

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE BIBLIOTECONOMIA E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA INFORMAÇÃO
Curso de Biblioteconomia**

ROSELY DE ANDRADE VARGAS

**A PRODUÇÃO CIENTÍFICA GAÚCHA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
REPRESENTADA NA BASE DE DADOS *WEB OF SCIENCE* (2000-2010)**

**PORTO ALEGRE
2011**

ROSELY DE ANDRADE VARGAS

**A PRODUÇÃO CIENTÍFICA GAÚCHA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
REPRESENTADA NA BASE DE DADOS *WEB OF SCIENCE* (2000-2010)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Biblioteconomia pelo Departamento de Ciências da Informação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Samile Andréa de Souza Vanz

**PORTO ALEGRE
2011**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitor: Prof. Dr. Carlos Alexandre Netto

Vice-Reitor: Prof. Dr. Rui Vicente Oppermann

FACULDADE DE BIBLIOTECONOMIA E COMUNICAÇÃO

Diretor: Prof. Ricardo Schneiders da Silva

Vice-Diretor: Prof^a. Dr^a. Regina Helena van der Laan

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA INFORMAÇÃO

Chefe: Prof^a. Dr^a. Ana Maria Mielnickzuk de Moura

Chefe substituta: Prof^a. Dr^a. Sonia Elisa Caregnato

COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE BIBLIOTECONOMIA

Coordenadora: Prof^a. Ms. Glória Isabel Ferreira Sattamini

Coordenadora Substituta: Prof^a. Dr^a. Samile Vanz

CIP- Brasil - Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

V297 Vargas, Rosely de Andrade

A Produção Científica Gaúcha em Ciências Agrárias
Representada na Base de Dados *Web of Science* (2000-
2010) / Rosely de Andrade Vargas ; orientação Samile
Andréa de Souza Vanz – Porto Alegre, 2011. – Monografia
(graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
2011.

1. Bibliometria. 2. Cientometria. 3. Ciências Agrárias. 4.
Rio Grande do Sul. I. Vanz, Samile Andréa de Souza. II.
Título.

CDU 025.12(816.5)

Departamento de Ciências da Informação
Faculdade de biblioteconomia e Comunicação
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Rua Ramiro Barcelos, 2705
CEP 90035-007 Porto Alegre – RS
Fone: (51) 33085067
Fax: (51) 33085435

E-mail: fabico@ufrgs.br

Rosely de Andrade Vargas

**A PRODUÇÃO CIENTÍFICA GAÚCHA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
REPRESENTADA NA BASE DE DADOS *WEB OF SCIENCE* (2000-2010)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Biblioteconomia pelo Departamento de
Ciências da Informação da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul.

Data da aprovação: ___ de _____ de 2011

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Samile Andréa de Souza Vanz (Orientadora) - UFRGS

Prof^a. Dr^a. Ida Regina Chittó Stumpf - UFRGS

Prof^a. Dr^a. Sonia Elisa Caregnato - UFRGS

AGRADECIMENTOS

À professora Samile Andréa de Souza Vanz pela dedicação, paciência e bom humor durante todo o período de orientação.

À professora Ida Regina Chittó Stumpf, de quem sou bolsista, pelo apoio e pelas inúmeras lições transmitidas.

À professora Sônia Elisa Caregnato pelo incentivo e sugestões na fase de elaboração do projeto.

À professora Ana Maria Mielniczuk de Moura pelo auxílio no período de coleta de dados e elaboração da lista de autores.

Às colegas do núcleo de pesquisa, Camila Moura e Silvia Puentes Bentancourt, pelo companheirismo.

RESUMO

Analisa a produção científica do Rio Grande do Sul na área de Ciências Agrárias representada na base de dados *Web of Science* de 2000 a 2010. Entre outros indicadores, apresenta o quantitativo da produção durante o período, a tipologia dos documentos, os idiomas, e os periódicos mais utilizados pelos pesquisadores. Identifica também instituições e autores com maiores contribuições. A investigação, que envolveu a análise de 11.805 documentos, revela que a produção científica do Estado nesta área de conhecimento teve expressivo crescimento nos últimos dez anos, acompanhando tendência verificada em termos nacionais. A produção anual, que era de 457 documentos em 2000, atingiu mais de 2.000 documentos no final da década. As maiores taxas de crescimento foram registradas entre 2007 e 2009, quando houve forte aumento do número de periódicos brasileiros indexados pela base de dados. A pesquisa mostra ainda que os artigos científicos correspondem a 90% das publicações indexadas no período, que 35% das publicações foram redigidas em português e que entre os 20 periódicos com maior volume de documentos, o equivalente a mais de 40% do total, 17 são títulos editados no Brasil.

Palavras-chave: Bibliometria. Cientometria. Ciências Agrárias. Rio Grande do Sul.

ABSTRACT

This paper examines the scientific production of Rio Grande do Sul in the Agricultural Sciences represented in the database Web of Science from 2000 to 2010. Among other indicators, shows the level of production during the period, the types of documents, languages, and the journals most used by researchers. It also identifies institutions and authors with major contributions. The investigation, which involved the examination of 11,805 documents, reveals that the scientific production in this area has had significant growth over the past ten years, following national trend. The annual production of 457 documents that it was in 2000, reached more than 2,000 documents at the end of the decade. The highest growth rates were recorded between 2007 and 2009 when there was a strong increase in the number of Brazilian journals indexed by the database. The research also shows that the papers represent 90% of the publications indexed in period, 35% of the publications were written in Portuguese and that among the 20 journals with the highest volume of documents, the equivalent of more than 40% of the total, 17 titles are edited in Brazil

Key-words: Bibliometrics. Scientometrics. Agricultural Sciences. Rio Grande do Sul

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Bibliometria, Cientometria, Informetria.....	33
Quadro 2	Primeros cursos de Ciências Agrárias no Brasil.....	35
Quadro 3	Classificações das Ciências Agrárias.....	45
Quadro 4	Campo SC nos dados da WoS.....	49
Quadro 5	Classificação da revista Ciência Rural na WoS.....	50
Quadro 6	Exemplo da lista de autoridades de autores.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Evolução da pesquisa em Ciências Agrárias no Brasil.....	54
Tabela 2	Crescimento de número de documentos.....	56
Tabela 3	Tipologia das publicações de autores gaúchos da área de Ciências Agrárias indexadas na WoS.....	59
Tabela 4	Número de páginas das publicações indexadas.....	60
Tabela 5	Periódicos indexados na WoS que mais publicaram trabalhos de pesquisadores gaúchos da área.....	63
Tabela 6	Países de origem dos periódicos com mais publicações de autores gaúchos.....	65
Tabela 7	Contribuição de instituições de ensino e pesquisa na produção científica gaúcha em Ciências Agrárias indexada na WoS.....	67
Tabela 8	Autores gaúchos com maiores contribuições no total da produção.....	69

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Primeiras edições do <i>Philosophical Transactions</i> e do <i>Journal des Savants</i>	22
Figura 2	Ciências Agrárias no total da produção científica gaúcha.....	55
Figura 3	Documentos indexados na WoS entre 2000-2010.....	57
Figura 4	Idiomas mais usados nas publicações.....	60
Figura 5	Redes de Colaboração em Ciências Agrárias.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Epagri	Empresa de Pesquisa Agrícola
Fepagro	Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária
Fapergs	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul
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
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IRGA	Instituto Riograndense do Arroz
ISI	Institute for Scientific Information
JCR	Journal Citation Reports
MA	Ministério da Agricultura
MEC	Ministério da Educação
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
PIB	Produto Interno Bruto
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PUCRJ	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
SciELO	Scientif Eletronic Library Online
SCI-Expanded	Science Citation Index Expanded
SSCI	Social Sciences Citation Index
UCP	Universidade Católica de Pelotas

UEL	Universidade Estadual de Londrina
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UERGS	Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFCE	Universidade Federal do Ceará
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPEl	Universidade Federal de Pelotas
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
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFV	Universidade Federal de Viçosa
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNICRUZ	Universidade de Cruz Alta
UNISC	Universidade de Santa Cruz do Sul
UNISINOS	Universidade do Vale dos Sinos
UPF	Universidade de Passo Fundo
URI	Universidade Regional Integrada Alto Uruguai e Missões
USP	Universidade de São Paulo
WoS	Web of Science

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Identificação e Justificativa do Problema	14
1.2 Objetivos	16
1.2.1 Objetivo Geral	16
1.2.2 Objetivos Específicos.....	16
1.3 Definição e Operacionalização dos Termos	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Ciência e Produção de Conhecimento Científico	18
2.2 O Periódico Científico.....	21
2.3 Desenvolvimento da Pesquisa.....	23
2.4 Avaliação da Atividade Científica	25
2.4 Bibliometria, Cienciometria, Informetria	27
2.5 Ensino e Pesquisa em Ciências Agrárias	35
3 METODOLOGIA.....	43
3.1 Tipo de Estudo e Delimitação	44
3.2 Corpus.....	44
3.3 Fontes de Coleta dos Dados	47
3.4 Estratégia de Busca e Coleta dos Dados	48
3.5 Organização e Tratamento dos Dados	51
3.6 Limitações.....	51
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	53
4.1 Produção Científica Brasileira	53
4.2 Produção científica gaúcha em Ciências Agrárias.....	55
4.2.1 Contribuição das Instituições de Ensino e Pesquisa	65
4.2.2 Autores com Contribuições mais Expressivas.....	68
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
REFERÊNCIAS	76

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento científico e o desenvolvimento econômico e social estão estreitamente relacionados. Nas Ciências Agrárias, essas relações vêm sendo bastante destacadas nos últimos anos. Por meio de indicadores, é possível verificar que países com maior produção em Ciências Agrárias detêm um maior Produto Interno Bruto (PIB) e um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) mais elevado. É o caso dos Estados Unidos, Japão e Alemanha, países que têm reconhecida tradição em pesquisa.

Com grande extensão territorial, fauna e flora variadas e importantes recursos hídricos, o Brasil firmou-se, na década de 2000, como um dos principais produtores mundiais de alimentos. A posição foi conquistada justamente quando houve aumento da pesquisa em Ciências Agrárias. Difundidos, os novos conhecimentos científicos e tecnológicos passaram a ser incorporados ao processo de produção da agropecuária e das empresas que integram a extensa cadeia do Agronegócio nacional (LYRA; GUIMARÃES, 2007).

A expansão dos programas de pós-graduação (PPG), ocorrida em meados dos anos 80, a expansão dos grupos de pesquisa, registrada na década seguinte, e dos programas de iniciação científica, a partir de 2000, foram fatores que, provavelmente, contribuíram para esses avanços. Como a pesquisa comunicada costuma gerar mais pesquisa e mais desenvolvimento, o Brasil atingiu um patamar respeitável em Ciências Agrárias e em outras importantes grandes áreas de conhecimento, como a Ciências Biológicas, Ciências da Saúde e Ciências Exatas e da Terra (SCHWARTZMAN, 2001).

De acordo com dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em 2009 o Brasil foi o país da América Latina com maior número de artigos em periódicos indexados pelo *Institute for Scientific Information* (ISI), respondendo por mais de 50% da produção da região. Em termos mundiais, a participação brasileira correspondeu a 2,69% da produção científica indexada na base. No caso das Ciências Agrárias, o Brasil foi responsável por 68% da produção latino-americana e por 9,89% da produção mundial (MCT, 2010).

O cenário positivo relacionado à produção brasileira em Ciências Agrárias pode ser conhecido porque houve, nos últimos anos, um esforço dos governos federal e estaduais e da comunidade científica em geral em prol do desenvolvimento

da avaliação da produção científica e da criação de bases e de indicadores de Ciência e Tecnologia (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004; VANZ; STUMPF, 2010).

Fundamental para o exame das políticas de C&T já implantadas, a prospecção de novas oportunidades e a distribuição de investimentos, a avaliação da produção científica por meio de técnicas quantitativas, baseadas em métodos bibliométricos e cientométricos, vem sendo incentivada em vários países devido, entre outros fatores, ao aumento da produção e da comunicação científica e ao acirramento da competição por recursos entre regiões, instituições de ensino e pesquisa e comunidades científicas.

Como explicam Mugnaini, Carvalho e Campanatti-Ostiz (2006, p. 124), os indicadores bibliométricos são indicadores de resultados, ou seja, “cumprem a finalidade de apontar os resultados imediatos e os efeitos impactantes do esforço destinado à C&T”. Por isso sua importância no processo de avaliação científica.

A produção brasileira em Ciências Agrárias é alvo de estudos quantitativos e qualitativos já há algumas décadas. Entre os trabalhos pioneiros, merecem destaque os de Velho (1986), sobre a comunidade científica brasileira em Ciências Agrícolas e sobre a distribuição da idade das citações numa ampla amostra de artigos publicados por pesquisadores agrícolas de quatro universidades. A última investigação, complementada com dados qualitativos obtidos em entrevistas com 95 cientistas, revelou que os pesquisadores brasileiros utilizavam-se mais de literatura científica antiga do que seus colegas de países avançados.

Entre as investigações recentes envolvendo análises bibliométricas nas Ciências Agrárias se pode citar as de Lyra e Guimarães (2007) e de Penteado Filho e Ávila (2009). Os dois primeiros autores compararam a produção científica brasileira em Ciências Agrárias com a mundial, de 1981 e 2006, utilizando dados do ISI, da *Standard Data Base* e da *Deluxe Data Base*. De acordo com eles, embora a pesquisa brasileira em Ciências Agrárias tenha apresentado expressivo crescimento nas últimas décadas, alcançando projeção na América Latina, o resultado ainda é “insuficiente quando comparado com a relevância da agropecuária brasileira e seu papel na balança comercial do país e no crescimento do PIB” (LYRA; GUIMARÃES, 2007, p. 160).

Penteado Filho e Ávila (2009) empregaram técnicas bibliométricas para avaliar a participação dos centros de pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa

Agropecuária (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 Embrapa e parcerias das instituições que realizaram trabalhos em conjunto com a empresa. Os resultados indicaram que a Embrapa é uma das dez instituições do País com maior volume de artigos indexados na WoS.

No presente trabalho foram utilizadas técnicas bibliométricas com o intuito de desvendar algumas características da produção gaúcha em Ciências Agrárias. Para tanto, foram analisados artigos de autores vinculados às instituições de ensino e pesquisa instaladas no Rio Grande do Sul indexados na base de dados *Web of Science*. A análise abarcou o período de 2000 a 2010. Assim, buscou-se averiguar, por exemplo, se o aumento da produção científica constatado em âmbito nacional ocorreu também no Estado, grande exportador de gêneros agropecuários e tradicional pólo de ensino e pesquisa nesta grande área de conhecimento.

1.1 Identificação e justificativa do problema

Com forte peso no Produto Interno Bruto (PIB) do Rio Grande do Sul, a atividade agropecuária atravessa um processo de mudança provocado pela introdução de avanços científicos e tecnológicos nas lavouras e nas empresas que integram a extensa cadeia produtiva do agronegócio gaúcho. Muitos desses avanços resultaram de investigações científicas realizadas em instituições de ensino e pesquisa de Ciências Agrárias instaladas no Estado.

A produção e a divulgação das pesquisas contribuiu para aumentar a produção de culturas agrícolas, alavancar as exportações de produtos primários, gerar empregos no campo e garantir a implementação de práticas conservacionistas em regiões com problemas ambientais. Constata-se assim o progresso econômico e social em decorrência do progresso científico.

Nas duas últimas décadas, seguindo a tendência nacional, houve um importante crescimento no número de programas de pós-graduação na grande área de Ciências Agrárias no Rio Grande do Sul. Em 2009, segundo dados da CAPES, funcionavam no Estado 33 programas de pós-graduação implantados em Porto Alegre, Pelotas, Passo Fundo, Rio Grande, Santa Maria e Erechim.

No mesmo período, cresceu também o número de centros de pesquisa de instituições tradicionais, como a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro) – fundada em 1919 e hoje com 17 centros localizados em diversos pontos do Estado – e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) – criada em 1972 e vinculada ao Ministério da Agricultura, que tem quatro unidades no Rio Grande do Sul instaladas em Bagé, Bento Gonçalves, Passo Fundo e Pelotas.

Diante desse cenário positivo, surgem algumas questões relacionadas ao desempenho da produção gaúcha em Ciências Agrárias: A produção gaúcha em Ciências Agrárias tem visibilidade internacional? Houve crescimento, entre 2000 e 2010, no volume de artigos publicados por autores do Estado e indexados na base WOS? Quais são os periódicos que mais publicam artigos produzidos por pesquisadores vinculados às instituições de ensino e pesquisa instaladas no Rio Grande do Sul? Em que idioma os artigos são produzidos?

O interesse pelo tema – Produção gaúcha em Ciências Agrárias representada na base *Web of Science* (2000-2010) – surgiu devido à participação da aluna no Grupo de Pesquisa em Comunicação Científica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e, em especial, da sua atividade na pesquisa “A ciência no Rio Grande do Sul: mapeamento da produção e colaboração nos anos de 2000 a 2010”. Empreendida pelo grupo com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), a investigação cientométrica abarca todas as áreas de conhecimento científico e visa traçar um panorama da produção científica gaúcha indexada nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus* de 2000 a 2010, identificando suas características e a ocorrência de colaboração científica. Por sugestão das coordenadoras da pesquisa, a aluna foi estimulada a selecionar uma área específica de conhecimento e assim relacionar seu Trabalho de Conclusão de Curso com o projeto maior, de mapeamento da produção científica gaúcha.

A opção pelas Ciências Agrárias justifica-se em função da importância do setor agropecuário na economia gaúcha e do ineditismo da pesquisa. Ao que parece, ainda não existe um estudo sobre a visibilidade de produção científica do Rio Grande do Sul em Ciências Agrárias tendo como fonte a base *Web of Science*. Também foi levada em conta na escolha a experiência profissional da estudante como repórter e editora de economia na área de mercados agrícolas e seu interesse pelos temas relacionados à Comunicação Científica e, em especial, à bibliometria e à cientometria.

Finalmente, destaca-se que a pesquisa pode representar uma contribuição para a Ciência da Informação e para as Ciências Agrárias, trazendo à tona novos dados e informações sobre o desempenho da produção científica do Estado, despertando a atenção de instituições e de pesquisadores para os processos de avaliação baseados em técnicas bibliométricas e cientométricas.

1.2 Objetivos

A partir do contexto até aqui descrito foram traçados os seguintes objetivos:

1.2.1 Objetivo Geral

Caracterizar a produção científica gaúcha em Ciências Agrárias indexada na base de dados *Web of Science* no período de 2000 a 2010.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) identificar a participação e produção de autores de instituições de ensino e pesquisa do Rio Grande do Sul;
- b) identificar as instituições as quais os autores estão vinculados;
- c) identificar a distribuição da produção científica por tipo de instituição (de ensino e/ou pesquisa; pública ou privada);
- d) analisar a existência de colaboração entre autores de instituições gaúchas com autores de outras instituições do Estado, de instituições nacionais e/ou de instituições internacionais;
- e) verificar o idioma dos trabalhos publicados;
- f) verificar os tipos de documentos;
- g) identificar os periódicos científicos nacionais e estrangeiros utilizados para publicação da produção científica gaúcha na área;
- h) analisar o crescimento da produção gaúcha e comparar a produção nacional.

