científica**, Madrid, v. 13, n. 3/4, p. 842-865, 1990.

SANZ-CASADO, Elias; MARTIN MORENO, Carmen. Técnicas bibliométricas aplicadas a los estudios de usuarios. **Revista General de Información y Documentación**, Madrid, v. 7, n. 2, p. 41- 68, 1997. Disponível em: <<http://revistas.ucm.es/index.php/RGID/article/viewFile/RGID9797220041A/10878>>. Acesso em: 10 fev. 2013.

SCHWARTZMAN, Simon. A pesquisa científica e o interesse público. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 1, n. 2, p. 361-395, 2002. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/248>>. Acesso em: 20 fev. 2013.

_____. **Um espaço para a ciência**: a formação da comunidade científica no Brasil. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Centro de Estudos Estratégicos, 2001. Disponível em: <<http://www.schwartzman.org.br/simon/spacept/espaco.htm>>. Acesso em: 03 ago. 2013.

_____. **Coming Full Circle**: for a reappraisal of university research. Rio de Janeiro: IUPERJ, 1984.

SHAPIRO, Fred. Origins of Bibliometrics, Citation Indexing, and Citation Analysis: The Neglected Legal Literature. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, [s.l.] v. 43, n. 5, p. 337-339, 1992.

SOCIEDADE AUXILIADORA NACIONAL. **Estatutos da Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional**. Rio de Janeiro: Typografia Brasiliensi de F. M., 1848.

SODRÉ, Nelson Werneck. **História da Imprensa no Brasil**. Rio de Janeiro: Edições do Graal, 1977.

SOUZA, Claudia Daniele; FILIPPO, Daniela de; FARIA., Leandro I. Lopes de; SANZ-CASADO, Elias. Estudo bibliométrico da produção científica do setor citrícola no Brasil: análise de publicações na Web of Science (2000-2010). **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 28-46, maio 2013.

SPINAK, Ernesto. Indicadores cienciométricos. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 141-148, maio/ago. 1998. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19651998000200006>>. Acesso em: 09 set. 2012.

_____. Los análisis cuantitativo de la literatura científica y su validez para juzgar la producción latinoamericana. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana**, Washington, v. 120, n. 2, p. 139-46, 1996.

STUMPF, Ida Regina Chitto. Avaliação pelos pares nas revistas de comunicação: visão dos editores, autores e avaliadores. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 18-32, jan./abr. 2008. Disponível em: <<http://www.brapci.ufpr.br/download.php?dd0=15514>>. Acesso em 23 abr. 2012.

STUMPF, Ida Regina et al. Uso dos termos cienciometria e cientometria pela comunidade científica brasileira da área de Ciências da Informação. In: Dinah Aguiar Pobración; Geraldina Porto Witter; José Fernando Modesto da Silva. (Org.). **Comunicação e Produção Científica** - contexto, indicadores e avaliação. São Paulo: Angellara, 2006, cap. 11, p. 341-386.

TAGUE-SUTCLIFFE, Jean. An introduction to informetrics. **Information Processing & Management**, Oxford, v. 28, n. 1, p. 1-2, 1992.

TARGINO, Maria das Graças; GARCIA, Joana Coeli Ribeiro. Ciência brasileira na base de dados do Institute for Scientific Information (ISI). **Ciência da Informação**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 103-117, jun. 2000. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/272>>. Acesso em: 10 jan. 2013.

TESTA, James. **The Globalization of Web of Science, 2005-2010**. Thomson Reuters: New York, 2011. Disponível em: <<http://wokinfo.com/media/pdf/globalwos-essay.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2012.

THOMSON REUTERS. **Web of Science: Access powerful cited reference searching and multidisciplinary content**. Thomson Reuters: New York, 2011. Disponível em: <<http://wokinfo.com>>. Acesso em: 10 jan. 2013.

THORSTEN LUMBSCH et al. One hundred new species of lichenized fungi: a signature of undiscovered global diversity. **Phytotaxa**, Auckland, v. 18, n. 1, feb., p. 1-127, 2011.