1.3 Definição e Operacionalização dos Termos

Com base em Lara (2006, p. 389-414) e Vanz (2009, p. 58), apresenta-se a seguir, em ordem alfabética, a definição e operacionalização dos termos expressos nos objetivos:

- a) **artigo científico** – trabalho com autoria declarada, publicado em periódico científico, que apresenta e discute idéias, métodos, técnicas, processos e resultados de pesquisa nas diversas áreas do conhecimento;
- b) **autor/co-autor** – responsável intelectual pela elaboração e redação de documentos científicos. Podem ser caracterizado como autor individual ou co-autor, caso a elaboração e redação do documento tenha sido feita com outro(s) autor(es);
- c) **colaboração** – analisada no campo “afiliação”, quantifica a participação em conjunto na autoria de um trabalho, permitindo visualizar cooperação entre grupos de pesquisa, instituições, países, etc; não está muito bom.
- d) **fator de impacto** – medida bibliométrica que reflete o número médio de citações de artigos científicos publicados em determinado periódico. É calculado levando-se em conta o número de artigos publicados em determinado periódico e o número de citações a esses artigos no mesmo intervalo de tempo;
- e) **filiação institucional** – vínculo de docentes e/ou pesquisadores com instituições de ensino e/ou pesquisa, públicas ou privadas, nas quais desenvolvem atividades de ensino e/ou pesquisa.
- f) **idioma** – língua em que foi escrito o documento original;
- g) **periódico científico** – publicação periódica que divulga o conhecimento científico registrado em artigos científicos certificados pelos pares, no formato impresso ou eletrônico. Canal formal de disseminação da ciência, veículo de divulgação do conhecimento que se origina das atividades de pesquisa;
- h) **produção científica** – medida do volume conjunto de trabalhos científicos, como artigos de periódicos, livros, capítulos de livros, e outras formas de publicações, impressas ou eletrônicas, com resultados de pesquisa científica de autores, instituições, etc;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo aborda o surgimento da Ciência e seu desenvolvimento, analisa a produção, a comunicação e a avaliação científica. Apresenta também um breve histórico do ensino e da pesquisa em Ciências Agrárias no Brasil e no Rio Grande do Sul.

2.1 Ciência e produção de conhecimento

Os primórdios da ciência e da produção de conhecimento remontam à Grécia do século VI a.C.. Nesse período, com o filósofo Tales, surgiu na cidade portuária de Mileto, importante centro de comércio localizado no litoral jônico, a primeira escola de filósofos científicos. Russell (2001) afirma que, ao indagar sobre a origem de todas as coisas e concluir que “todas as coisas são feitas de água”, Tales de Mileto inaugurou a tradição filosófica e científica que se transformou na base da civilização ocidental.

Segundo Russell (2001, p. 17):

A filosofia e a ciência começam com Tales de Mileto [...] a noção predominante que percorre toda a filosofia grega é o *Logos* que tem a conotação, entre outras, de “palavra” e “medida”. Portanto, o discurso filosófico e a investigação científica estão intimamente vinculados. A doutrina ética surgida desse vínculo vê o bem no conhecimento, objeto de investigação desinteressada.

Curiosidade, perguntas de caráter geral, observação, investigação desinteressada. Tudo isso contribuiu para o pioneirismo dos gregos. Além desses fatores, uma característica da sociedade grega da época teve influência para o desenvolvimento da escola de Mileto: a ausência de misticismo. “A escola milésia não estava ligada a qualquer movimento religioso”, afirma Russell (2001, p. 14).

Depois de Tales Mileto vieram Pitágoras, Heráclito, Sócrates, Platão e Aristóteles, entre outros filósofos fundamentais. No século IV a.C., os gregos já discutiam filosofia, a “rainha das Ciências”, num bosque situado na parte noroeste de Atenas. Como o pedaço de terra estava ligado ao nome do herói lendário Academos, a instituição foi denominada Academia Precursora das universidades que se desenvolveram na Europa a partir da Idade Média, a academia grega

sobreviveu por mais de 900 anos. Foi fechada somente em 520 d.C. pelo imperador Justiniano (RUSSELL, 2001, p. 73).

À civilização grega o ocidente deve também a noção da ciência como atividade social. Quer na academia quer nos simpósios – encontros regados a vinho e intercalados por debates - os filósofos trocavam impressões, idéias. Aristóteles, freqüentador da academia de Atenas, reiterava sobre a condição do homem como “animal político”, que não podia viver isolado, que necessitava de ordem social (MEADOWS, 1999; RUSSELL, 2001).

No que tange à pesquisa científica e também à pesquisa comunicada, as origens, outra vez, remontam à Grécia Antiga. Segundo Meadows (1999, p. 3), embora não seja possível afirmar exatamente quando iniciaram as pesquisas científicas, “as atividades mais remotas, que tiveram impacto na comunicação foram inquestionavelmente a dos gregos antigos. A pesquisa comunicada teve como um dos precursores o filósofo Aristóteles”.

Russell (2001, p. 13) classifica o advento da civilização grega um período de “explosão da atividade intelectual” e também como “um dos acontecimentos mais espetaculares da história”. No longo trajeto percorrido pela ciência, desde o surgimento da Escola de Mileto até a chamada Revolução Científica nos séculos XVII e XVIII, houve outros períodos de “explosão da atividade intelectual” – como a Renascença – que prepararam o terreno para as grandes mudanças. Além de promover o individualismo, o interesse pela vida na Terra, o Renascimento também trouxe à tona a preocupação com a Matemática. Na fase pós-renascentista, foi o método que atraiu a atenção dos pensadores. A Reforma e a Contra-reforma, por sua vez, ao tornarem mais frágil a autoridade da religião, também contribuíram para impulsionar o desenvolvimento das ciências.

A Revolução Científica antecedeu a Revolução Industrial na Europa. Ao analisar os fatores que levaram à ocorrência da Revolução Industrial e seu início na Inglaterra, Landes (2001, p. 223) dá ênfase a três fatores:

- 1) crescente autonomia da investigação intelectual;
- 2) desenvolvimento de unidade em desunidade na forma de um método comum, implicitamente antagonístico, ou seja, a criação de uma linguagem de prova reconhecida, usada e entendida para além das fronteiras nacionais e culturais; e
- 3) a invenção da invenção, ou seja, a rotinização da pesquisa e sua difusão.

A difusão da rotinização da pesquisa deu-se a partir da interação entre os cientistas. Foi uma das consequências da Revolução Científica, no século XVII. Conforme Burke (2003, p. 42), essa revolução consistiu num processo “ainda mais autoconsciente de inovação intelectual do que o Renascimento, pois envolveu a rejeição tanto da tradição clássica quanto da medieval”. Russell, por sua vez, explica que enquanto o período do Renascimento trouxe à tona a preocupação com a matemática, o período pós-renascentista caracterizou-se pela preocupação com o método, uma preocupação que já havia sido observada em Bacon e Hobbes. O francês René Descartes (1596-1650) teve o mérito de fundir essas duas influências num novo sistema filosófico. Como destaca Russell (2001, p. 276), fez isso “à maneira grandiosa dos antigos e por isso é considerado justamente o fundador da filosofia moderna”.

Os adeptos do movimento da nova filosofia, entre eles Galileu e Newton, tentaram incorporar conhecimentos alternativos ao saber estabelecido. Fizeram isso fundando suas próprias organizações e sociedades. A pioneira foi a *Accademia Scretorum Naturae* criada em Nápoles, em 1560, pelo físico Giambattista della Porta. Em 1603, em Roma, foi criada a *Accademia dei Lincei*, que posteriormente teve Galileu Galilei entre os seus membros. Para mostrar que estavam empenhados em enxergar mais além, os fundadores da academia escolheram o lince como símbolo pela reputação de possuir visão penetrante.

Ainda na Itália, em 1651 é constituída a *Accademia Del Cimento* em Florença. Em Londres, pouco tempo antes, um grupo de cientistas havia criado o Colégio Filosófico ou Invisível para estimular o intercâmbio de informação e escolheu o *Gresham College* como local de reunião. Em 1660, integrantes do Colégio Invisível – entre eles Robert Boyle – deram mais um passo em prol da união da classe e da comunicação entre pares fundando a *Royal Society of London for the Improvement of Natural Knowledge*. Em Paris, seis anos mais tarde, cientistas franceses fundam, com a aprovação de Luís XIV, a *Académie des Sciences* (MEIS; LETA, 1996; MEADOWS, 1999; LANDES, 2001; RUSSELL, 2001).

2.2 O periódico científico

As ligações entre os cientistas institucionalizaram-se primeiro por meio de troca de cartas e encontros. Nesse processo, teve grande importância o papel aglutinador desempenhado por alguns “divulgadores” da ciência. Filósofo natural, matemático e teólogo, Marin Mersenne (1588-1648) foi um desses divulgadores. De acordo com Landes (2001, p. 228), Mersenne “atuava como uma espécie de central distribuidora de idéias de grandes pensadores de seu nome”. Manteve correspondência, entre outros, com Pascal, Descartes e Hobbes. Por sua vez, Hobbes esteve em contato com Galileu Galilei e chegou a visitá-lo em Florença em 1636.

Secretário da *Royal Society* de Londres, o alemão Henry Oldenburg (1618-1677) é outro personagem que pode ser classificado como um aglutinador de idéias e de cientistas. Entre outras façanhas, foi responsável pelo intercâmbio de cartas entre Leibniz e Newton sobre matemática infinitesimal. A partir de informações fornecidas por Oldenburg, seu compatriota, Leibniz tomou conhecimento das pesquisas sobre o tema desenvolvidas por Newton (RUSSELL, 2001; BURKE, 2003).

Esses pequenos registros históricos comprovam as afirmações de Mueller e Passos (2001, p. 14) sobre a característica coletiva da ciência:

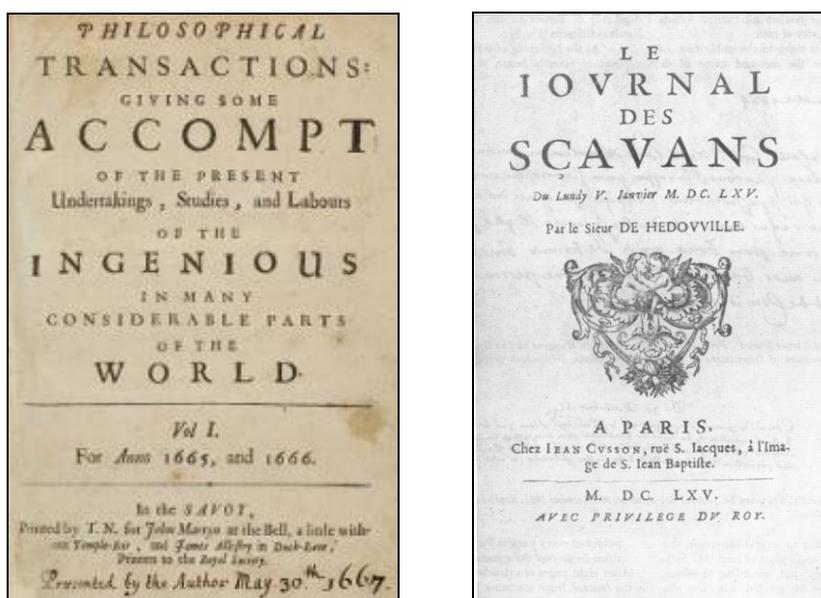
[...] não se trata apenas de subir nos ombros de gigantes para enxergar um pouco mais longe, como diz a frase muito conhecida de Newton. É mais do que isso: cada cientista enxerga não só com seus próprios olhos, mas também como os olhos de seus predecessores e de seus colegas.

Assim, conforme Meadows (1999), os fundadores da *Royal Society* foram influenciados pelos trabalhos de Francis Bacon que, no último de seus livros, deu destaque para coleta e análise de informações importantes como atividade de alta prioridade para a evolução científica. Além de Bacon, Mersenne, Hobbes e outros pensadores vinham ressaltando a importância da comunicação para o progresso da ciência. Landes (2001, p. 226) relata que David Gans, divulgador seiscentista da ciência natural já insistia: magia e a profecia não são ciência porque seus praticantes não discutem uns com outros.

No século XVII, por iniciativa de dois divulgadores ligados a sociedades científicas, foram criados os primeiros periódicos científicos. Em janeiro de 1665, em Paris, Dennis de Sallo passou a editar o *Journal des Sçavans*, posteriormente *Journal des Savants*, que reunia informações sobre vários ramos da ciência, como Física, Matemática e Anatomia e Artes.

Em março do mesmo ano, seguindo as recomendações de Bacon, a Royal Society lançou o *Philosophical Transactions*. A edição estava a cargo de Henry Oldenburg. Os dois periódicos existem até hoje. Meadows (1999) considera o *Philosophical Transactions* o precursor da revista científica e o *Journal des Savants* o precursor da revista de Humanidades.

Figura 1 – Primeiras edições do *Philosophical Transactions* e do *Journal des Savants*



Fontes: Homepages da Royal Society e da Bibliothèque Nationale de France

Conforme Stumpf (1996, p. 2), o *Journal des Sçavans* e o *Philosophical Transactions* tinham modelos distintos para literatura científica. Enquanto o primeiro exerceu influencia no desenvolvimento de periódicos de ciência geral, o segundo transformou-se num modelo de publicação para sociedades científicas que começaram a multiplicar-se na Europa no século XVIII. Coube ao *Philosophical Transactions* o mérito de instituir o sistema de revisão por pares. No caso da publicação britânica, a revisão era feita por membros do conselho da Royal Society (WEITZEL, 2006, p. 98).

A ampliação do número de sociedades científicas, no século XVIII, levou ao crescimento da produção de revistas científicas no século seguinte. Stumpf (1996, p.3) destaca que no século XIX também houve um aumento significativo do número de pesquisadores e de pesquisas. Além disso, segundo a autora. “os avanços técnicos de impressão e a fabricação do papel com polpa de madeira contribuíram para esta expansão”.

O início da circulação do *Journal des Sçavants* e do *Philosophical Transactions* inaugurou um novo ciclo no processo de comunicação científica da Europa, permitindo maior interação entre as comunidades científicas do continente. No decorrer do século XVII e no século XVIII, outros periódicos passaram a ser editados por sociedades científicas, universidades, associações em países como a Itália, Alemanha e Holanda. Ainda no século XVIII, iniciou o processo de especialização desses periódicos, muitos passaram a se concentrar numa única ciência. Esse processo se estendeu aos séculos XIX e até XX (MEADOWS, 1999; BURKE, 2003).

Entre outras funções, segundo Mueller (1999), os periódicos servem para legitimar e disseminar o conhecimento científico, representando um vínculo entre os pares e promovendo a integração entre comunidades científicas. Essas funções permanecem até hoje praticamente inalteradas, mesmo com o aumento do número de periódicos.

No final do século XX, com a incorporação de tecnologias de informação e comunicação, os periódicos científicos editados pelas sociedades, universidades, associações e editoras comerciais ganharam novos desenhos e edição eletrônica. O aumento da produção de pesquisas resultou também no aumento da comunicação científica. No periódico científico, tradicional meio de legitimação da ciência, a disputa por espaço ficou mais acirrada.

2.3 Desenvolvimento da pesquisa

No século XVII, as sociedades científicas e academias foram vitais para o desenvolvimento da pesquisa. Como explica Burke (2003, p. 47), essas instituições funcionavam como pólos de produção e difusão do conhecimento, “oferecendo oportunidades para inovação – novas idéias, novas abordagens, novos tópicos – e para os inovadores, fossem ou não academicamente respeitáveis”. Além disso,

incentivavam os debates entre os cientistas e contribuíam para “criar uma identidade coletiva para os letrados”.

As cartas e as atas de reuniões foram, inicialmente, os principais veículos de comunicação usados pelos integrantes das sociedades científicas e academias. As atividades de pesquisa eram financiadas por mecenas ou pelos próprios cientistas. Subsídios reais, como relata Burke (2003, p. 30) representavam uma importante fonte de renda para os letrados. Luís XIV concedia generosas pensões para poetas como Boileau e para cientistas como o astrônomo Gian-Domenico Cassini.

O processo de profissionalização dos “letrados”, no entanto, foi longo. Aqueles que não contavam com mecenas tinham que acumular ocupações. O alemão Gottfried Leibniz (1646-1716), por exemplo, conciliava a atividade de cientista com a de bibliotecário em Hannover, cargo que conservou até a morte (RUSSELL, 2001, p. 291).

O termo cientista foi cunhado somente no século XIX, mas já no século XVIII o conhecimento útil, sublinhado por Descartes, Leibniz e outros, se tornara respeitável. Foi nessa época que começaram a surgir, na Europa e nos Estados Unidos, as primeiras sociedades agrícolas para difundir conhecimentos que seriam úteis para os fazendeiros. Uma das pioneiras foi a Sociedade para o Aperfeiçoamento da Agricultura, fundada em Dublin em 1731 (BURKE, 2003, p. 104).

O avanço da pesquisa levou à profissionalização na pesquisa. Na Europa, a profissionalização da pesquisa iniciou por volta de 1800 tendo como cenário a Alemanha. Baseado na implantação de programas de formação de pesquisadores profissionais, o modelo alemão, aos poucos, foi copiado em outros países. Nos EUA, as escolas de pós-graduação começaram a ser criadas na década de 1870. Meadows relaciona o desenvolvimento das universidades com o desenvolvimento da pesquisa nesses países:

É interessante que um aumento contínuo do qualitativo de pessoal científico na Alemanha e nos Estados Unidos se inicie quase na mesma ocasião em que o mundo acadêmico de ambos países criava cursos de pós-graduação (MEADOWS, 1999, p. 26).

No caso brasileiro, segundo Meis e Leta (1996, p. 20), o processo de institucionalização da pesquisa teve início somente no século XX “devido, em parte,

a aspectos históricos da colonização”, que levaram ao desenvolvimento tardio do ensino superior no país.

As Ciências Agrárias podem ser consideradas um caso a parte no panorama nacional. As primeiras escolas de ensino superior da área foram fundadas no período do império, nas últimas décadas do Segundo Reinado. No século XX as Ciências Agrárias inauguraram a pós-graduação em sentido estrito (mestrado e doutorado) no Brasil. O primeiro curso foi criado em 1961 na Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais. Nos anos seguintes, foram abertos cursos de pós-graduação no Rio Grande do Sul e São Paulo (CAPDEVILLE, 1991, p. 252).

Para Velho (2008), o desenvolvimento precoce das Ciências Agrárias no Brasil, em relação a outras áreas de conhecimento, deu-se em função de uma característica da área:

Como os problemas agrícolas tendem a ser geograficamente localizados, a simples transferência de resultados de um país para outro, ou de uma região para outra no mesmo país, na maioria das vezes não se aplica [...] Não se quer dizer com isto que as Ciências Agrárias não produzem teorias gerais ou resultados “universais”, mas apenas que as especialidades que as compõem têm, em grande parte das vezes, caráter nacional ou local (VELHO, 2008, p. 23).

Em função do seu desenvolvimento precoce, já na década de 1970 a área dispunha de um eficiente sistema de comunicação. Esse sistema, que envolvia pesquisadores e também extensionistas e produtores, tinha por base publicações impressas produzidas pela Embrapa e pelas empresas estaduais de pesquisa agropecuária (SALVIATI, 1997).

2.4 Avaliação da atividade científica

Tradicionalmente, a informação sobre a situação da ciência é proporcionada pelos próprios cientistas. Conforme Bordons e Zulueta (1999, p. 791): “existe um procedimento de auto-avaliação na ciência pelo qual a qualidade dos trabalhos dos pesquisadores é avaliada pela comunidade científica que integram”.

A avaliação qualitativa, feita pelos pares, justifica-se conforme Bourdieu (1983, p. 127) porque “somente outros cientistas, engajados no mesmo jogo, detêm os meios de se apropriar simbolicamente da obra científica e de avaliar seu mérito”.

Esse processo de avaliação ocorre quando especialistas de determinada área analisam a qualidade de manuscritos enviados para periódicos científicos para publicação, e quando comunidades reúnem-se em congressos para apresentação de trabalhos e quando grupos de *experts* examinam pedidos de concessão de auxílio para grupos de pesquisa. Nesses casos, o reconhecimento do valor da produção é dado pelos pares, que são também concorrentes.

O processo de avaliação qualitativo pode, no entanto, apresentar limitações. Bordons e Zulueta (1999, p. 792) listam, por exemplo, “o caráter subjetivo, o método muito sensível à influência de fatos pessoais, custo elevado e aplicação limitada a pequenas unidades”. Segundo os autores, como as necessidades da política científica vão além das opiniões dos *experts*, os gestores têm demandado, em praticamente todas as áreas de conhecimento, avaliações globais da atividade científica e de forma mais estruturada possível.

Mugnaini, Jannuzzi e Quoniam (2004) relatam que, no pós-guerra, entre as décadas de 40 e 50, governos, agências de fomento, fundações procuravam dimensionar o esforço em C&T por meio de indicadores de *input* (insumo), como os volumes de investimentos em pesquisa, por exemplo. A partir dos anos 60, no entanto, os indicadores *output* (resultado) começaram a ganhar espaço em função da necessidade dos governos e demais instituições envolvidas com pesquisa científica de dispor de medidas que permitisse aos tomados de decisão avaliar o retorno dos investimentos aplicados.

Atualmente, como afirmam Vanz e Stumpf (2010), tanto em países europeus com tradição em pesquisa e como nos Estados Unidos, a avaliação da produção científica é uma prática comum adotada por agências de fomento, ministérios e organismos ligados às políticas de C&T. Para as autoras, essa avaliação se revela essencial para a construção de indicadores. Na mesma linha, GOMES (2004, p. 48) destaca:

[...] a competitividade na ciência por recursos e infra-estrutura criou a necessidade de disponibilizar à comunidade científica e aos gestores de C&T informações não só sobre a alocação de recursos, mas também dos produtos gerados pela atividade científica.

Com o volume crescente de produção e comunicação científica e o conseqüente aumento da competição de países, regiões, instituições e/ou

comunidades científicas, por recursos ou espaços nos canais de divulgação da produção científica, processos de avaliação quantitativos ou quali quantitativos têm ganhado impulso. Essa tendência pode ser verificada inclusive em países como o Brasil, onde os recursos para pesquisa são escassos e as comunidades científicas, em geral, são menos ativas do que as da Europa e dos Estados Unidos quando se trata de disputa por recursos para pesquisa (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004; VANZ; STUMPF, 2010).

Leta (2011, p. 67) afirma que o interesse por indicadores de produtividade (número de publicações) e de visibilidade (número de citações) disseminou-se no Brasil em especial nos últimos anos. Conforme a autora, as principais agências têm se apropriado desses indicadores 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. Juntamente com a avaliação pelos pares, o desempenho da ciência e dos cientistas passou a ser medido e avaliado por parâmetros objetivos, sendo muitos deles do escopo dos estudos da cientometria”.

2.5 Bibliometria, Cientometria, Informetria

As origens da bibliometria estão estreitamente ligadas à idéia de que é possível representar o conhecimento humano por meio da quantificação dos documentos. Segundo Weinberg (1997)¹, citado por Hood e Wilson (2001), a produção de índices de citação hebraicos, no século XII, foi uma das primeiras iniciativas neste sentido. Shapiro (1992) afirma que alguns indicadores bibliométricos, como as análises de citações, foram utilizados no âmbito jurídico muito antes de serem aplicados na literatura científica. Conforme o autor, já em 1743 eram feitos tais levantamentos na área jurídica “negligenciados, quase por completo, pelos historiadores da bibliometria” (SHAPIRO, 1992, p. 337).

Para Zbikowska-Migon (2001) os antecedentes da bibliometria remontam ao século XVIII com as pesquisas do alemão Karl Heinrich Frömmichen (1736-1783) e do veneziano Adrian Balbi (1782-1848), apontados pela autora como “pioneiros da

¹ WEINBERG, B. H. The earliest Hebrew citation indexes, **Journal of the American Society for Information Science**, 48, p. 318–330, 1997.

bibliometria e da cientometria”. Frömmichen pesquisou sobre produção e comércio de livros, Baldi realizou levantamentos estatísticos sobre poder político na Europa e também sobre periódicos. Boustany (1997) cita um dos trabalhos de Balbi, “*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, como uma das primeiras investigações feitas na Europa na área de estatística bibliográfica.

Lopez (1996), por sua vez, dá destaque para outra pesquisa, publicada em 1873, de autoria do francês Alphonse Louis Pierre de Candolle (1806-1893): “*Historie des sciences et des sçavants depuis deux siècles*”, na qual o autor utiliza métodos matemáticos para examinar o desenvolvimento científico em 14 países da Europa e nos Estados Unidos.

Desde os primórdios, a bibliometria contribuiu para facilitar o uso e a difusão do conhecimento. Da criação dos primeiros levantamentos de citações da área jurídica, no século XVII, à entrada em funcionamento de instituições como o *Institute for Scientific Information* (ISI), a área de estudo, multidisciplinar, destacou-se por atender a necessidade humana de comunicação e informação.

À medida que o desenvolvimento científico se acelerou, aumentaram os esforços dos pesquisadores para medir o conhecimento. Em 1917, Cole e Eales aplicaram métodos estatísticos para analisar a história da Anatomia, de 1543 até 1860, categorizando os trabalhos por países, campos e categorias. O estudo “*The history of comparative anatomy*” foi publicado, em 1917, no periódico *Science Progress*, editado em Londres (LOPÉZ, 1996, p. 15; HOOD; WILSON, p. 292, 2001).

A publicação do livro “*Statistical bibliography in relation to the growth of modern civilization*”, do britânico Edward W. Hulme, em 1923, representou um novo avanço numa área de estudo em formação. Na obra, ele emprega o termo estatística bibliográfica, como foi originalmente conhecida a bibliometria (HOOD, WILSON, 2001; LOPÉZ, 1999).

Em 1927, Paul Gross e E. Gross publicaram, na revista *Science*, outro importante trabalho “*College libraries and chemical education*”, no qual determinaram quais eram as revistas mais adequados para uma biblioteca de química. Os dois autores contabilizaram as referências de artigos do *Journal of American Chemical Society* para localizar o núcleo de revistas que mais publicavam sobre um tema determinado. Segundo Sanz Casado (1997), os autores partiram do

pressuposto que as fontes de informação incluídas na bibliografia eram as de maior interesse dos pesquisadores.

As pesquisas envolvendo técnicas de medição e quantificação aumentavam quando Paul Otlet, em 1934, cunhou o termo bibliometria. Na obra “*Traite de Documentation: le livre sur le livre*”, Otlet conceituou a nova área de estudo: “*La «Bibliométrie» sera la partie définie de la Bibliologie qui s'occupe de la mesure ou quantité appliquée aux livres. (Arithmétique ou mathématique bibliologique)*” (OTLET, 1934, p. 14).²

Entre as décadas de 1920 e 1940, três cientistas - o matemático estadunidense Alfred James Lotka (1880-1949), o filólogo e lingüista George Kingsley Zipf (1902-1950), também estadunidense, e o químico e bibliotecário inglês Samuel Bradford (1878-1848) – formularam três importantes leis consideradas as leis clássicas da bibliometria. A Lei de Lotka, também conhecida como Lei do Quadrado Inverso, permite a produtividade dos autores seja medida através de um modelo de distribuição tamanho-frequência de diversos autores em um conjunto de documentos. A Lei de Zipf, também conhecida como a Lei do Mínimo Esforço, permite que se contabilize a frequência de uso de palavras em vários textos, gerando uma lista ordenada de termos de determinada disciplina ou assunto. Por sua vez, a Lei de Bradford, também conhecida como Lei de Dispersão, permite, por meio da medição da produtividade dos periódicos científicos, que se estabeleça, por exemplo, um núcleo e áreas de dispersão sobre um determinado tema em um mesmo conjunto de revistas (VANTI, 2002, p. 153; LÓPEZ, 1996, p. 26-32).

A criação do *Institute for Scientific Information* (ISI), na Filadélfia, em 1955, foi outro importante marco na história da bibliometria. Idealizado pelo visionário Eugene Garfield, o ISI iniciou suas atividades com a publicação de um boletim de sumários de periódicos científicos e de obras coletivas. No início da década de 1960, o ISI lançou o *Index Chemicus*, índice para a área química, sobre componentes e fórmulas moleculares, e o *Genetic Citation Index*, produto que teve grande aceitação na área de Ciências da Vida. A partir daí, desenvolveu uma série de outros índices de citações, que podem ser usados como material de pesquisa, nos quais as referências apenas aos artigos de milhares de periódicos são reunidas e ordenadas sob vários cabeçalhos. Entre eles, o Science Citation Index e o Social Sciences

² A Bibliometria será a parte definida da Bibliologia que se ocupa da medida ou da quantidade aplicada aos livros (Aritmética ou matemática bibliológica).

Citation Index, viabilizados com o auxílio dos computadores (MEADOWS, 1999; MCGARRY, 1999).

Em 1969, o termo bibliometria voltou a ser utilizado. Desta vez, em inglês, pelo britânico Allan Pritchard. Num artigo publicado no *Journal of Documentation*, intitulado “*Statistical bibliography or bibliometrics*”, Pritchard sugeriu o uso da palavra bibliometria para substituir o termo estatística bibliográfica cunhado por Edward Hulme em 1923. Ao que parece, Pritchard ignorava o emprego do termo, em francês, feito por Paul Otlet (FONSECA, 1973; HODD; WILSON, 2001).

Para Otlet, a bibliometria era parte da bibliografia. Sua aplicação restringia-se ao livro, como registra o próprio autor nas páginas do seu Tratado (OTLET, 1934, p. 13-14). Pritchard foi mais abrangente, 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 apud LOPEZ, 1999, p. 18).

As definições de Otlet e Pritchard refletem as diferentes épocas em que foram elaboradas e as diferentes fases da comunicação científica. A partir do final da década de 1960, com o aumento do volume de informação científica, o desenvolvimento de novas tecnologias de informação e abertura de novos canais para a divulgação da comunicação científica, foram elaborados novos conceitos para a Bibliometria. Como afirma Sanz Casado:

[...] foram muitos os autores que a redefiniram, considerando a disciplina como um corpo de investigação que se refere à quantificação das unidades físicas das publicações [...] Para Moed, é a disciplina que trata da obtenção, tratamento e gestão de dados quantitativos procedentes da literatura científica. White e McCain a definem como estudo quantitativo das publicações científicas e técnicas tais como aparecem nas bibliografias. (SANZ CASADO, 1997, p. 43).

O próprio Sanz Casado (1997) contribuiu na tarefa de conceituação da bibliometria, enfatizando para seus objetivos: estudar, classificar e avaliar a produção e consumo da informação científica mediante métodos quantitativos e tratamento estatístico. Na sua opinião, especificamente na área de estudos de usuários, a utilização de técnicas bibliográficas representou um grande avanço, melhorando tanto as técnicas de pesquisa como a coleta e análise dos dados.

Aplicadas inicialmente para o estudo de aspectos específicos de usuários, as técnicas bibliométricas, como ressalta, acabaram sendo usadas também pelos centros de informação para se adaptarem ao perfil dos seus usuários.

Os novos conceitos para a disciplina, desenvolvidos por autores como Moed, White e McCain, levaram a novas reflexões sobre objetos, metodologia e objetivos da Bibliometria. Beneficiada com o desenvolvimento tecnológico e com os avanços na área da comunicação científica, a disciplina cresceu, diversificou-se e “desdobrou-se”. Surgiram então novos termos para os diferentes métodos quantitativos que possibilitam avaliar o fluxo do conhecimento científico ou da informação, como cientometria e informetria.

No mesmo ano em que Pritchard sugeriu a utilização do termo bibliometria em lugar de estatística bibliográfica, na antiga União Soviética, os pesquisadores Vassily v. Nalimov e Z.M. Mulchenko criaram o termo cientometria (*scientometrics* em inglês, *naukometrija*, em russo) para conceituar a disciplina do conhecimento, que tinha como objetivo estudar a estrutura e as propriedades da informação científica e as leis do processo de comunicação.

O termo cientometria se tornou popular principalmente depois do surgimento, em 1977, da revista *Scientometrics*, criada pelo húngaro Tibor Braun e editada inicialmente em Budapeste. Atualmente, a revista é editada em Amsterdam pela Elsevier. Como relatam Hood e Wilson (2001, p. 293) pouco depois da fundação da revista, Nalimov assumiu o cargo de Editor Consultor “contribuindo, com seus artigos, para nutrir a disciplina nascente”.

Além de Nalimov, a *Scientometrics* contava, no seu comitê editorial, com outros ilustres cientistas, como Garfield, Moravcsik e Solla Price. Esse último classificou a cientometria como “ciência da ciência” por estudar o comportamento das ciências atendo-se ao sistema de pesquisa como um todo (STUMPF et al., 2006, p. 344).

Difundida no meio científico a partir do final da década de 1970, a cientometria é definida por Tague-Sutcliffe (1992) como o estudo dos aspectos quantitativos da ciência como disciplina ou atividade econômica. De acordo com a definição do autor, citado por MACIAS-CHAPULA (1998, p. 134), a cientometria é parte da sociologia da ciência, tem aplicação no estabelecimento de políticas científicas e de atividades como a publicação, sobrepondo-se, em certa medida, à bibliometria.

O termo informetria provém do alemão *informetrie*. Foi proposto por Otto Nacke, diretor do *Institut für Informetrie und Scientometrie*, de Bielfeld, em 1979, para conceituar a área de estudos que trata da medição dos fenômenos da informação. Vanti (2002) afirma que aceitação definitiva do termo ocorreu em 1989, quando o Encontro Internacional de Bibliometria passou a denominar-se Conferência Internacional de Bibliometria, Cientometria e Informetria.

Entre os cientistas da informação da Europa e dos Estados Unidos, o termo informetria tornou-se comum a partir da década de 1990, como um campo geral de estudos que inclui as áreas mais antigas da bibliometria e da cientometria. Tomando por base conceitos de Tague-Sutcliffe, Macias-Chapula afirma que a Informetria tem a vantagem de poder incorporar, utilizar e ampliar estudos de avaliação da informação, que estão fora dos limites tanto da bibliometria como da cientometria. Como destaca:

A informetria é o estudo dos aspectos quantitativos da informação em qualquer formato, e não apenas registros catalográficos ou bibliografias, referente a qualquer grupo social, e não apenas aos cientistas (MACIAS-CHAPULA, 1998, p. 135).

Muitos 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 ou passaram a usar bibliometria e informetria como sinônimos. De acordo com Hood e Wilson (2001), isto tem gerado algumas polêmicas na área de Ciência da Informação.

Na Quarta Conferência Internacional de Bibliometria, Informetria e Cientometria, em 1994, Glänzel e Schoepflin promoveram um caloroso debate ao afirmar que “o triunvirato estava em crise e a que a crise se originava, em parte, pelo uso inadequado do termo bibliometria como sinônimo para todas as métricas da área de Ciência da Informação”. Nos anos seguintes, autores como Braun e Van Raan descartaram a existência de tal crise. (HOOD; WILSON, 2001, p. 292).

Alguns autores costumam ressaltar as diferenças existentes entre as três formas de medição voltadas à avaliação da ciência e dos fluxos de informação. Para McGrath, por exemplo, a bibliometria, a cientometria e a informetria têm objetos de estudo, métodos e objetivos distintos, como mostra a tabela abaixo.

Quadro 1 – Comparação entre bibliometria, cientometria, informetria

Tipologia de McGrath	Bibliometria	Cientometria	Informetria
Objeto de estudo	livros, artigos, documentos, periódicos, áreas, autores, usuários	Disciplinas, campos, assuntos	Palavras, documentos, bases de dados
Objetivos	Alocar recursos, verbas, tempo	Identificar áreas de interesse e compreender como e quanto os cientistas se comunicam	Melhorar a eficiência da recuperação

Fonte: Adaptado de Macias-Chapula (1998)

As técnicas bibliométricas, cientométricas e informétricas têm uma vasta área de aplicação. Com base em Macías-Chapula (1998) e Vanti (2002) pode-se destacar, entre outras aplicações:

- a) identificação de tendências e crescimento do conhecimento numa área;
- b) identificação de revistas do núcleo de uma disciplina;
- c) cobertura das revistas secundárias;
- d) identificação de usuários de uma disciplina;
- e) previsão de tendências de publicação;
- f) análise da dispersão e da obsolescência da literatura científica;
- g) previsão da produtividade científica de autores e de comunidades;
- h) avaliação da circulação e uso de documentos em centro de informação.

No Brasil, os estudos bibliométricos e cientométricos iniciaram na década de 1970. O então Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD), atual Instituto Brasileiro de Informação Científica e Tecnológica (IBICT) teve um importante papel na fase inicial das pesquisas pelo apoio oferecido aos pesquisadores e também em função do curso de mestrado em Ciência da Informação que implantou em conjunto com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (URBIZAGÁSTEGUI-ALVARADO, 1984; ARAÚJO, 2006).

A primeira dissertação brasileira relacionada à bibliometria foi defendida por Rosali Pacheco Fernandez, no mestrado da UFRJ, em 1973. A autora investigou a produção científica em grupos de pesquisa sobre física do estado sólido da América Latina (STUMPF *et al.*, 2006). A partir daí, foram desenvolvidas pesquisas analisando a produção científica principalmente nas áreas de Química, Geologia, Ciências Biológicas, segundo Pinto e Andrade (1999).

Os estudos abordaram, por exemplo, produtividade de autores de instituições de ensino e pesquisa, análise de periódicos do núcleo de comunidades científicas, obsolescência e frentes de pesquisa. No caso específico do mestrado em Ciência da Informação do IBICT, do total de dissertações apresentadas entre 1972 e 1985, um percentual de 27% empregou enfoque bibliométrico, segundo pesquisa de Bufrem (2006).

Nos anos 90, as pesquisas sobre a temática tiveram um forte impulso e não apenas na área de Ciência da Informação. O aumento do interesse, como Pinto e Andrade (1999) explicam, ocorreu quando comunidades científicas passaram a debater sobre a importância de considerar o fator de impacto de revistas científicas e o número de citações de pesquisadores na avaliação de seus pares. Segundo os dois autores:

Estes indicadores que, na época, estavam sendo utilizados nos EUA, até como critérios de seleção de cientistas e de professores pelas universidades americanas, passaram a fazer parte do imaginário da ciência brasileira (PINTO; ANDRADE, 1999, p. 448).

Os pesquisadores que realizam e utilizam análises quantitativas sobre geração, propagação e uso da informação e reconhecem seus benefícios devem, no entanto, reconhecer suas limitações. Como ressalta Lopéz (1996), “não basta produzir dados justapostos”, é preciso integrar os dados, combiná-los com outros indicadores, buscar explicações sólidas sobre as atividades relacionadas com a ciência.

2.6 Ensino e pesquisa em Ciências Agrárias

Segundo classificação elaborada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), as Ciências Agrárias dividem-se em sete áreas: Agronomia, Engenharia Agrônômica, Recursos Florestais, Medicina Veterinária, Zootecnia, Recursos Pesqueiros e Alimentos. Trata-se de uma das grandes áreas de conhecimento científico que recebe maior aporte dos governos federal e estaduais.

A pesquisa nas Ciências Agrárias é desenvolvida no país em mais de 500 programas de pós-graduação de instituições de ensino públicas ou privadas e em instituições modelo, como a Embrapa, ligada ao ministério da Agricultura, que reúne cerca de 2.200 pesquisadores e se destaca como uma das maiores empresas do gênero da América Latina (AZEVEDO, 1996).

Esse desempenho está diretamente ligado à histórica importância da agropecuária na economia brasileira e à tradição de ensino na grande área das Ciências Agrárias. Além de ser uma das primeiras grandes áreas de conhecimento a contar com escolas de ensino superior no país, ainda no período do império, as Ciências Agrárias inauguraram a pós-graduação em sentido estrito (mestrado e doutorado) no Brasil nos anos 60 (CAPDEVILLE, 1991, p. 252).