TORRES-SALINAS, Daniel; JIMÉNEZ-CONTRERAS, Evaristo. Hacia las unidades de bibliometría en las universidades: modelo y funciones. **Revista Española de Documentación Científica**, Madrid, v. 35, n. 3, jul./sep., p. 469-480, 2012.

TRZESNIAK, Piotr. Indicadores quantitativos: reflexões que antecedem seu estabelecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, 1998.

URBIZAGASTEGUI ALVARADO, Rubén. A produtividade dos autores sobre a lei de Lotka. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 37, n. 2, p. 87-102, maio/ago. 2008.

UFRGS. **História da Faculdade de Agronomia**.

Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/agronomia/joomla/index.php/historico>>. Acesso em: 20 set. 2012.

VAN LEEUWEN, Thed N. The application of bibliometric analyses in the evaluation of social science research. Who benefits from it, and why it is still feasible. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 66, n. 1, p. 133-154, 2006.

VAN LEEUWEN, Thed N.; MOED, Henk F.; TIJSSEN, Robert J. W.; VISSER, Martijn S.; VAN RAAN, Anthony F. J. Language biases in the coverage of the Science Citation Index and its consequences for international comparisons of national research performance. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 51, n. 1, p. 335-346, 2001.

VANTI, Nádia P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 152-162, maio/ago. 2002.

VANZ, Samile Andrea de Souza; STUMPF, Ida Regina Chittó. Procedimentos e ferramentas aplicados aos estudos bibliométricos. **Informação & Sociedade**, João Pessoa, v. 20, p. 67-75, 2010. Disponível em: < <http://www.ies.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/4817>>. Acesso em: 19 set. 2012

VANZ, Samile Andrea de Souza. **As redes de colaboração científica no Brasil: 2004-2006**. 2009. 204 f. Tese (Doutorado em Comunicação e Informação) - Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17169/000711634.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2012.

VELHO, Léa M. Leme Strini. Publicação científica e avaliação nas Ciências Agrárias: pontos para discussão. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, p. 22-24, set./out. 2008.

_____. O papel da formação de pesquisadores no sistema de inovação. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 59, n. 4, 2007. Disponível em: < http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252007000400013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 11 out. 2013.

_____. Cuidado com os rankings científicos. **Prometeu.com.br**, São Paulo, Brasil, 10 nov. 2000. Disponível em: <<http://www.prometeu.com.br/bb-lea.asp>>. Acesso em: 2 jun. 2013.

_____. A ciência e seu público. **Transinformação**, Campinas, v. 9, n. 3, p. 15-32, set./dez. 1997. Disponível em: <<http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/transinfo/article/view/1575/1547>>. Acesso em: 10 jun. 2012.

_____. The 'Meaning' of Citation in the Context of a Scientifically Peripheral Country, **Scientometrics**, Amsterdam, v. 9, n. 1-2, p. 71-89, 1986.

_____. A contemporaneidade da pesquisa brasileira como reflexo da distribuição da idade das citações. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 3-9, 1986.

_____. Como medir a ciência? **Revista Brasileira de Tecnologia**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 35-41, 1985.

VELLOSO, Andréa; LANNES, Denise; MEIS, Leopoldo de. Concentration of science in Brazilian governmental universities. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 61, n. 2, p. 207-220, 2004.

VIANNA, Hélio. **História da imprensa no Brasil (1812-1869)**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1945.

VILAN FILHO, Jayme Leiro; SOUZA, Held Barbosa de; MUELLER, Suzana. Artigos de periódicos científicos das áreas de informação no Brasil: evolução da produção e da autoria múltipla. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, p. 2-17, maio/ago. 2008.