A instituição de ensino de Agricultura pioneira no país – Escola Agrícola da Bahia – começou a funcionar em fevereiro de 1877 em São Bento das Lages. Criada em pleno ciclo do cacau, mantinha um “Curso de Agronomia Imperial”. De 1877 até a primeira década do século XX, quando ocorreu a primeira regulamentação oficial desse tipo de ensino, funcionaram no país oito cursos de Agronomia.

Quadro 2 – Primeros cursos de Ciências Agrárias no Brasil

Ano	Cidade/Estado
1877	São Bento das Lages (BA)
1883	Pelotas (RS)
1897	Porto Alegre (RS)
1898	São Paulo (SP)
1899	Rio de Janeiro (RJ)
1901	Piracicaba (SP)
1908	Lavras (MG)
1910	Porto Alegre (RS)

Fontes: CAPDEVILLE, Guy. **O ensino superior agrícola no Brasil**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1991, p. 257. Fundação Oswaldo Cruz. **Dicionário Histórico-Biográfico das Ciências da Saúde no Brasil**, 2002, *online*.

O início do ensino de Ciências Agrárias em nível superior no Brasil não foi dos mais promissores, de acordo com Capdeville (1991, p. 231):

A escola da Bahia levou 17 anos para passar de ideal a realidade e, quando o fez, não foi sem tropeços. A primeira turma de formados, em 1880, foi de dez alunos, mas nos cinco anos seguintes a média de formados foi de 4,5 por ano. Ao apagar das luzes do século XIX, a matrícula caiu praticamente para zero e, no início do século XX (1902), a escola foi fechada.

A segunda instituição do gênero foi fundada na cidade gaúcha de Pelotas em 1883. Curiosamente, a Imperial Escola de Medicina Veterinária e de Agricultura Prática envolveu uma espécie de parceria público-privada. O projeto inicial lançado dois anos antes, previa a criação de uma instituição de ensino público, municipal e gratuito. Caberia ao município os custos com a escola e ao governo da província do Rio Grande os salários dos professores. Como registra o Dicionário Histórico-Biográfico das Ciências da Saúde no Brasil (1832-1930) da FIOCRUZ:

Foi a partir de uma carta escrita por Leopoldina da Rosa, viúva do tenente-coronel da Guarda Nacional, Elyseu Antunes Maciel, que surgiu a proposta feita à Câmara Municipal de Pelotas para a instalação de uma escola de agronomia na cidade. A carta, de 22 de junho de 1881, solicitava permissão para a construção de uma escola municipal de agronomia que, depois de erguida e devidamente mobiliada, seria doada à administração da Câmara de Vereadores de Pelotas, realizando assim o sonho do oficial (Fundação Oswaldo Cruz, 2002, *online*).

As oligarquias da província estavam interessadas na formação de profissionais especializados em medicina veterinária, que entendessem principalmente de técnicas de melhoramento de raças bovinas. O projeto começou se concretizar em 22 de abril de 1883, quando a família Antunes Maciel entregou ao município de Pelotas um prédio moderno e totalmente equipado. Para dirigir o estabelecimento foi contratado o francês Claude Marie Rebourgeon, um antigo discípulo de Pasteur, oriundo da escola de medicina veterinária de Alfort.

A Escola começou a funcionar em 1885. Logo, no entanto, a família Maciel, Rebourgeon, as autoridades e os produtores do Rio Grande do Sul seriam surpreendidos por uma decisão do governo imperial. No final do ano, quando foi ao Rio de Janeiro para entender-se com representantes do governo do Império sobre o

regulamento do curso e negociar verbas para o exercício vigente, Rebougeon foi informado pelo Secretário de Estado dos Negócios da Agricultura, Comércio e Obras Públicas, Antônio da Silva Prado, que o governo imperial decidira rescindir o contrato e, alegando necessidade de redução de despesas, decretado o fechamento da escola (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2002, *online*).

A decisão envolveu motivos políticos: com a queda do gabinete liberal empossado em 24 de maio de 1885, do qual fazia parte o deputado Francisco Antunes Maciel, um dos doadores do prédio, filho de Elyseu Antunes Maciel, foi empossado um gabinete conservador, o do Barão de Cotegipe. Este nomeou Prado para a Secretaria de Estado dos Negócios da Agricultura, Comércio e Obras Públicas. Capdeville (1991, p. 231) relata que o paulista Antônio da Silva Prado, “sem a menor cerimônia”, resolveu paralisar as obras da escola de Pelotas e transferir os recursos destinados à escola gaúcha para a construção da Estação Agronômica de Campinas.

A escola de Pelotas foi fechada. Dois anos depois, segundo o Dicionário Histórico-Biográfico das Ciências da Saúde no Brasil (1832-1930) da FIOCRUZ, surgiu no mesmo local o Liceu de Agronomia, Artes e Ofícios:

[...] as aulas foram iniciadas no dia 14 de maio de 1888, com 25 alunos matriculados. Nos dois primeiros anos de funcionamento da instituição ensinou-se francês, alemão, português, matemática, geografia comercial, escrituração mercantil, desenho e ginástica [...] Em 1889 a matrícula subiu para 88 alunos, e a Escola ganhou novo regulamento e novo nome, Liceu Rio-Grandense de Agronomia e Veterinária, passando a implantar um curso superior de agronomia e veterinária.

Ainda no final do século XIX foram inauguradas escolas agrícolas em Porto Alegre, São Paulo e Rio de Janeiro, respectivamente em 1897, 1898 e 1899. A Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, na cidade de Piracicaba, em São Paulo, foi inaugurada em 1901. Sete anos mais tarde, começou a funcionar 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. No mesmo ano, ocorreu a primeira regulamentação oficial do ensino agrícola no país (CAPDEVILLE, 1991).

Na década de 1920, o Brasil contava com 20 escolas de Agricultura e Veterinária. A crise econômica mundial de 1930, a crise das exportações brasileiras

de café, provocada pela queda nos preços do produto no mercado internacional, a eclosão da Segunda Guerra e as várias crises internas, políticas, fizeram com que o desenvolvimento do ensino superior em Ciências Agrárias e também em outras áreas andasse a passos lentos praticamente até os anos 50.

Conforme Capdeville (1991, p. 246) a partir da década de 50 houve uma importante concentração de esforços e de recursos para impulsionar o ensino superior, a pesquisa agrícola e assim garantir maior produção de alimentos. No mesmo período, “na esteira das análises feitas, no pós-guerra, sobre a importância da educação, principalmente a superior, para o desenvolvimento econômico”, várias instituições de ensino superior foram federalizadas.

Os esforços em prol da atividade agrícola envolveram o governo federal, governos estaduais e também instituições internacionais como a *Food and Agriculture Organization* (FAO), Organização dos Estados Americanos (OEA) e Banco Mundial (BID) e organizações dos EUA, como as fundações Ford e Rockefeller. Além de contribuir para o treinamento de profissionais e professores no exterior, construção de laboratórios e implantação de bibliotecas, as instituições norte-americanas cooperaram no processo de estruturação da extensão rural no Brasil e, como veremos mais adiante, desempenharam importante papel na criação da pós-graduação em Ciências Agrárias (CAPDEVILLE, 1991; ALMEIDA, 2009).

Nos anos 1960, com outros países da América Latina, como Argentina e Uruguai, o Brasil aderiu à chamada “Revolução Verde”, iniciada nos EUA e na Europa na década 50, que teve como marcas a modernização da agricultura e a valorização da atividade agrícola no contexto econômico nacional. Jalcione Almeida (2009, p. 149) explica que o movimento baseou-se em “princípios de aumento da produtividade através do uso intensivo de insumos químicos, de variedades de alto rendimento melhoradas geneticamente, da irrigação e da mecanização”. Ainda conforme o autor, os efeitos econômicos deste padrão agrícola no Brasil estenderam-se até os anos 80, gerando projetos governamentais, debates políticos e pesquisas acadêmicas.

Em decorrência do quadro favorável para a atividade agrícola – e também para a pesquisa agrícola – teve início um processo de proliferação de cursos superiores na grande área das Ciências Agrárias. Segundo Capdeville (1991, p. 248) esse processo foi inaugurado nos anos 60. 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:

Comparando-se o crescimento do ensino superior agrícola com o crescimento das demais áreas, constata-se que ele chegou a ser espetacular, coincidindo os momentos de seus mais importantes avanços com os anos do "milagre econômico".

O processo de expansão do ensino iniciado nos anos 60 foi duradouro. Levantamento feito por Capdeville mostra que de 1961 a 1989 foram criados no país 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. Em 1966, a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul criou o primeiro curso de Zootecnia do Brasil, na cidade de Uruguaina.

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. Outras duas áreas incluídas nas Ciências Agrárias, a Engenharia de Alimentos e Engenharia de Pesca, não se constituem em áreas essencialmente agrárias, pois não se dedicam diretamente à exploração da terra, embora indiretamente tenham se originado em todo ou em parte das Ciências Agrárias, especialmente a Ciência e Tecnologia de Alimentos e a Aqüicultura.

Também nos anos 60 foram abertos os primeiros cursos de pós-graduação em Ciências Agrárias. A Pós-graduação pioneira nas Ciências Agrárias foi iniciada em 1961, na Universidade Federal de Viçosa, 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).

O surgimento dos primeiros cursos de pós-graduação nas Ciências Agrárias no Brasil, segundo Almeida (2009, p. 151), deu-se "tendo como sustentáculo os acordos de cooperação com universidades e instituições norte-americanas". No caso específico do Rio Grande do Sul, os acordos de cooperação tiveram grande importância para o desenvolvimento da pós-graduação nas Ciências Agrárias. Ele cita um exemplo que considera emblemático: o da pós-graduação da Faculdade de

Agronomia da UFRGS que, na área de solos, foi constituída a partir da experiência dos chamados *Land Grant Colleges* dos EUA e, particularmente, do intercâmbio acadêmico com universidades como a de Wisconsin (EUA).

Se a década de 60 caracterizou-se pelo fortalecimento do ensino nas Ciências Agrárias, a de 70 caracterizou-se pelo fortalecimento da pesquisa. Outra vez o desempenho positivo deu-se, entre outros fatores, devido à atuação de órgãos federais, como CNPq e CAPES, e à existência de programas de colaboração com instituições internacionais que contribuíram para a formação e aperfeiçoamento de pesquisadores mediante cursos de pós-graduação no exterior. Usaid, Fundação Ford, Fundação Rockefeller, OEA e FAO foram algumas das instituições que apoiaram, por meio de concessão de bolsas de estudo, a formação de pesquisadores brasileiros das Ciências Agrárias.

A criação da Embrapa, em 1972, também foi fundamental para alavancar a atividade de pesquisa no setor. Capdeville (1991, p. 247) afirma que, além de contratar muitos profissionais das agrárias 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”.

Conforme Barreto e Almeida (2009, p. 720), as pesquisas da Embrapa produziram importantes inovações na agricultura brasileira em áreas como manejo do solo e adaptações no cultivo para as condições agroecológicas do Brasil. Os dois autores 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.

Nos anos 80, segundo Azevedo (1996, p. 22), 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.

A expansão dos cursos de graduação nas Ciências Agrárias acabou estimulando o desenvolvimento da pós-graduação nessa grande área de conhecimento. Desde meados da década de 1980, os programas de pós-graduação em Ciências Agrárias no Brasil crescem numa média de 6% ao ano, enquanto nas demais grandes áreas de conhecimento a média de crescimento é de 5% ao ano.

Segundo Lyra e Guimarães (2007, p. 157), o aumento do número de programas de pós-graduação e o crescimento correspondente da produção científica em cada área das Ciências Agrárias estão diretamente relacionados:

A Agronomia apresenta o maior número de programas de pós-graduação (45,83%) e o maior volume de produção científica (55,78%), considerando as áreas do ISI, Química Agrícola, Engenharia Agrônômica, Ciência Vegetal e Entomologia e Controle de Pragas; em seguida encontram-se a Medicina Veterinária, com 15,90% dos programas de pós-graduação e 30,37% da produção científica, considerando as áreas de Ciência Animal e Medicina Veterinária [...]

Capdeville (1991) ressalta que os cursos brasileiros de pós-graduação das Ciências Agrárias e sua produção científica alcançaram nível internacional. A aplicação dos resultados da pesquisa tem dado significativo retorno para o país, atualmente um dos maiores produtores mundiais de alimentos. Para o autor:

[...] de modo algum a agricultura brasileira teria atingido seus níveis atuais, concorrendo, como tem feito, para a obtenção dos atuais excedentes comerciais de nossa balança comercial, não fosse a qualidade do ensino superior agrícola, graduado e pós-graduado, e de sua produção científica (CAPDEVILLE, 1991, 252,)

As perspectivas futuras para o ensino e a pesquisa nas Ciências são desafiadoras. Projeções divulgadas em 2010 pelo Ministério da Agricultura³ indicam que a área total plantada com lavouras deve passar de 60 milhões de hectares registrados no ano passado para 69,7 milhões em 2020. Em consequência, a participação do Brasil no comércio mundial de alimentos tende a aumentar ainda mais (BRASIL, 2010).

No que tange aos programas de pós-graduação, uma das grandes fontes de produção de pesquisa, o cenário nacional é positivo: funcionam hoje no país 203 programas de pós-graduação em Ciências Agrárias, quase 50% na área de Agronomia. No que se refere a grupos de pesquisa, a expansão nas últimas décadas também foi considerável. No início da década de 1990, existiam 572 grupos em Ciências Agrárias. Atualmente são mais de 2.000 grupos em todo o país. A

³BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Projeções do Agronegócio 2010. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/portal/page?_pageid=33,1299841&_dad=portal&_schema=PORTAL>. Acesso em: 20 ago. 2011.

maioria dos grupos está concentrada nas regiões sudeste, sul e centro-oeste (CNPq, 2011).

No Rio Grande do Sul funcionam 33 programas de pós-graduação na grande área de ciências agrárias em instituições de ensino públicas, como a UFRGS, UFPEL, UFSM e UFRG, e privadas, com a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul do Rio Grande do Sul (PUC) e a Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI). Deste total, 30 são de mestrado e doutorado, dois de mestrado e um de mestrado profissional. A área de Agronomia é a que concentra maior número de programas: dez programas, seguida pela área de Medicina Veterinária, com quatro programas, e pelas áreas de Zootecnia e Zoologia, ambas com quatro programas (CAPES, 2009).

A atividade de pesquisa no Estado é incrementada com as atividades desenvolvidas nas quatro unidades da Embrapa localizadas em Bagé, Bento Gonçalves, Passo Fundo e Pelotas. Com um orçamento de 1,8 bilhão de reais em 2010, a empresa ligada ao Ministério da Agricultura desenvolve programas de pesquisa sobre trigo, pecuária, uva e vinho.

O Rio Grande do Sul conta, ainda, com outro tradicional pólo de investigação em Ciências Agrárias: a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, criada em 1919 e vinculada à Secretaria Estadual de Ciência e Tecnologia. Criada em 1919, a instituição mantém atualmente 17 Centros de Pesquisa localizados em diversos pontos do Estado e reúne uma equipe de quase uma centena de pesquisadores, mais de 50% com doutorado. Em parceria com instituições públicas e privadas, a instituição desenvolve pesquisas que contemplam praticamente todas as grandes áreas do setor agropecuário. Ao todo são nove programas de pesquisa: Recursos Naturais e Qualidade Ambiental; Recursos Genéticos e Produção de Grãos; Sistemas de Produção de Frutas; Sistemas de Produção de Hortaliças; Plantas Medicinais, Aromáticas e Ornamentais; Aquacultura e Pesca; Sistemas de Produção Animal; Sanidade Animal; Projetos Especiais (RODRIGUES, 2002; FEPAGRO, 2011).

O estudo bibliométrico da produção científica das Ciências Agrárias que atuam nas instituições de ensino e de pesquisa instaladas no Rio Grande do Sul pode ajudar a revelar a dimensão dessa produção, apontar as áreas cuja produção tem maior visibilidade e as que ainda enfrentam dificuldades para publicar os resultados de suas pesquisas em periódicos indexados em bases de dados

internacional. Também pode servir como instrumento para obtenção de mais recursos para a pesquisa gaúcha nas várias áreas das Ciências Agrárias. O processo de avaliação da produção científica, como destaca Velho (1986), é fundamental para garantir investimento em pesquisa e participação da Ciência na consecução dos objetivos econômicos, sociais e políticos do país.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo são descritos os procedimentos metodológicos usados nas diversas etapas da pesquisa.

3.1 Tipo de estudo e delimitação

Este é um estudo exploratório, de cunho quantitativo, visando a imersão do pesquisador no assunto. Segundo Gil (2006, p. 4) estudos exploratórios caracterizam-se por “proporcionar uma visão geral, aproximativa, acerca de determinado fato”. Também é um estudo bibliométrico que utiliza como medidas indicadores de atividade, impacto e citação.

Para delimitação da pesquisa foi selecionado o período de 2000 a 2010. A escolha do período de dez anos visou dotar os resultados de certa estabilidade e detectar prováveis mudanças na atividade científica gaúcha na área de Ciências Agrárias durante esse intervalo de tempo.

3.2 Corpus

Os dados quantitativos que compõem o estudo foram extraídos da *Web of Science* (WoS), base multidisciplinar, com mais de 36 milhões de registros, concebida pelo *Institute for Scientific Information* (ISI) da Thomson Reuters. Fizeram parte do *corpus* da pesquisa todos os tipos de documentos constantes na base – artigos, revisões, editoriais, correções, cartas, etc. - indexados no *Science Citation Index Expanded* (SCI-EXPANDED) e *Social Sciences Citation Index* (SSCI).

A extração dos documentos foi feita a partir do esquema de classificação de Glänzel e Schubert (2003), com adaptações, conforme o quadro a seguir. As adaptações visaram abarcar o máximo de subáreas que constam no esquema de classificação da CAPES e CNPq para a grande área das Ciências Agrárias. Os assuntos buscados são os que constam na terceira coluna.

Quadro 3– Diferentes classificações da grande área das Ciências Agrárias

GLANZEL & SCHUBERT (2003)	CAPES e CNPq	ISI-Web of Science
Agricultural Science Plant & Soil Science & Technology	Área AGRONOMIA Subáreas Ciência do solo Fitossanidade Fitotecnia Parques e jardins Agrometeorologia Extensão rural	Agronomy Soil Science Horticulture Agriculture Plant Sciences
Environmental Science & Technology	Área ENGENHARIA AGRONOMICA Subáreas Máquinas e implementos agrícolas Manejo do ambiente agrícola Processamento de produtos agrícolas Construções rurais e ambiência Gestão em agronomia Energização rural	Agricultural Engineering Engineering, Environmental Agricultural Economics & Policy Environmental Sciences
Plant Sciences & Environmental Science	Área RECURSOS FLORESTAIS Subáreas Sistemas florestais Manejo florestal Economia florestal Energia da biomassa florestal Silvicultura Engenharia florestal	Plant Sciences Forestry Biodiversity Conservation Ecology

GLANZEL & SCHUBERT (2003)	CAPES e CNPq	ISI-Web of Science
Veterinary Sciences & Animal Sciences	Área MEDICINA VETERINÁRIA Subáreas Reprodução animal Nutrição animal Clínica e cirurgia animal Patologia animal Veterinária preventiva Inspeção de produtos de origem animal	Veterinary Sciences
Food & Animal Science & Technology Environmental Science & Technology	Área ZOOTECNIA Subáreas Alimentação, pastagens e forragicultura Ecologia animais domésticos e etologia Melhoramento animal Nutrição e alimentação animal	Agriculture, Dairy & Animal Science Zoology
Aquatic Science	Área RECURSOS PESQUEIROS Subáreas Recursos pesqueiros marinhos Recursos pesqueiros de águas interiores Aqüicultura Engenharia de pesca	Aquatic Science Marine & Freshwater Biology Fisheries Water Resources
Food & Animal Science Technology	Área ALIMENTOS Subáreas Ciência de alimentos Tecnologia de alimentos Engenharia de alimentos	Food Science & Technology

Fontes: Glänzel e Schubert (2003), CAPES (2011), Web of Science (2011)

3.3 Fontes de Coleta de Dados

A seguir são descritas as fontes utilizadas para a coleta de dados:

Web of Science (<science.thomsonreuters.com/pt/produtos/wos>) - a base produzida pelo *ISI Web of Knowledge*, foi escolhida como a principal fonte da pesquisa pela sua tradição e abrangência, por ser uma base de dados mundialmente empregada para macroanálise da produção científica (FAPESP, 2010, p. 610) e por integrar o conjunto de grandes bases de dados multidisciplinares que a CAPES disponibiliza para a comunidade acadêmica por meio do seu portal.

Plataforma Lattes (<http://lattes.cnpq.br/>) – a base de dados de livre acesso de currículos, instituições e grupos de pesquisa das áreas de Ciência e Tecnologia do Brasil foi utilizada para a obtenção de informações mais detalhadas sobre os autores nacionais – grafia correta do nome, atuação profissional, produtividade, colaboração, projetos de pesquisa, etc. A ferramenta foi útil principalmente na etapa de confecção do tesouro de autores já que, entre os dados que o Currículo Lattes disponibiliza estão o nome do pesquisador em citações bibliográficas, sua rede de colaboração e, em alguns casos, número de artigos produzidos pelo pesquisador indexados em bases internacionais como WoS, Scopus e Scielo.

Portal da Capes (<http://www.capes.gov.br/index.php>) - utilizado para coleta de dados sobre as instituições de ensino e indicadores de produção dos programas de pós-graduação em Ciências Agrárias no Brasil e no Estado.

Geocapes (<http://geocapes.capes.gov.br/geocapesds/>) - usada para obtenção de dados estatísticos e mapas sobre programas de pós-graduação. A ferramenta também foi útil para confecção de gráficos sobre evolução do ensino e pesquisa na área.

Qualis Periódicos (<http://qualis.capes.gov.br/webqualis/>) – empregada para coleta dos estratos indicativos da CAPES da qualidade dos periódicos nacionais e estrangeiros de Ciências Agrárias indexados na WoS .

Journal Citation Reports on the Web (JCR) (http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/help/h_jcrabout.htm) - usada para verificação de fator de impacto dos periódicos das Ciências Agrárias e coleta de

informações sobre origem, periodicidade, idioma e *publisher* dos periódicos listados na pesquisa.

3.4 Estratégia de Busca e Coleta dos Dados

Este estudo se insere num projeto maior, intitulado “A ciência no Rio Grande do Sul: mapeamento da produção e colaboração nos anos de 2000 a 2010”, que visa fornecer um panorama geral da produção científica gaúcha indexada nas bases *Web of Science* e *Scopus* durante a última década. Em função dessa inserção, as etapas iniciais de coleta e limpeza de dados seguiram a metodologia do projeto citado.

A coleta de dados quantitativos na WoS foi feita em 15 de abril de 2011 por cinco estudantes que integram o grupo de pesquisa de Comunicação Científica da UFRGS sob a orientação de uma das integrantes do projeto de mapeamento da produção e colaboração científica gaúcha.

A partir da opção de busca avançada, foi feita a pesquisa de documentos que contivesse pelo menos um endereço do Rio Grande do Sul no campo *Author Address*. Para a busca usou-se a expressão: CU=(Brasil OR Brazil) AND PS=(RS OR Rio Grande do Sul). A seguir, para que se tivesse a maior recuperação possível de documentos, foram feitas novas buscas avançadas, também no campo *Author Address*, com nomes de instituições de ensino e pesquisa do Estado. Para isso utilizou-se a lista de autoridades desenvolvida a partir das teses de Moura (2009) e Vanz (2009).

Os dados coletados da WoS foram importados da base em lotes de 500 registros no formato TXT. A seguir, os lotes foram reunidos num arquivo único, também no formato TXT, para retirada dos registros duplicados. O trabalho resultou na criação de um arquivo único com 111.006 documentos.

Após análises relacionadas à autoria e ao país de origem, constatou-se que um número considerável de documentos fora importado porque continha expressões próximas das constantes na lista de instituições, mas que poderiam ser encontradas em diversos países, como a expressão Univ Santa Maria, instituição existente também no Chile. Para a exclusão dos registros não relacionados com o Rio Grande do Sul, foi feita nova filtragem dos arquivos.

Com a eliminação de registros duplicados e a limpeza de documentos de anos extras, presentes no conjunto importado da WoS, restaram 41.552 documentos referentes à produção científica do Estado em todas as áreas de conhecimento.

Os documentos sobre Ciências Agrárias foram extraídos desse total. A primeira coleta ocorreu em 09 de setembro. Para a extração foi feita a padronização de assuntos a partir das categorias propostas por Glänzel e Schubert (2003) e adaptadas às categorias da WoS, conforme quadro das páginas 47 e 48.

O *software* Bibexcel, desenvolvido por Olle Persson, da Universidade Umeå, da Suécia, foi utilizado como ferramenta para extração. Numa primeira etapa, a partir do arquivo único com 41.552 documentos, gerou-se um novo arquivo com 12.648 documentos. Esses documentos deveriam conter, no campo SC, assuntos relacionados às Ciências Agrárias, como no exemplo abaixo.

Quadro 4 – Campo SC, referente a assuntos nos dados extraídos da WoS

PU- REVISTA PESQUISA VETERINARIA BRASILEIRA|
 PI- RIO JANEIRO|
 PA- EMBRAPA-SAUDE ANIMAL, KM47 SEROPEDICA, 23851-970 RIO JANEIRO,
 BRAZIL|
 SN- 0100-736X|
 J9- PESQUISA VET BRASIL|
 JI- Pesqui. Vet. Bras|
 PD- JUL|
 PY- 2010|
 VL- 30|
 IS- 7|
 BP- 581|
 EP- 585|
 PG- 5|
SC- Veterinary Sciences | ←
 GA- 648KO|
 JN- PESQUISA VETERINARIA BRASILEIRA, 2010, V30, N7, P581-585|
 UT- ISI:000281692800012 ER ||

Quando da seleção e padronização de assuntos, optou-se por não acrescentar, na listagem final, a categoria *Multidisciplinary Sciences* (Ciências Multidisciplinares). A decisão justifica-se porque tal inclusão ampliaria muito o total de documentos para análise, exigindo maior tempo para a limpeza e exclusão de documentos não relacionados à área.

Em função disso, os documentos da revista *Ciência Rural*, que na WoS está classificada nessa categoria, foram extraídos à parte, manualmente. A extração foi feita a partir do arquivo único total com 41.552 documentos. O arquivo com material da revista, com um total de 617 documentos, foi juntado ao arquivo específico das Ciências Agrárias, com 12.648 documentos, elevando para 13.312 o total de documentos para análise.

Quadro 5 – Classificação da revista *Ciência Rural* segundo WoS

PU- UNIV FEDERAL SANTA MARIA PI- SANTA MARIA PA- UNIV FEDERAL SANTA MARIA, SANTA MARIA, RS 97105.9, BRAZIL SN- 0103-8478 J9- CIENC RURAL JI- Cienc. Rural PY- 2009 VL- 39 IS- 8 BP- 2327 EP- 2333 PG- 7 <u>SC- Multidisciplinary Sciences</u> ← GA- 514VO JN- CIENCIA RURAL, 2009, V39, N8, P2327-2333 UT- ISI:000271424200009 ER

Fonte: Web of Science 2011

Posteriormente, quando as análises já estavam em andamento, verificou-se, a partir da extração de listagem por assunto – campo SC – que muitos documentos importados não se enquadravam nos termos da lista de assuntos elaborada de acordo com a classificação de Glänzel e Schubert (2003) adaptada para a WoS. Devido à dificuldade, foi necessário fazer uma

nova limpeza de dados. Com isso, houve uma redução do total para 11.805 documentos

3.5 Organização e Tratamento dos Dados

O *software* Bibexcel permitiu a organização dos dados e as análises descritivas de tipo de documento, número de documentos por ano, idioma, periódico, assunto, autor e instituição. O mesmo software foi empregado para a criação das matrizes de colaboração entre instituições e autores.

Para a normalização dos nomes de instituições utilizou-se a Lista de Autoridades, elaborada por Moura e Vanz (2009) como a forma autorizada de entrada da instituição e as variações não autorizadas. Para a normalização de nomes de autores foi necessário criar uma lista de autoridades contendo nomes de autores na forma autorizada, variações não autorizadas, instituição de filiação e link para Currículo na Plataforma Lattes, conforme exemplo no quadro abaixo. A Lista de autoridades foi bastante útil para solucionar dúvidas no caso de homônimos e facilitar o trabalho de limpeza e análise de dados. Ambas as listas de autoridades, de instituição e autores, encontram-se em desenvolvimento pela autora e duas outras bolsistas da pesquisa.

Quadro 6 – Exemplo da lista de autoridades de autores

Forma autorizada	Não autorizada	Instituição	Link para CV Plataforma Lattes
Rocha JBT	Rocha JB	UFSM	http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4782281H2
	Rocha J		
	Teixeira Rocha J		

Fonte: Dados do autor extraídos da Web of Science e Plataforma Lattes

3.6 Limitações

Segundo Velho (2008, p. 23), embora as Ciências Agrárias tenham se especializado e constituído várias subáreas de conhecimento, são tipicamente multidisciplinares. A autora afirma que “é impossível para os pesquisadores agrícolas ignorarem o que fazem seus colegas de outras subáreas ou

disciplinas”. Como os problemas abordados pelos pesquisadores das Ciências Agrárias dependem da colaboração de várias áreas, eles tendem a produzir com especialistas de várias áreas e também a divulgar sua produção em periódicos de várias áreas. Neste sentido, é possível que alguns artigos considerados das Ciências Agrárias não tenham sido contabilizados neste estudo por terem sido publicados em periódicos indexados em outras áreas do conhecimento.

A coleta de documentos para a pesquisa foi feita a partir da padronização de assuntos. É provável que a decisão de não incluir na lista de assuntos a categoria Ciências Multidisciplinares e coletar manualmente os registros da revista Ciência Rural tenha resultado na exclusão de documentos produzidos por pesquisadores das Ciências Agrárias inseridos na WoS nesta categoria em outros periódicos. Essa foi uma das principais limitações da pesquisa. Porém, mesmo com a busca de documentos feita somente a partir dos descritores listados no quadro de assuntos, considera-se que a análise pode oferecer um panorama relativamente amplo das publicações de autores gaúchos das Ciências Agrárias representadas na base de 2000 a 2010.

A par disto, o *software* Bibexcel aparentemente apresentou falhas ao identificar assuntos nos registros. Os problemas foram detectados quando se fez a extração de uma listagem por assunto – campo SC. A partir daí, verificou-se que muitos documentos importados do arquivo único não se enquadravam nos termos dos assuntos selecionados. O *software* selecionou, por exemplo, centenas de documentos das áreas de Física, Matemática e Informática. Em função dos problemas, foi necessário fazer limpeza manual no arquivo para exclusão de registros não relacionados com as Ciências Agrárias.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo contém, primeiramente, um breve panorama sobre a produção científica brasileira, com ênfase nas Ciências Agrárias, considerando-se artigos indexados no *Institute for Scientific Information* (ISI), e sua evolução desde a década de 1990. A seguir, são apresentados dados e análises da pesquisa sobre a produção científica gaúcha na área indexada na *Web of Science* na última década. A partir do exame de 11.805 documentos extraídos da WoS contendo pelo menos um autor de instituição do Rio Grande do Sul constata-se que o número de documentos relacionados às Ciências Agrárias produzidos por pesquisadores do Estado triplicou entre 2000 e 2010.

4.1 Produção Científica Brasileira

A produção científica brasileira vem registrando um crescimento praticamente constante nas últimas décadas. Entre 1992 e 1996, a participação nacional em periódicos indexados pelo *Institute for Scientific Information* (ISI), consideradas todas as áreas de conhecimento, era de 0,79%. No quinquênio seguinte, de 1997 a 2001, subiu para 1,23%. Entre 2002-2006, atingiu 1,72% do total de publicações indexadas nas bases do ISI (LYRA, GUIMARÃES, 2007).

Atualmente, o Brasil ocupa a 13ª posição no *ranking* mundial em produção científica do instituto. EUA, China, Alemanha, Inglaterra e Japão são os países que lideram o *ranking* do ISI. O Brasil está acima de países como Rússia e Holanda, mas abaixo de economias emergentes, como Coréia do Sul e Índia (PACKER, 2011).

As Ciências Agrárias destacam-se como uma das áreas na qual o País tem obtido melhor desempenho nos últimos anos. Entre 2002 e 2006, ao lado da Ecologia, Ciências da Computação, foi uma das áreas de conhecimento cuja produção científica nacional registrou maiores taxas de crescimento na WoS em comparação com o período de 1998-2002 (FAPESP, 2010, p. 22).

O volume de artigos brasileiros sobre Ciências Agrárias publicados em periódicos científicos indexados pelo ISI representava, em 2009, o equivalente a 9,89% da produção mundial. Na América Latina, o Brasil lidera a produção

científica em Ciências Agrárias desde os anos 1980, devido principalmente à atuação da Embrapa. Mas foi sobretudo a partir da década de 2000 que essa contribuição tornou-se mais significativa e passou a registrar maiores taxas de crescimento. Em 2003, a produção nacional representava 38,37% da produção da América Latina. Em 2009, o percentual subiu para 68,09% (MCT, 2011).

O incremento dos programas de pós-graduação, o aumento do número de pós-graduados e de grupos de pesquisa e a melhor qualificação do corpo docente das universidades são alguns dos fatores que ajudaram a impulsionar a produção e divulgação da científica brasileira (LETA; CRUZ, 2003; GUIMARÃES; LYRA, 2007).

Dados do MCT e do CNPq (2011) mostram, conforme a tabela abaixo, que o número de grupos de pesquisa na área teve um aumento de 134% entre 2000 e 2010, passando de 11.760 grupos para 27.523 grupos. No mesmo período, o número de pesquisadores doutores passou de 27.662 para 81.726, registrando um aumento de quase 200%.

Tabela 1 - Evolução da pesquisa em Ciências Agrárias no Brasil

Ano	2000	2010	Crescimento 2000/2010
Instituições	224	452	202%
Grupos	11.760	27.523	234%
Pesquisadores	48.781	128.892	264%
Pesquisadores Doutores	27.662	81.726	295%

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia. Indicadores nacionais de ciência e tecnologia: produção científica. Brasília: MCT, 2010.

Outro fator que tem contribuído para o crescimento da produção científica brasileira representada na WoS e, em consequência, para garantir maior visibilidade internacional à produção, está relacionado ao aumento do número periódicos nacionais indexados na base de dados do ISI. Esse aumento tornou-se significativo, em especial, nos últimos anos.

Vale recordar que, no final da década de 1990, a WoS indexava somente 17 títulos brasileiros (TARGINO; GARCIA, 2000). Em 2007, contava com 34 revistas científicas do país. No ano seguinte, passou a contar com 120 títulos, num aumento de 250%. Em 2009, numa nova expansão, a base passou

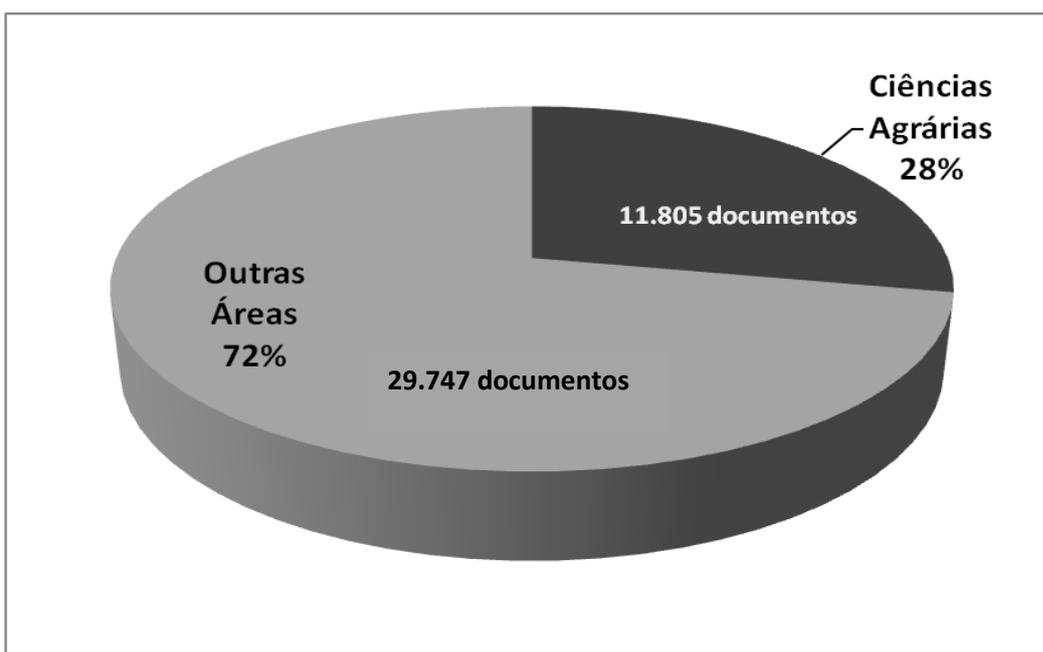
a indexar 131 revistas científicas nacionais (MENECHINI, 2010). Atualmente, a WoS indexa 134 revistas do Brasil dos quais 31 títulos são de Ciências Agrárias e Meio Ambiente.

Com a expansão do número de periódicos brasileiros indexados na base, houve também um aumento do número de artigos e de outros tipos de documentos de autoria de pesquisadores brasileiros indexados na base. Com isso, a produção científica nacional aumentou de tamanho e ganhou maior visibilidade internacional (PACKER, 2011; LETA, 2011).

4.1 Produção Científica Gaúcha em Ciências Agrárias na WoS

De 2000 a 2010 a produção científica de pesquisadores gaúchos da grande área das Ciências Agrárias representada na WoS somou 11.805 documentos. O volume corresponde a 28% do total da produção científica do Estado indexada na WoS durante o período, que somou 41.552, conforme resultados preliminares da pesquisa “A Ciência no Rio Grande do Sul: indicadores de produção e publicação nos anos de 2000 a 2010” (STUMPF et al, no prelo).

Figura 2 – Participação das Ciências Agrárias no total da produção científica gaúcha indexada na WoS de 2000 a 2010



Fonte: *Web of Science*. Dados do autor.

Os resultados da pesquisa revelam que o número de documentos produzidos por pesquisadores do Rio Grande do Sul e indexados na base de dados WoS triplicou durante a última década. Em 2000, a WoS reunia 457 documentos sobre Ciências Agrárias produzidos no Estado. Em 2010 esse número subiu para 1.846 documentos.

O quadro positivo segue a tendência nacional: o número de documentos brasileiros publicados em periódicos indexados na WoS vem registrando crescimento constante nos últimos dez anos. Acompanhado pelo aumento da fração que as publicações brasileiras representam na base, esse crescimento contribuiu para que o país assumisse a 13ª posição mundial em produção científica na base de dados do ISI (PACKER, 2011, LETA 2011).