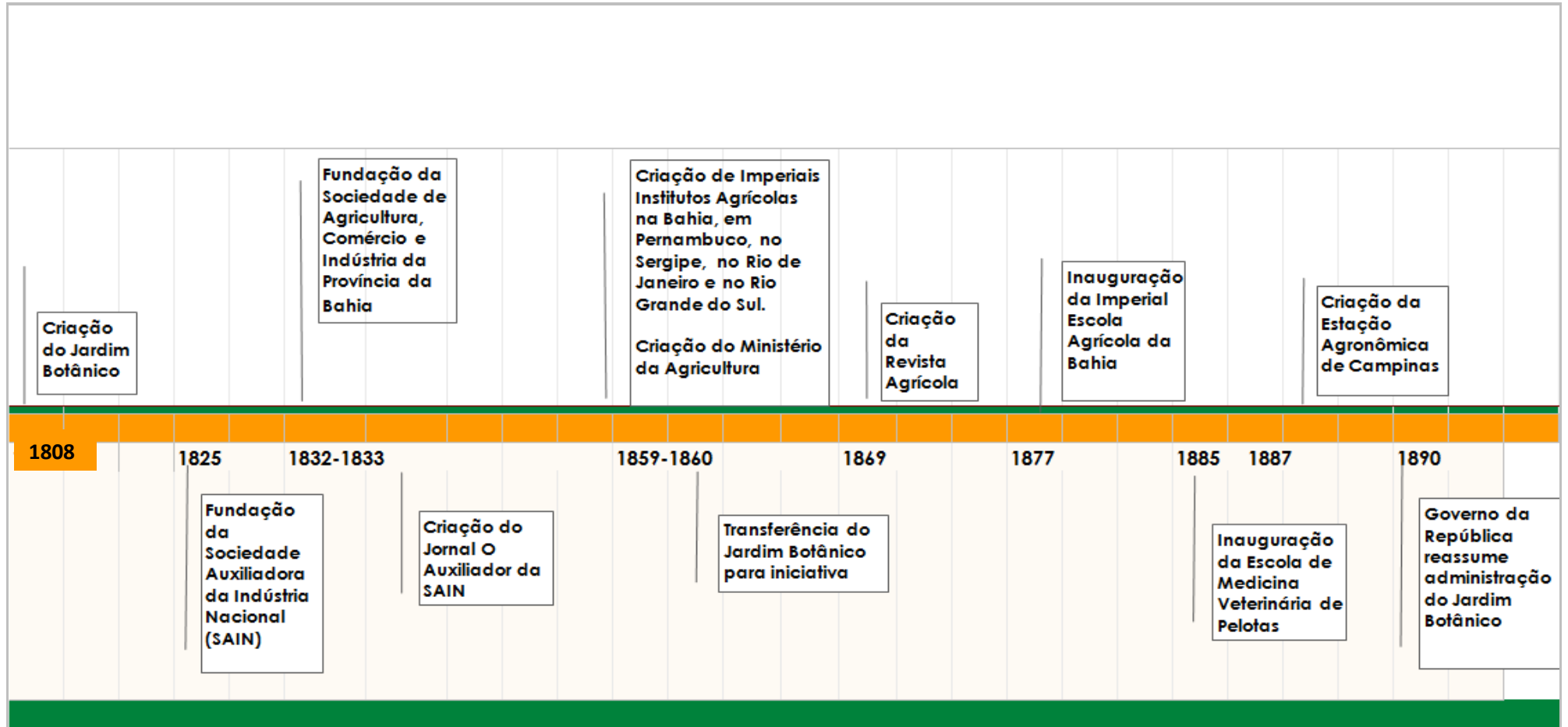
VIOTTI, Eduardo Baumgratz. Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I. In: VIOTTI, Eduardo Baumgratz; MACEDO, Mariano de Matos. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Ed. da UNICAMP, 2003. p. 41-88.

ZBIKOWSKA-MIGON, Anna. Karl Heinrich Frömmichen (1736–1783) and Adrian Balbi (1782–1848). The Pioneers of Biblio- and Scientometrics. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 52, n. 2, p. 225-233, 2001.