Entre 2000 e 2010, o desempenho da produção do Rio Grande do Sul em Ciências Agrárias apresentou crescimento praticamente constante, exceto nos dois primeiros anos. Como se pode observar na Tabela 2, em 2000 foram indexados 457 documentos, enquanto no ano seguinte foram indexados 437 documentos. A partir daí, a tendência de alta se mantém. Em 2003, a produção indexada chega a 713 documentos até atingir 2.031 documentos em 2009. A maior taxa de crescimento da produção foi registrada entre 2007 e 2008, período em que Thomson Reuters, proprietária da WoS, ampliou o número de periódicos brasileiros na base. Em função disso, nesse intervalo o número de documentos indexados sobe de 1.391 documentos para 2.022 documentos.

Tabela 2 - Crescimento do número de documentos de 2000 a 2010

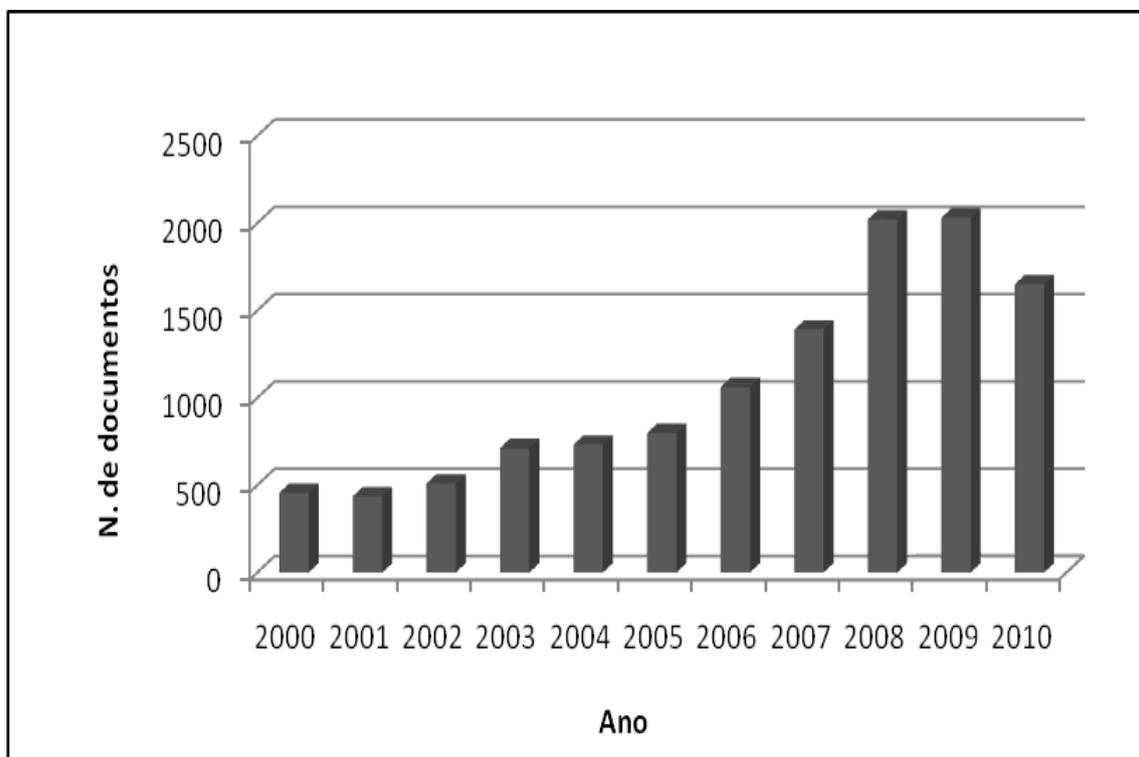
2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
457	437	510	713	732	799	1.062	1.391	2.022	2.031	1.651	11.805

Fonte: *Web of Science*. Dados do autor.

Os dados indicam também uma provável queda de produção, de 18%, ocorrida entre 2009 e 2010. No entanto, após a elaboração de listagens anuais com números e volumes de periódicos – feitas com Bibexcel, a partir do campo JN dos registros extraídos da WoS – foi possível verificar que muitas publicações relativas a 2010 haviam sido indexadas apenas parcialmente pela base até a data da coleta de dados, em abril de 2011. Portanto, o total de

documentos referente ao ano de 2010 deve ser considerado um resultado parcial, sujeito a alterações.

Figura 3 – Número de documentos publicados por pesquisadores gaúchos da área de Ciências Agrárias indexados na WoS entre 2000-2010



Fonte: *Web of Science*. Dados do autor.

Quanto aos tipos de documentos, foi possível observar a predominância do artigo científico, que representa 90% das publicações indexadas. O resultado indica que o artigo em periódico científico avaliado pelos pares se mantém como principal forma de comunicação empregada pelos pesquisadores para difundir os resultados de suas pesquisas. A tendência é observada também nas Ciências da Saúde e nas Ciências Exatas (PRAT, 1998; MEADOWS, 1999).

A publicação de artigo em periódico marca o ponto alto no fluxo da informação científica (GARVEY; GRIFFITH, 1972). Conforme Targino (2000, p. 103), a preferência dos pesquisadores pela publicação de trabalhos em periódicos ocorre porque sua edição se dá em intervalos regulares, “o que possibilita uma comunicação mais rápida de conhecimentos”.

O segundo tipo de documento mais utilizado pelos pesquisadores gaúchos das Ciências Agrárias para publicação foi o resumo de evento, com

participação de 3,67% no total, seguido pelos trabalhos publicados em eventos (*proceedings paper*), com 2,81%, artigo de revisão, com 1,67%, material editorial, com 0,47%, e carta, com 0,42%.

Tabela 3 – Tipologia das publicações de autores gaúchos da área de Ciências Agrárias indexadas na WoS (2000-2010)

Tipo de documento	N. artigos	%
Artigos	10.705	90,68
Resumo de evento	433	3,67
Trab. pub. em anais	332	2,81
Revisão	197	1,67
Material editorial	55	0,47
Carta	49	0,42
Correção	18	0,15
<i>News Item</i>	12	0,10
Livro de revisão	4	0,03
Item biográfico	1	0,01
<i>Reprint</i>	1	0,01
<i>Software Review</i>	1	0,01
Total	11.805	100,00

Fonte: *Web of Science*. Dados do autor.

De acordo com Meadows (1999, p. 171), os periódicos científicos costumam estabelecer limites de tamanho para os manuscritos a serem submetidos, fixando número mínimo e número máximo de páginas dos artigos. Assim, dados sobre tamanho médio dos documentos servem para revelar, indiretamente, as políticas editoriais das revistas conforme área de especialidade.

No caso da área em estudo, pode-se afirmar que predominam artigos médios e breves. Mais de 60% das publicações de pesquisadores das Ciências Agrárias do Rio Grande do Sul representadas na base WoS de 2000 a 2010 tem de seis a 11 páginas. Um percentual de quase 25% abrange publicações com até cinco páginas e 9,46% dos documentos tem de 12 a 17 páginas. Como mostra a tabela a seguir, documentos maiores, com mais de 18 páginas são mais raros.

Tabela 4 – Número de páginas das publicações indexadas

Número de páginas	Documentos	%
Até 5	2.958	25,05
6 a 11	7.503	63,55
12 a 17	1.117	9,46
18 a 23	170	1,44
24 a 29	19	0,16
Mais de 30	10	0,08
Não informado	28	0,23
Total	11.805	100,00

Fonte: *Web of Science*. Dados do autor.

No que se refere ao idioma das publicações, 64% foi produzido em inglês, que confere visibilidade internacional aos trabalhos (PRICE, 1976; MEADOWS, 1999; PACKER; MENEGHINI, 2006). Porém, merece destaque o percentual de 35% de trabalhos redigidos em português. Já o percentual de documentos em espanhol, de menos de 1,0%, parece modesto, ainda mais quando se leva em conta programas de integração decorrentes do Mercosul. Foram encontrados ainda documentos redigidos em francês e alemão, publicados por pesquisadores da Embrapa, UFRGS e UFSM em colaboração com pesquisadores da Bélgica, França e da Alemanha.

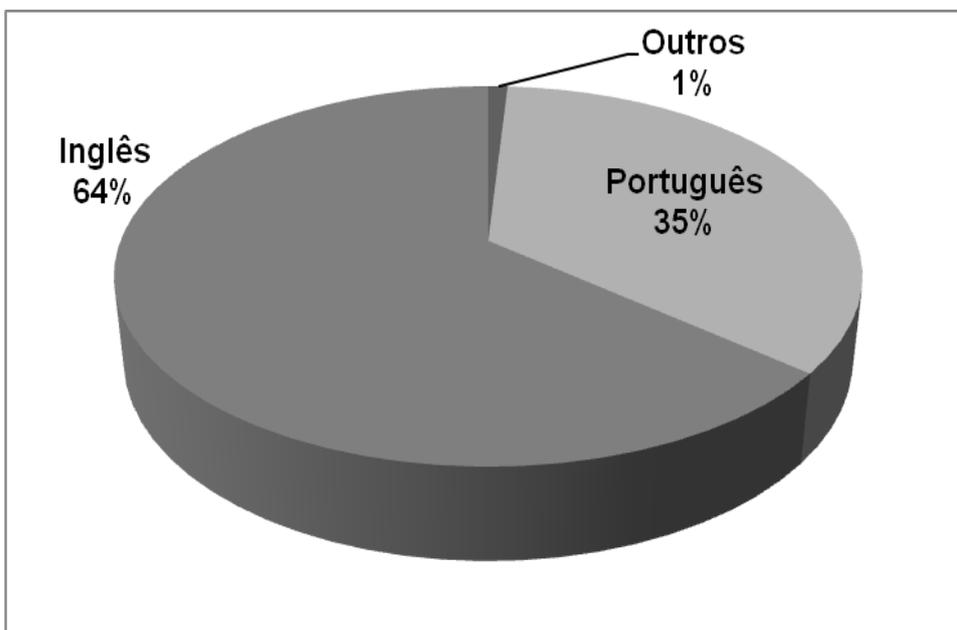
Dados parciais da pesquisa para o mapeamento da produção científica geral do Rio Grande do Sul indicam que os documentos em inglês representam 83,26 % do total dos registros, enquanto os documentos em português somam 15,10% e os em espanhol 1,32% (STUMPF et al, no prelo). Pode-se afirmar, portanto, que o percentual de documentos em português nas Ciências Agrárias, de 35%, é significativo.

O expressivo número de periódicos brasileiros de Ciências Agrárias indexados no ISI provavelmente contribuiu para o volume expressivo de documentos em português no total da produção. A questão será detalhada mais adiante, nas análises sobre revistas científicas usadas para publicação pelos pesquisadores.

O alto percentual de documentos em português evidencia uma das características da produção científica brasileira em Ciências Agrárias, característica essa já apontada por autores como Velho (1986, 2008), Arvantis e Chatelin (1994). Ao contrário do que ocorre em outras áreas de

conhecimento, como a de Ciências da Saúde ou Ciências Exatas, por exemplo, nas quais os documentos resultantes das pesquisas são produzidos basicamente no idioma inglês, os pesquisadores brasileiros das Ciências Agrárias costumam produzir grande número de documentos em português.

Figura 4 – Idiomas mais utilizados nas publicações indexadas



Fonte: *Web of Science*. Dados do autor.

A agenda de pesquisa aplicada das Ciências Agrárias, como afirma Velho (2008, p. 23), “de caráter nacional, local e multidisciplinar, que define os contornos do público-alvo para os resultados produzidos” contribui para que muitos trabalhos produzidos pela comunidade científica sejam escritos em português e publicados em periódicos nacionais. Os dados relacionados aos periódicos mais utilizados para a publicação da produção gaúcha em Ciências Agrárias, apresentados na tabela 5, servem para reiterar as afirmações de Velho (2008).

Entre as 20 revistas que concentram a maior volume de documentos, o equivalente a mais de 40% do total, 17 são publicações brasileiras. Sete delas são editadas em português, outras seis são multilíngues e sete são editadas em inglês. As três revistas estrangeiras que figuram na listagem - *Journal of Coastal Research*, *Zootaxa* e *Reproduction Fertility and Development* - são editadas, respectivamente, nos Estados Unidos, Nova Zelândia e Austrália.

A preferência dos pesquisadores por periódicos nacionais pode ser explicada:

Em termos de construção da agenda de pesquisa, no Brasil, as Ciências Agrárias se constituíram como uma área aplicada por excelência. Desde os primórdios, os pesquisadores visavam produzir resultados úteis para a solução de problemas existentes ou para evitar outros que pudessem surgir (VELHO, 2008, p. 23).

A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira, publicada pela Embrapa, com periodicidade mensal, ocupa o primeiro lugar na lista dos periódicos mais utilizados pelos pesquisadores gaúchos, com 1.090 artigos. Em segundo lugar, com 617 artigos, está a revista Ciência Rural, publicada pela UFSM, com periodicidade mensal. Em terceiro está a Revista Brasileira de Zootecnia, uma publicação da Universidade Federal de Viçosa, em inglês, com periodicidade mensal, com 580 artigos. Em quarto lugar, aparece a Revista Brasileira de Ciência do Solo, publicação bimensal da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, em inglês, com 356 artigos. Em quinto lugar, o Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, publicação bimensal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, em inglês, com 284 artigos. O sexto lugar é dividido entre duas publicações, cada uma com 223 artigos de pesquisadores do Rio Grande do Sul: a revista Ciência e Agrotecnologia, da Universidade Federal de Lavras, bimensal, em português, e a revista Pesquisa Veterinária Brasileira, do Colégio Brasileiro de Patologia Animal, mensal e editada em inglês (JCR, 2011).

Além da Ciência Rural, duas outras revistas científicas do Rio Grande do Sul constam na lista dos periódicos mais utilizados: a Ciência Florestal, publicada pelo Centro de Ciências Rurais da UFSM, em português, com periodicidade trimestral, e a Acta Scientiae Veterinariae, publicada pela Faculdade de Veterinária da UFRGS, em inglês, com periodicidade trimestral. Vale destacar que a Acta Scientiae Veterinariae, lançada em 1973, é o periódico mais antigo da UFRGS em circulação (UFRGS, 2011).

Entre 2000 e 2010, muitas revistas da área de Ciências Agrárias com periodicidade bimensal ou trimensal passaram a circular mensalmente. Foi o caso da Revista Brasileira de Zootecnia, da Revista Brasileira de Ciência do

Solo, da Pesquisa Veterinária Brasileira e da Ciência Rural. A mudança resultou em maior número de artigos publicados e no conseqüente aumento de publicações científicas da área indexadas na WoS. Provavelmente, também deve ter contribuído para elevar o número de publicações de pesquisadores do Rio Grande do Sul na WoS.

Outro ponto importante relacionado aos periódicos utilizados para a publicação da produção gaúcha tem a ver com a diversidade de títulos. Os pesquisadores do Rio Grande do Sul publicaram artigos e outros documentos, como revisões e resumos, em 1.368 periódicos diferentes. Quanto à origem dos periódicos, 47% são editados no Brasil, 20% nos EUA, 12% na Inglaterra, 10% na Holanda e 10% em outros 47 países, entre os quais Alemanha, Austrália, e Nova Zelândia.

Tabela 5 – Periódicos indexados na WoS que mais publicaram trabalhos de pesquisadores gaúchos da área

Título	Artigos	%	País	Idioma	F.I. 2 anos
PESQUISA AGROPECUARIA BRASILEIRA	1090	9,08	Brasil	Português	0.687
CIÊNCIA RURAL	617	5,14	Brasil	Multilingue	0.343
REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA-BRAZILIAN JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE	580	4,83	Brasil	Multilingue	0.702
REVISTA BRASILEIRA DE CIENCIA DO SOLO	356	2,96	Brasil	Multilingue	0.532
ARQUIVO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINARIA E ZOOTECNIA	284	2,36	Brasil	Multilingue	0.254
CIENCIA E AGROTECNOLOGIA	223	1,85	Brasil	Português	0.567
PESQUISA VETERINARIA BRASILEIRA	223	1,85	Brasil	Multilingue	0.575
JOURNAL OF COASTAL RESEARCH	207	1,72	EUA	Inglês	0.679
REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA	202	1,68	Brasil	Português	0.440
BRAZILIAN ARCHIVES OF BIOLOGY AND TECHNOLOGY	168	1,40	Brasil	Inglês	0.397
ACTA SCIENTIAE VETERINARIAE	147	1,22	Brasil	Português	0.127
BRAZILIAN JOURNAL OF MEDICAL AND BIOLOGICAL RESEARCH	140	1,16	Brasil	Inglês	1.150
BRAZILIAN JOURNAL OF MICROBIOLOGY	139	1,15	Brasil	Inglês	0.632
SCIENTIA AGRICOLA	133	1,10	Brasil	Inglês	0.816
CIENCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS	124	1,03	Brasil	Português	0.266
HORTICULTURA BRASILEIRA	123	1,02	Brasil	Português	0.320
PLANTA DANINHA	115	0,95	Brasil	Multilingue	NÃO COTADO
ZOOTAXA	91	0,75	Nova Zelândia	Inglês	0.853
CIENCIA FLORESTAL	90	0,75	Brasil	Português	0.191
REPRODUCTION FERTILITY AND DEVELOPMENT	85	0,70	Australia	Inglês	2.553
CROP BREEDING AND APPLIED BIOTECHNOLOGY	83	0,69	Brasil	Inglês	0.509
REVISTA BRASILEIRA DE ZOOLOGIA	80	0,66	Brasil	Português	0.540
REVISTA CIENCIA AGRONOMICA	77	0,64	Brasil	Português	NÃO COTADO
TROPICAL PLANT PATHOLOGY	74	0,61	Brasil	Inglês	0.448
POULTRY SCIENCE	69	0,57	EUA	Inglês	1.582
COMMUNICATIONS IN SOIL SCIENCE AND PLANT ANALYSIS	67	0,55	EUA	Inglês	0.432
JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE	66	0,55	EUA	Inglês	2.580

IHERINGIA SERIE ZOOLOGIA	61	0,50	Brasil	Português	0.292
VETERINARY PARASITOLOGY	54	0,45	Holanda	Inglês	2.331
JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY	52	0,43	EUA	Inglês	2.816
NEOTROPICAL ICHTHYOLOGY	52	0,43	Brasil	Inglês	0.774
EUPHYTICA	51	0,42	Holanda	Inglês	1.597
THERIOGENOLOGY	50	0,41	EUA	Inglês	2.045
ANIMAL REPRODUCTION SCIENCE	47	0,39	Holanda	Inglês	1.721
PLANT AND SOIL	46	0,38	Holanda	Inglês	2.773
JOURNAL OF DAIRY SCIENCE	45	0,37	EUA	Inglês	2.497
BRAZILIAN JOURNAL OF BIOLOGY	43	0,35	Brasil	Inglês	0.625
JOURNAL OF ESSENTIAL OIL RESEARCH	43	0,35	EUA	Inglês	0.643
MUTATION RESEARCH-GENETIC TOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL MUTAGENESIS	43	0,35	Holanda	Inglês	2.938
AQUACULTURE	42	0,35	Holanda	Inglês	2.044
FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT	41	0,34	Holanda	Inglês	1.992
WORLD JOURNAL OF MICROBIOLOGY & BIOTECHNOLOGY	40	0,33	Holanda	Inglês	1.214
FOOD CHEMISTRY	38	0,31	Inglaterra	Inglês	3.458
ACTA BOTANICA BRASILICA	37	0,30	Brasil	Multilingue	0.368
ACTA SCIENTIARUM-AGRONOMY	36	0,30	Brasil	Multilingue	0.805
APPLIED BIOCHEMISTRY AND BIOTECHNOLOGY	36	0,30	EUA	Inglês	1.879
JOURNAL OF FOOD ENGINEERING	36	0,30	Inglaterra	Inglês	2.168
SOIL & TILLAGE RESEARCH	36	0,30	Holanda	Inglês	2.100
SEMINA-CIENCIAS AGRARIAS	35	0,29	Brasil	Português	0.185
CHEMOSPHERE	34	0,28	Inglaterra	Inglês	3.155
JOURNAL OF PLANT NUTRITION	34	0,28	EUA	Inglês	0.726
OUTROS TÍTULOS	5.120	44,00	-	-	-
TOTAL GERAL	11.805	100			

Fontes: *Web of Science e Journal Citation Report*, 2011. Dados do autor.

As revistas dos Estados Unidos concentram 20,97% das publicações dos autores gaúchos. O interesse dos pesquisadores do Estado em publicar em periódicos norte-americanos deve estar relacionado com o fato dos Estados Unidos concentrar grande número de revistas sobre Ciências Agrárias e destacar-se como o país com maior produção científica na área. Conforme Lyra e Guimarães (2007, p. 146), entre 2002 e 2006, a produção científica dos Estados Unidos na área somou 99.949 artigos, seguida pela do Japão, com 27.634 artigos e Alemanha, com 23.345 artigos. Ainda em relação à origem dos periódicos, observou-se um escasso número de publicações de autores gaúchos em revistas científicas de países da América Latina, como Argentina, Colômbia e México.

Tabela 6– Países de origem das revistas que mais publicaram documentos do Rio Grande do Sul, na área de Ciências Agrárias, entre 2000 e 2010

País	N. Documentos	%
BRASIL	5.716	48,42
USA	2.476	20,97
INGLATERRA	1.450	12,28
HOLANDA	1.261	10,68
ALEMANHA	267	2,26
AUSTRALIA	129	1,09
IRLANDA	125	1,05
NOVA ZELANDIA	98	0,83
SUIÇA	71	0,62
OUTROS	212	1,8
	11.805	100,00

Fonte: Web of Science. Dados do autor.

4.2.1 Contribuição das Instituições de Ensino e Pesquisa

Entre as instituições de pesquisa, a que mais se destacou foi a Embrapa. A produção dos pesquisadores da instituição ligados direta ou indiretamente aos centros de pesquisa no Rio Grande do Sul somou 2.505 documentos de 2000 a 2010, correspondendo a aproximadamente 13% do total da produção gaúcha na área indexada na WoS. Muitos trabalhos de autores ligados à instituição foram feitos em colaboração com pesquisadores de instituições de ensino do Estado, do País e do exterior.

Por sua vez, as contribuições de instituições de ensino superior do Rio Grande do Sul para a produção científica em Ciências Agrárias indexada na base no período corresponderam a cerca de 40% do total geral. Entre as cinco instituições com melhor desempenho, quatro são universidades federais e uma é privada.

A universidade que apresentou maior produção foi a UFRGS, com 1.875 documentos, o equivalente a 15% do total de 11.805 documentos. O resultado confirma a tendência de proeminência da UFRGS na produção científica, apontada em pesquisas anteriores, como a da FAPESP (2010, p. 24), onde a UFRGS aparece entre as cinco instituições brasileiras que mais contribuíram para a produção científica nacional indexada nas bases da WoS de 2002 a 2006.

A UFSM, com 1.256 documentos, e a UFPel, 383 documentos, foram as instituições de ensino superior com a segunda e a terceira maiores contribuições na produção gaúcha em Ciências Agrárias indexada na WoS de 2000 a 2010. Provavelmente, um dos fatores que contribuiu para o desempenho das três universidades foi o fato de contarem com maior número de programas de pós-graduação na área no Estado: a UFRGS mantém dez programas, a UFSM e UFPel, oito programas cada uma. Completam a lista das cinco instituições de ensino com maior produção neste estudo a FURG, com 351 documentos, e a PUCRS, com 206 documentos. A FURG mantém três programas de pós-graduação e a PUCRS um programa (CAPES, 2011).

Também foram significativas as contribuições da UFP, 108 documentos, e da URI, 103 documentos. A primeira universidade conta com um programa de pós-graduação em Agronomia e a segunda com programas, relativamente recentes, em Engenharia de Alimentos e Ecologia.

A UNISINOS e a ULBRA, mesmo sem contar com programas de pós-graduação na área de Ciências Agrárias, apresentaram uma produção expressiva, respectivamente de 83 documentos e 73 documentos. Outras instituições de ensino, públicas e privadas, que também não possuem programas de pós-graduação, mas contam com cursos de graduação ligados direta ou indiretamente às Ciências Agrárias, contribuíram modestamente para elevar a produção científica do Estado na área na última década.

Cabe destacar ainda a participação de instituições de pesquisa do Estado no total da produção indexada na WoS de 2000 a 2010. Entre elas, a que registrou melhor desempenho foi a Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, com 35

documentos indexados na base durante o período. A Fepagro teve 26 documentos indexados, a Fepam 21 documentos e o IRGA 18 documentos.

Tabela 7– Contribuição de instituições de ensino e pesquisa na produção científica gaúcha em Ciências Agrárias indexada na WoS (2000-2010)

Instituição	Tipo	N. Artigos	%
Embrapa	Pública/Federal	2.505	21,21
UFRGS	Pública/Federal	1.875	15,89
UFSM	Pública/Federal	1.256	10,63
UPEL	Pública/Federal	383	3,25
FURG	Pública/Federal	351	2,97
PUCRS	Privada	206	1,75
UPF	Privada	108	0,91
URI	Privada	103	0,87
UNISINOS	Privada	83	0,71
ULBRA	Privada	73	0,62
UNIV CAXIAS	Privada	51	0,43
UNISC	Privada	22	0,18
FEEVALE	Privada	21	0,17
UNIPAMPA	Pública/Federal	18	0,15
UERGS	Pública/Estadual	16	0,13
UNIJUI	Privada	15	0,12
UCPel	Privada	8	0,6
URCAMP	Privada	8	0,6
UNICRUZ	Privada	6	0,5
UNIVATES	Privada	6	0,5
Outras instituições	-	4.742	40,16
TOTAL		11.805	100,00

Fonte: Web of Science. Dados do autor.

Os dados sobre o desempenho das instituições de ensino e pesquisa revelam que a pesquisa em Ciência Agrárias no Estado se desenvolve de forma descentralizada. No que tange às universidades, há pelo menos quatro importantes pólos instalados, respectivamente, na Grande Porto Alegre e nas regiões central, sul e noroeste. Como se verá mais adiante, os pesquisadores desses pólos trabalham em colaboração com instituições locais, nacionais e estrangeiras.

As cinco principais instituições de ensino nacionais que atuam em colaboração com instituições do Rio Grande do Sul são a USP, SFV, UEPJM, UFRN, UNB. No que tange às instituições estrangeiras, as parcerias mais importantes são com a Universidade da Flórida (EUA), com o Serviço de Pesquisas Agrícolas do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA-ARS),

Universidade de Wisconsin (EUA) e a Universidade de Wageningen (Holanda). A estreita relação com instituições dos Estados Unidos é antiga: foi a partir de intercâmbio com instituições norte-americanas, como a Universidade de Wisconsin, que surgiram, no Estado, os primeiros programas de pós-graduação na área (ALMEIDA, 2009, p. 151).

4.2.2 Autores com Contribuições Mais Expressivas

Os 60 autores com contribuições mais expressivas – até 30 artigos cada – são responsáveis por cerca de um quarto do total da produção em Ciências Agrárias indexada na WoS no período de 2000 a 2010. A maior parte deles atua nas universidades federais do Estado, em especial, UFRGS e UFSM, que concentram metade dos pesquisadores com maior volume de produção. Um número substancial integra o grupo de bolsistas em produtividade em pesquisa do CNPq.

O pesquisador que contribuiu com o maior número de documentos no período de 2000 a 2010 foi João Batista Teixeira da Rocha, doutor em Ciências Biológicas, bolsista nível 1A de produtividade em pesquisa do CNPq, que atua no Centro de Ciências Naturais e Exatas da UFSM, no departamento de Química, e tem vasta produção nas áreas de toxicologia, bioquímica e farmacologia de organocalcogênio. Rocha trabalha em estreita colaboração com Cristina Nogueira, pesquisadora da mesma instituição e departamento, também bolsista nível 1A do CNPq.

João Restle, doutor em Ciência Animal pela Universidade da Florida, colaborador da UFSM, professor visitante sênior da Universidade Federal de Tocantins e bolsista nível 1B de produtividade e pesquisa do CNPq, ocupa a terceira posição entre os autores gaúchos com melhor desempenho. A quarta posição é ocupada por David Driemeier, doutor em Patologia Veterinária pela *Justus Liebig Universität Giessen* (Alemanha), responsável pelo Setor de Patologia Veterinária da UFRGS e bolsista nível 1A do CNPq.

Nand Kumar Fageria, doutor em Agronomia pela Université Catholique de Louvain, pesquisador da Embrapa na área de Agronomia com ênfase em fertilidade do solo e adubação é responsável pela quinta maior contribuição, seguido por Mariangela Hungia, doutora em Agronomia pela UFRRJ, pesquisadora nível 1A do CNPq, também da Embrapa, lotada no Centro Nacional de Pesquisa de Soja.

A sétima posição é ocupada por Cláudio Barros, doutor em Patologia Veterinária pela *Justus Liebig Universität*, pesquisador 1A do CNPq, pesquisador, do departamento de Patologia Veterinária da UFSM e a oitava por Adriano Brandelli, doutor em Ciências Químicas pela Universidade de Buenos Aires, pesquisador 1 C do CNPq, professor da UFRGS, que atua em pesquisas sobre microrganismos, antimicrobianos, enzimas, e resíduos agroindustriais.

João Henrique Moreira Viana, doutor em Ciência Animal pela UFMG, e Segundo Urquiaga, pós-doutorado pelo *Wye College da London University*, ambos da Embrapa, são responsáveis pela nona e décima maiores contribuições em volume de documentos sobre as Ciências Agrárias referentes ao Rio Grande do Sul indexados na WoS de 2000 a 2010.

Os autores mais produtivos tendem a ser os mais colaborativos, conforme Meadows (1999). Os dez autores citados integram três grandes pólos de produção de pesquisas – da Embrapa, da UFRGS e da UFSM – e são importantes nós da grande rede social de investigação em Ciências Agrárias. Essa rede também é composta por outros autores, ligados a outras instituições de ensino, públicas e privadas, como a UFPEL, a FURG e a URI. A última instituição destaca-se como pólo de pesquisas da área de Engenharia de Alimentos em função dos trabalhos desenvolvidos por Débora de Oliveira, Helen Treichel, José Vladimir de Oliveira e Marco Di Luccio, que trabalham em estreita colaboração.

Tabela 8 – Autores gaúchos com maiores contribuições no total da produção

Autor	Doc.	Instit.	Área	Nível CNPq
Rocha JBT	119	UFSM	Ciências Biológicas/Bioquímica	1A
Nogueira CW	92	UFSM	Ciências Biológicas/Bioquímica	1A
Restle J	86	UFSM	Zootecnia/Bovinocultura de Corte	1B
Driemeier D	78	UFRGS	Veterinária/Patologia Veterinária	1A
Fageria NK	73	EMBRAPA	Agronomia	1B
Hungria M	73	EMBRAPA	Agronomia/Ciência do Solo	1A
Barros CSL	69	UFSM	Veterinária/Patologia Veterinária	1A
Brandelli A	69	UFRGS	Bioquímica	1C
Viana JHM	64	EMBRAPA	Agronomia/Ciência do Solo.	2
Urquiaga SS	62	EMBRAPA	Agronomia/ Ciência do Solo.	1A
Bianchini A	57	UFRGS	Oceanologia	1A
Treichel H	54	URI	Engenharia de Alimentos	2
Baldisserotto B	53	UFSM	Fisiologia / Farmacologia	1B
Zeni G	52	UFSM	Química/ Síntese Orgânica	1A

Oliveira D	50	URI	Engenharia de Alimentos	1D
Alves BJR	49	EMBRAPA	Agronomia/Ciência do Solo	1D
Henriques AT	49	UFRGS	Química/ Produtos Naturais	1A
Monserrat JM	49	FURG	Oceanografia/ Toxicologia	1D
Brondani IL	48	UFSM	Zootecnia/ Produção Animal	2
Flores EF	48	UFSM	Veterinária/ Virologia Animal.	1B
Henriques JAP	48	UFRGS	Bioquímica/ Toxicologia	1A
Boddey RM	46	EMBRAPA	Agronomia/ Ciência do Solo	1A
Camargo LSA	45	EMBRAPA	Veterinária/ Fisiopatologia	-
-Di Luccio M	45	URI	Engenharia de Alimentos	2
Vieira SL	45	UFRGS	Zootecnia	1D
Machado MA	42	EMBRAPA	Genética Animal e Vegetal	-
Bayer C	40	UFRGS	Agronomia/ Ciência do Solo	1C
Vainstein MH	39	UFRGS	Biologia Celular e Molecular	1B
Weiblen R	39	UFSM	Veterinária	1B
Oliveira AC	37	UFPEL	Agronomia/ Melhoramento Vegetal	2
Moreira A	37	EMBRAPA	Agronomia/ Química do Solo	2
Reichert JM	37	UFSM	Agronomia/ Ciência do Solo.	1C
Rodrigues JL	37	UFRGS	Veterinária/ Reprodução Animal	1C
Wentz I	38	UFRGS	Veterinária /Suínos	1B
Alves RE	36	EMBRAPA	Ciência e Tecnologia de Alimentos	-
Cargnelutti A	36	UFSM	Agronomia / Fitotecnia	2
Valle CB	36	EMBRAPA	Agronomia/ Melhoramento de Plantas	2
Oliveira JV	35	URI	Engenharia de Alimentos	-
Baldani JI	34	EMBRAPA	Agronomia/ Ciência do Solo	1D
Lobato JFP	34	UFRGS	Zootecnia/ Produção Gado de Corte	-
Martin-Neto L	34	EMBRAPA	Física / Matéria orgânica do solo	-
Salzano FM	34	UFRGS	Biociências/ Genética	1A
Alves DC	33	USP	Zootecnia/ Bovinocultura de Corte	-
Moreira JCF	33	UFRGS	Bioquímica/ Biologia de Sistemas	1B
Riet-Correa F	33	UFCG	Medicina Veterinária/ Patologia Animal,	1A
Mattos RC	33	UFRGS	Veterinária/ Fisiopatologia	1A
Mielniczuk J	33	UFRGS	Agronomia/ Ciência do Solo	-
Figuera RA	32	UFSM	Veterinária/ Patologia	-
Silva PRF	32	UFRGS	Agronomia/ Fisiologia de Plantas	1A
Canal CW	31	UFRGS	Veterinária/ Patologia	1C
Alencar MM	31	EMBRAPA	Zootecnia/ Genética	1B
Carvalho FIF	31	UFPEL	Agronomia/ Genética	-
Dellagostin OA	31	UFPEL	Veterinária/ Microbiologia	1A
Fonseca JF	31	EMBRAPA	Veterinária/ Biotecnologias	2
Goncalves LC	31	UFMG	Zootecnia/ Avaliação de Alimentos	1A
Reinert DJ	31	UFSM	Agronomia/ Física do Solo	1D
Anghinoni I	30	UFRGS	Agronomia/ Ciência do Solo	1A
Costa JAV	30	FURG	Engenharia de Alimentos	1D
Kommers GD	30	UFSM	Veterinária/Patologia Veterinária	2
Subtotal			2.774	24%

Outros autores	9.061	76%
Total	11.805	100%

Fontes: Web of Science e Plataforma Lattes.

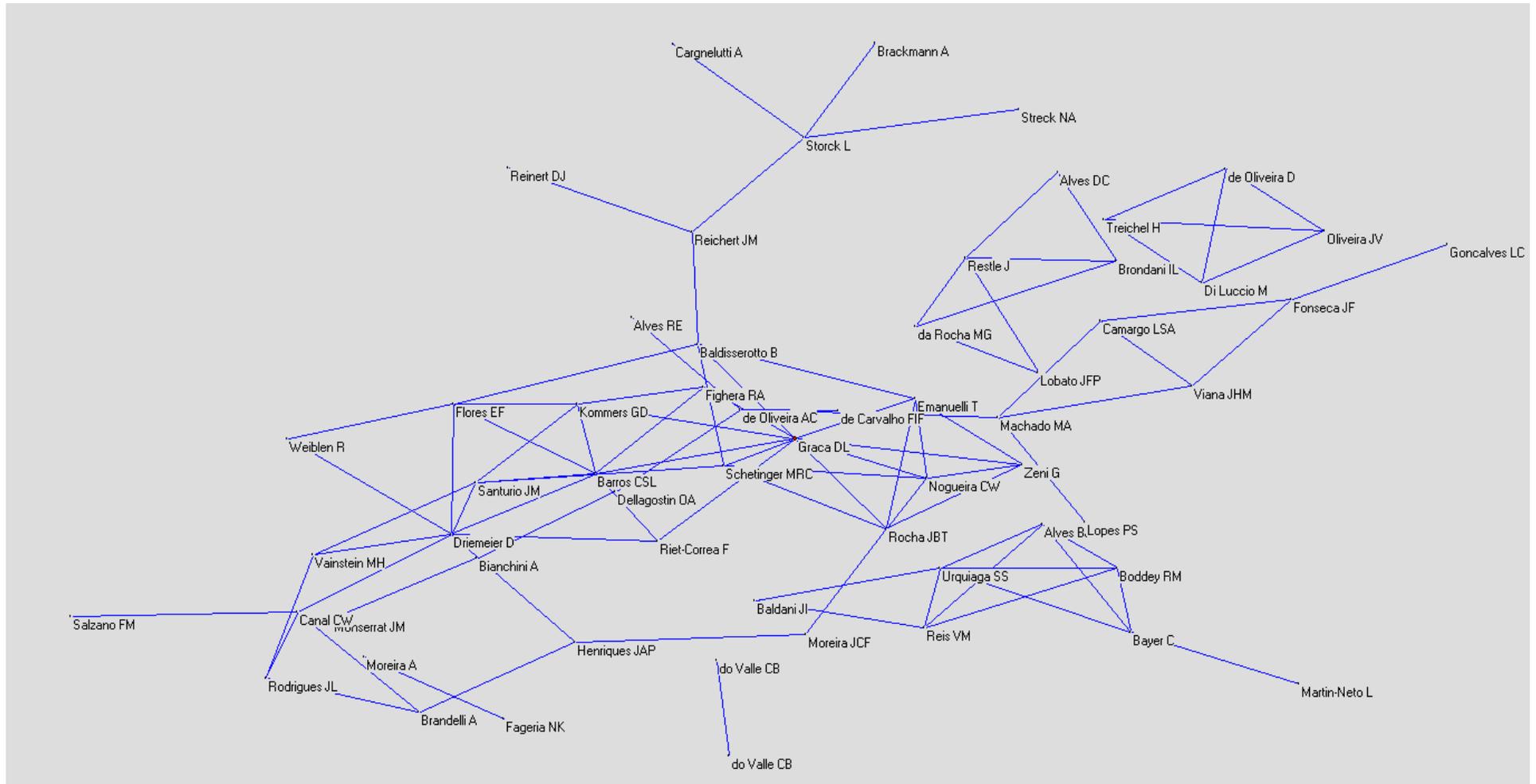
No que se refere à co-autoria, foi possível constatar uma média de 5,21 autores por artigo entre os 11.805 documentos indexados na WoS de 2000 a 2010. O número mínimo foi de um autor por artigo e o máximo de 23 autores por artigo. A média detectada é um pouco mais elevada do que a registrada por VANZ (2009, p.134), de 4,6 autores por artigo, em análise sobre colaboração científica que teve como foco a produção científica nacional no período de 2004 a 2006.