ZIMAN, John M. **Conhecimento público**. São Paulo: EDUSP; Belo Horizonte: Itatiaia, 1979.

ANEXO A

Origens das Ciências Agrárias no Brasil



Elaboração própria

ANEXO B

Países coautores e número de artigos produzidos com o Brasil

País	Nº de artigos
EUA	2.941
França	736
Alemanha	611
Reino Unido	610
Argentina	514
Espanha	486
Canadá	431
Itália	229
Holanda	223
Portugal	205
Austrália	204
Colômbia	200
Japão	191
México	156
Bélgica	136
Uruguai	124
Chile	118
Suíça	103
Venezuela	76
Dinamarca	75
África do Sul	75
Nova Zelândia	69
Suécia	66
Índia	59
Austria	58
China	58
Costa Rica	54
Cuba	54
Peru	54
Noruega	40
Finlândia	36
República Checa	31
Polônia	30
Quênia	29
Panamá	29
Rússia	28
Bolívia	27
Nigéria	25
Tailândia	22

Bulgária	21
Paraguai	21
Guadalupe	20
Hungria	19
Israel	18
Turquia	18
Irã	17
Senegal	16
Equador	15
Irlanda	15
Indonésia	14
Benim	13
Camarão	13
Malásia	13
Egito	12
Paquistão	12
Filipinas	12
Corrêia do Sul	12
Guiana Francesa	10
Congo	9
Vietnã	9
Grécia	8
Jordão	8
Luxemburgo	7
Marrocos	7
Eslovênia	7
Angola	6
Etiópia	6
Martinica	6
Sri Lanka	6
Taiwan	6
Burkina Faso	5
Lituânia	5
Mali	5
Mosambique	5
Nova Caledônia	5
Saudi Arabia	5
Togo	5
Argéria	5
Guatemala	4
Madagascar	4
Omã	4
Reunião	4
Singapura	4
Ucrânia	4
Bangladesh	3
República Dominicana	3

Gana	3
Honduras	3
Sérvia	3
Suriname	3
Tanzânia	3
Uganda	3
W Ind Assoc St	3
Zimbábue	2
Ilhas Cook	2
Croácia	2
El Salvador	2
Estônia	2
Fiji	2
Groenlândia	2
Islândia	2
Jamaica	2
Laos	2
Mauritania	2
Eslováquia	2
Síria	2
Emirados Árabes	2
Uzbequistão	2
Uzbekistan	2
Argéria	1
Brunei	1
Byelarus	1
Cabo Verde	1
Costa do Marfim	1
Chipre	1
Gâmbia	1
Guiné	1
Guiné-Bissau	1
Látvia	1
Líbano	1
Macedônia	1
Malavi	1
Maurício	1
Nepal	1
Papua Nova-Guiné	1
Catar	1
Ruanda	1
Iugoslávia	1
Zâmbia	1

ANEXO C

Autores por documento: frequência completa

Nº de autores por documento	Nº de artigos	%
1 autor	1.022	2,3
2 autores	5.586	12,4
3 autores	7.551	16,7
4 autores	8.521	18,9
5 autores	8.269	18,3
6 autores	6.882	15,2
7 autores	3.335	7,4
8 autores	2.014	4,5
9 autores	909	2,0
10 autores	504	1,1
11 autores	247	0,5
12 autores	134	0,3
13 autores	67	0,2
14 autores	38	0,08
15 autores	16	0,03
16 autores	12	0,02
17 autores	15	0,03
18 autores	8	0,01
19 autores	4	0
20 autores	6	0
21 autores	3	0
22 autores	2	0
23 autores	2	0
24 autores	3	0
27 autores	1	0
29 autores	1	0
31 autores	1	0
32 autores	2	0
35 autores	1	0
41 autores	1	0
44 autores	1	0
46 autores	1	0
47 autores	1	0
48 autores	1	0
57 autores	1	0
103 autores	1	0
Total	45.163	100

Fonte: Vos. Dados da autora