Observou-se ainda que pesquisadores com índices de produção mais elevados costumam trabalhar mais em colaboração, como mostra a figura da página seguinte. De acordo com Meadwos (1999, p. 89) isso ocorre porque os pesquisadores mais produtivos tendem a ter acesso a mais recursos para a pesquisa e a mais assistentes, o que estimula e facilita a colaboração. A mesma regra, segundo o autor, pode ser aplicada às instituições mais produtivas.

Por vezes, os pesquisadores mais produtivos atuam como elos de ligação entre diferentes instituições de ensino e pesquisa do Estado, do País e do exterior. A característica multidisciplinar das Ciências Agrárias parece estimular a formação de redes de colaboração. A figura na página seguinte, gerada pelo *software* Pajek, a partir dos dados de produção de autores, mostra as redes de colaboração dos 60 pesquisadores com maior volume de publicações indexadas na WoS de 2000 a 2010.

A tendência dos pesquisadores da área de Agricultura e Meio Ambiente de agruparem-se em redes que refletem os colégios invisíveis a que pertencem já havia sido destacada por VANZ (2009, p. 170), em investigação sobre redes de colaboração científica no Brasil. A ocorrência confirma afirmações de autores como LETA e CRUZ (2003) sobre a importância da colaboração como fonte de apoio para melhorar os resultados e maximizar o potencial da produção científica de organizações, estados e/ou países.

Figura 5 - Redes de colaboração em Ciências Agrárias observadas na pesquisa



Fonte: Web of Science. Dados do autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise dos 11.805 documentos do Rio Grande do Sul sobre Ciências Agrárias indexados na WoS no período de 2000 a 2010 foi possível verificar um crescimento expressivo de publicações contendo pelo menos um endereço do Estado. O número de trabalhos de autores gaúchos nessa área de conhecimento indexados na base aumentou quase cinco vezes entre 2000 e 2009, partindo de 457 documentos até somar 2.031 documentos em 2009. Segundo dados preliminares do mapeamento da produção científica do Rio Grande do Sul de 2000 a 2010 (Stumpf et al., no prelo.), os 11.805 documentos correspondem a 28% do total da produção científica gaúcha.

O desempenho positivo segue tendência observada em termos nacionais em estudos sobre o desempenho da produção científica brasileira em geral, como o da FAPESP (2010), e sobre o desempenho específico das Ciências Agrárias (LYRA; GUIMARÃES, 2007). As duas investigações já haviam apontado o aumento do ritmo de crescimento da produção científica do País nos últimos anos. Da mesma forma, ao analisar as redes de colaboração científica no Brasil, VANZ (2009) havia detectado a tendência de crescimento da produção nas áreas de Agricultura e Meio Ambiente.

Tal como ocorreu em âmbito nacional, os maiores índices de crescimento na produção gaúcha em Ciências Agrárias foram registrados entre 2007 e 2008, quando houve um importante aumento do número de periódicos brasileiros indexados na WoS (PACKER, 2011). Em função desse aumento, revistas produzidas em núcleos de excelência do Estado, como UFSM e UFRGS, por exemplo, passaram a integrar o conjunto de títulos disponibilizado pela base de dados. Foi o caso da revista *Ciência Rural* e de periódicos mais novos, com alto grau de especialização, como *Neotropical Ichthyology*. Com isso, a produção gaúcha na área parece ter obtido maior representatividade e maior visibilidade internacional.

Por meio de técnicas bibliométricas, constatou-se que o artigo em periódico avaliado pelos pares mantém-se como principal veículo de comunicação utilizado pelos pesquisadores gaúchos da área para difundir suas pesquisas. Esse tipo de documento representa 90% do total das publicações indexadas na base, seguido pelo resumo de evento, com 3,67% e trabalho de evento, com 2,81% ?

Os documentos produzidos na última década por pesquisadores gaúchos da área de Ciências Agrárias foram publicados em 1.991 periódicos diferentes. A produção, portanto, mostra-se bastante dispersa. Quanto à origem dos periódicos em que a produção gaúcha em Ciências Agrárias está registrada, observou-se que 48% são editados no Brasil, 21% nos EUA e 12% na Inglaterra. O alto percentual de publicações em revistas científicas nacionais provavelmente foi registrado em decorrência do aumento de títulos nacionais na WoS.

Dados sobre o idioma dos documentos indexados na base mostram o predomínio do inglês em 64% das publicações. Há, porém, um percentual significativo, de 35%, de documentos em português. O resultado revela uma característica específica da produção científica em Ciências Agrárias já observada por autores como Velho (1986), Arvantis e Chatelin (1994).

O estudo mostra ainda que a pesquisa em Ciências Agrárias no Rio Grande do Sul tem se desenvolvido de forma descentralizada. O Estado conta atualmente com vários pólos regionais de investigação, implantados por instituições de ensino superior com programas de pós-graduação. Esses pólos desenvolvem pesquisas em diferentes campos das Ciências Agrárias, como Agronomia, Veterinária, Engenharia de Alimentos, Aqüicultura, Ecologia, Fitossanidade e Desenvolvimento Rural. A nova geografia da produção gaúcha na grande área de conhecimento segue o incentivo à descentralização da pesquisa nacional (MCT, 2010).

O crescimento do número de programas de pós-graduação registrado na última década no Estado – que também acompanhou uma tendência nacional – com o conseqüente aumento do número de mestres e doutores, assim como a expansão dos grupos de pesquisa em várias regiões do Estado, são alguns dos fatores que podem ser apontados para a evolução da produção. Dados do CNPq relativos ao censo geral dos grupos de pesquisa no Brasil indicam que o Rio Grande do Sul concentrava, em 2006, o equivalente a 10,4% do total dos grupos e 9,5% do total de doutores, ocupando o terceiro lugar em termos nacionais, atrás de São Paulo, com 27% de grupos e 30,4% de doutores, e do Rio de Janeiro, com 13,2% dos grupos e 13,4% de doutores (CNPq, 2008, documento eletrônico não paginado).

Em termos nacionais, a grande área foi uma das mais beneficiadas com investimentos do CNPq (FAPESP, 2010, p. 23). Embora não existam dados específicos sobre investimentos no Estado, é provável que o incentivo financeiro tenha favorecido a produção e divulgação de pesquisas. Outros fatores, como a

criação de novos periódicos ou aperfeiçoamento dos periódicos editados por instituições de ensino, também podem ter contribuído para o desempenho positivo da produção gaúcha na grande área. Seria interessante a realização de investigação específica sobre o tema.

A pesquisa confirma a posição da Embrapa como maior agência de pesquisa Agropecuária do Brasil, revelando sua importância para a ciência nacional. Quer através dos seus centros de pesquisa no Estado – que estão, aliás, entre os primeiros centros da empresa criados no País, quando da sua fundação nos anos 70 – quer através de centros instalados em outros estados, a empresa mantém estreitos laços com universidades de várias regiões do Rio Grande do Sul.

Sem dispor de recursos financeiros similares aos da Embrapa, as universidades gaúchas, como revela a pesquisa, desempenham um papel fundamental na produção e difusão de conhecimentos. Somadas, as publicações de pesquisadores da UFRGS e da UFSM – as duas instituições com maior número de programas de mestrado e doutorado em Ciências Agrárias no Estado – corresponderam a mais de um quarto do total da produção gaúcha da área indexada na WoS.

Verificou-se ainda a existência de uma extensa rede de colaboração entre autores das Ciências Agrárias de diferentes subáreas e diferentes instituições de ensino e pesquisa do Rio Grande do Sul. A média de 5,21 autores por artigo revela um expressivo grau de colaboração entre os pesquisadores. Como mostra a rede de colaboração construída a partir dos dados de produção dos 60 autores que tiveram maior volume de documentos indexados na WoS de 2000 a 2010, em geral os autores mais produtivos de instituições líderes, como Embrapa, UFRGS e UFSM, têm ligações com autores de instituições de menor porte. Provavelmente, tal colaboração também contribuiu para aumentar a produção científica gaúcha da área na WoS durante a última década.

Como parte de um projeto maior, que se encontra em desenvolvimento, a pesquisa serve como uma análise inicial de parte dos dados do mapeamento da produção científica do Rio Grande do Sul na última década. Abre caminho para futuras investigações após a limpeza total dos dados. Os resultados, portanto, não são considerados definitivos em função do processo de desenvolvimento das listas de autoridades de autores e, especialmente, da de instituições e também pela necessidade de fechamento da indexação dos dados de 2010 no ISI.

REFERÊNCIAS

- 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, p.147-69, 2009. Disponível em: < <http://www6.ufrgs.br/pgdr/arquivos/716.pdf>>. Acesso em 15 jul. 2011.
- ARAÚJO, Carlos Alberto. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2006.
- ARENAS, Miguel; DOVALINA, Maria P., ARENAS, Licea. (2004): La investigación agrícola en América Latina y el Caribe desde una perspectiva bibliométrica. **Anales de Documentación**, Espinardo, n. 7, p. 29-38.
- 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, 1994. p.73-94.
- 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. Disponível em: < <http://www.schwartzman.org.br/simon/scipol/pdf/agropecu.pdf>>. Acesso em: maio 2011.
- BARRETO, Ricardo Candéa Sá; ALMEIDA, Eduardo. A contribuição da pesquisa para convergência e crescimento da renda agropecuária no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 47, n. 3, Set. 2009 .
- 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, 2009.
- BONELLI, Regis; PESSOA, Elisa de Paula. **O papel do estado na pesquisa agrícola no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 1998.
- BOURDIEU, P. O campo científico. In: ORTIZ, R. (Org.). **Pierre Bourdieu: sociologia**. São Paulo: Ática, 1983. cap. 4, p. 122-155.
- BORDONS, María; ZULUETA María Ángeles. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. **Revista Española de Cardiología**, Madri, v. 52, n. 10, p. 790-800, out. 1999.
- BRAMBILLA, Sônia. **Produção científica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul representada na Web of Science: 2000-2009**. Porto Alegre, 2011. 219 f. Tese (Doutorado 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: MPA, 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, 2010. Disponível em: < <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/2051.html>>. Acesso em 10 ago. 2011.

CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Estatísticas**. Brasília: 2010. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/estatisticas>>. Acesso em 30 abr. 2011.

BUFREM, Leilah; PRATES, Yara. O saber científico registrado e as práticas de mensuração da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 2, mar. 2006. Disponível em: <<http://www.scientificcircle.com/pt/94550/saber-cientifico-registrado-praticas-mensuracao-informacao/>>. Acesso em: 27 abr. 2011.

BURKE, Peter. **Uma história social do conhecimento: de Gutenberg a Diderot**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003. 241 p.

CAPDEVILLE, Guy. **O ensino superior agrícola no Brasil**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1991. 108 p.

CNPq - CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Estatísticas e indicadores do fomento**. Brasília. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/estatisticas/indicadores.htm>>. Acesso em jun. 2011.

_____. **Plataforma Lattes**. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/>>. Acesso em: jun. 2011.

_____. **Séries históricas: Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil**. Brasília. Disponível em: <http://dgp.cnpq.br/censos/series_historicas/index_basicas.htm>. Acesso em: 15 AGO. 2011.

EMBRAPA. [Website]. Disponível em: <www.embrapa.br/>. Acesso em 10 maio 2011.

FAPESP. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Estado de São Paulo**. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/indicadores/>>. Acesso em out. 2011.

FONSECA, Edson Nery da. Bibliografia estatística e bibliometria: uma reivindicação de prioridades. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 5-7, 1973.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Dicionário Histórico-Biográfico das Ciências da Saúde no Brasil (1832-1930)**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz [s.d.]. Disponível em: <<http://www.dichistoriasaude.coc.fiocruz.br>>. Acesso em 12 jun. 2011.

GARFIELD, Eugene. Response to Ernesto Spinak "Los análisis cuantitativos de la literatura científica y su validez para juzgar la producción latinoamericana". **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana**, Washington, n. 120, v. 2, p.146-147, 1996. Disponível em: <<http://www.garfield.library.upenn.edu/papers/pahov120%282%29p146y1996.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2011.

GARFIELD, Eugene. From the science of science to Scientometrics visualizing the history of science with HistCite software. **Journal of Informetrics**, [S.l.], v. 3, n. 3, p. 173-179, Jul 2009.

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.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.

GLÄNZEL, Wolfgang. National characteristics in international scientific coauthorship relations. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 51, n. 1, p. 69-115, 2001.

GLÄNZEL, Wolfgang; SCHUBERT, András. A new classification scheme of science fields and subfields designed for scientometric evaluation purposes. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 56, n. 3, p. 357-367, 2003.

GOMES, Janaina. **Uso de Informação em C&T para estudo da Capacitação Científica Instalada**: o caso da pesquisa médica em câncer no Brasil. 2004. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Informação) – Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

HEREDIA, Beatriz; PALMEIRA, Moacir; LEITE, Sérgio Pereira. Sociedade e Economia do "Agronegócio" no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 25, n. 74, p. 159-176, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcsoc/v25n74/a10v2574.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2011.

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 ON THE WEB. Disponível em: <http://adminapps.webofknowledge.com/JCR/help/h_jcrabout.htm>. Acesso em: ago. 2011.

LANDES, David. **A riqueza e a pobreza das nações**: por que são algumas tão ricas e outras tão pobres. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

LARA, M. L. G. Glossário. In: POBLACION, D. A.; WINTER, G. P.; SILVA, J. F. M. da. (Org.). **Comunicação & produção científica**: contexto, indicadores e avaliação. São Paulo: Angellara, 2006. p. 389-144.

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 abr. 2011.

LETA, Jacqueline. Indicadores de desempenho, ciência brasileira e a cobertura das bases informacionais. **Revista USP**, São Paulo, n. 89, maio 2011.

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

LIMA, Ricardo Arcanjo de; VELHO, Lea Maria Leme S.; FARIA, Leandro Innocentini Lopes de. Indicadores bibliométricos de cooperação científica internacional em bioprospecção. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 50-64, jan./abr. 2007.

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

MACÍAS-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://www.scielo.br/pdf/pci/v12n1/04.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2011.

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

MAIA, Maria de Fátima S.; CAREGNATO, Sonia 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://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/viewFile/215/471>>. Acesso em: 15 abr. 2011.

MAZZA, Débora. Intercâmbios acadêmicos internacionais: bolsas Capes, CNPq e Fapesp. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 39, n. 137, p. 521-547. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/v39n137/v39n137a10.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2011.

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

MEIS, Leopoldo; LETA, Jaqueline. **O Perfil da ciência brasileira**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1996. 104 p.

MENEGHINI, Rogério. JCR e Fator de Impacto chegaram para ficar. **Programa SciELO**. Fundação de Apoio à Universidade Federal de São Paulo: São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.eventos.bvsalud.org/agendas/scielojrseminar/public/documents>>. Acesso em: 08 jul. 2011.

MENEGHINI, Rogério; MUGNAINI, Rogério; PACKER, Abel L. 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.

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

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado. O periodico científico. In: CAMPELLO, B.S; CEDON, B.V.; KREMER, J.M. (Org.). **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: UFMG, 2000, p. 73-96.

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. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v33n2/a13v33n2.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2011.

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

OTLET, Paul. **Traité de documentation: le livre sur le livre: théorie et pratique**. Bruxelles: Mundaneum, 1934.

PACKER, Abel Laerte. Os periódicos brasileiros e a comunicação da pesquisa nacional. **Rev. USP**, São Paulo, n. 89, maio 2011

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

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

PINTO, Angelo C.; ANDRADE, Jailson B. de. Fator de Impacto de Revistas Científicas: qual o significado deste parâmetro? **Química Nova**, São Paulo, v. 22, n. 3, 1999.

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, p. 206-209, maio/ago. 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v27n2/prat.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2011.

RODRIGUES, Nemora Arlindo. Pesquisa agropecuária oficial no Rio Grande do Sul: a temática da produção técnico-científica no período 1990-1998. 2002. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Informação) – Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

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.

RUSSELL, Bertrand. **História do Pensamento Ocidental**: a aventura dos pré-socráticos a Wittgenstein. Rio de Janeiro: Ediouro, 2001.

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. Disponível em: <<http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/96/159>>. Acesso em: 13 maio 2011.

SALVIATI, Maria Elisabeth. **Hipermídia**: novo canal para difusão de tecnologia agropecuária. Brasília, 1997. 262 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Faculdade de Estudos Sociais Aplicados, Universidade de Brasília, 1997.

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.

SCHWARTZMAN, Simon. **Um espaço para a ciência**: a formação da comunidade científica no Brasil. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2001.

SHAPIRO, Fred R. Origins of bibliometrics, citation indexing, and citation analysis: the neglected legal literature. **Journal of the American Society for Information Science**, Silver Spring, v. 43, n. 5, p.337-339, jun. 1992.

SOLLA PRICE, Derek J. **O desenvolvimento da ciência**: análise histórica, filosófica, sociológica e econômica. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976. 73 p.

SPINAK, Ernesto. Indicadores cientométricos. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 141-148, maio/ago. 1998.

SPINAK, Ernesto. Análisis cuantitativo de la literatura científica y sus repercusiones en la formulación de políticas científicas en América Latina y el Caribe. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana** v. 120, 2, 1996. Disponível em: <<http://www.garfield.library.upenn.edu/papers/pahov120%282%29p146y1996.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2011.

SCHWARTZMAN, Simon. **Formação da Comunidade Científica no Brasil**. São Paulo: Editora Nacional, 1979.

_____. **Um espaço para a ciência: formação da comunidade científica no Brasil.** Brasília: MTC, 2001.

STUMPF, Ida Regina Chittó et al. (no prelo) Science in South Brazil : output overview between 2000 and 2010. **COLLNET Journal of Scientometrics and Information Management.**

STUMPF, Ida Regina Chittó 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, v. cap.11, p. 341-386.

STUMPF, Ida Regina Chittó. Passado e futuro das revistas científicas. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 3, 1996. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/viewFile/463/422>>. Acesso em: 2 de jun. 2011.

TAGUE-SUTCLIFFE, J. An introduction to informetrics. *Information Processing & Management*, 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, 29, jun. 2000. Disponível em: <http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/272>. Acesso em: 15 abr. 2011.

TARGINO, Maria das Graças. A região geográfica como fator interveniente na produção de artigos de periódicos científicos. In: MUELLER, Suzana Pinheiro Machado; PASSOS, Edilenice Jovelina Lima (Org.). **Comunicação científica**. Brasília: DCI – UNB, 2000. p. 51-72.

UFRGS. Portal de Periódicos Científicos. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufrgs.br/periodicos.php>>. Acesso em: 20 out. 2011.

URBIZAGÁSTEGUI-ALVARADO, R. A bibliometria no Brasil. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 13, n. 2, jul./dez. 1984.

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 Andréa de Souza. **As redes de colaboração científica no Brasil: 2004-2006.** Porto Alegre, 2009. 204 f. Tese (Doutorado em Comunicação e Informação) – Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

VANZ, Samile Andréa 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/ojs2/index.php/ies/article/view/4817>>. Acesso em: 10 maio 2011.

_____. Colaboração científica: revisão teórico-conceitual. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, ago. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pci/v15n2/a04v15n2.pdf>>. Acesso em: 10 de maio 2011.

VELHO, Lea. A contemporaneidade da pesquisa agrícola brasileira como reflexo da distribuição da idade das citações. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, Brasil, 15, jun. 1986. Disponível em: <http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/1408>. Acesso em: 02 jun. 2011.

_____. Avaliação do desempenho científico. **Cadernos USP**, São Paulo, n. 1, out. 1986, p. 22-40.

_____. Cuidado com os *rankings* científicos. **Agência de Notícias Prometeu**. São Paulo, 2000. Disponível em: <<http://www.prometeu.com.br/bb-lea.asp>>. Acesso em: ago. 2011.

_____. 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.

ŽBIKOWSKA-MIGOŃ, 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, Nov. 2004.

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