

**CRISTIANA MARIA VASCONCELLOS GOULART DO AMARANTE**

Professores/pesquisadores da pós-graduação em Botânica no  
Brasil: análises métricas de produtividade

Dissertação de mestrado  
Março de 2011



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

PROFESSORES/ PESQUISADORES DA PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

NO BRASIL: análises métricas de produtividade

**CRISTIANA MARIA VASCONCELLOS GOULART DO AMARANTE**

RIO DE JANEIRO

2011

Cristiana Maria Vasconcellos Goulart do Amarante

PROFESSORES/PESQUISADORES DA PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA NO  
BRASIL: análises métricas de produtividade

Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em Ciência da  
Informação, Convênio Instituto Brasileiro de  
Informação em Ciência e Tecnologia e  
Universidade Federal do Rio de Janeiro/  
Faculdade de Administração e Ciências  
Contábeis, como requisito parcial à obtenção do  
título de Mestre em Ciência da Informação.

Orientadoras: Professora Doutora Lena Vania Ribeiro Pinheiro  
Professora Doutora Gilda Maria Braga

Rio de Janeiro

2011

A485p Amarante, Cristiana Maria Vasconcellos Goulart do.  
Professores / Pesquisadores da Pós-Graduação em Botânica no Brasil: análises métricas de produtividade / Cristiana Maria Vasconcellos Goulart do Amarante. – 2011.

110f. : il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação)–Universidade Federal do Rio de Janeiro/Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

Orientadoras: Lena Vania Ribeiro Pinheiro

Gilda Maria Braga

Bibliografia: f. 81-88.

1. Comunicação Científica. 2. Produtividade Científica. 3. Doutorados de Botânica no Brasil. 4. Professores de Botânica 5. Bibliometria. 4. Lei do Elitismo 5. Fator de impacto. 6. Índice-h. 7. Periódicos Científicos. 8. Botânica. I. Título.

CDU 01:311[378.011.3:58(81)]

Cristiana Maria Vasconcellos Goulart do Amarante  
PROFESSORES / PESQUISADORES DA PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA  
NO BRASIL: análises métricas de produtividade

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Convênio Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia e Universidade Federal do Rio de Janeiro/ Faculdade de Administração e Ciências Contábeis, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação.

Data de defesa: 18 de março de 2011.

\_\_\_\_\_ - Orientadora

Prof<sup>o</sup> Dra. Lena Vania Ribeiro Pinheiro  
Doutora em Comunicação e Cultura – Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia.

\_\_\_\_\_ - Orientadora

Prof<sup>o</sup> Dra. Gilda Maria Braga  
Ph.D. Information Science - Case Western Reserve University /CWRU, Estados Unidos  
Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia.

\_\_\_\_\_

Prof<sup>o</sup> Hagar Espanha Gomes  
Livre-docente em Biblioteconomia - Universidade Federal Fluminense

\_\_\_\_\_

Prof<sup>o</sup> Rosali Fernandez de Souza  
Ph.D. Information Science - Polytechnic of North London/Council for National Academic Awards (CNAA) - Inglaterra  
Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia.

Suplentes:

\_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup> Rosany Bochner  
Doutora em Saúde Pública - Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca -Fundação Oswaldo Cruz

\_\_\_\_\_

Prof<sup>o</sup> Geraldo Prado  
Doutorado em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia.

*Aos meus filhos Gustavo e Natalia,  
aos meus pais Edison e Maria José  
e à minha avó Maria Celina*

## **AGRADECIMENTOS**

Para as minhas orientadoras e professoras, doutoras Lena Vania Ribeiro Pinheiro e Gilda Maria Braga, pelo carinho, apoio, incentivo, orientação e conhecimentos transmitidos na realização desta dissertação.

Ao professor doutor Fábio Rubio Scarano, por ter me apresentado à Cientometria.

À professora doutora Eloísa da Conceição Príncipe de Oliveira pela revisão do texto desta dissertação.

Aos meus colegas do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, pelo apoio recebido durante o curso de mestrado e em especial à Ana Lucia Marmello e aos professores doutores Marli Pires Morin e Rogério Gribel.

À toda equipe do IBICT pela prestimosa ajuda em todos os momentos durante o curso do mestrado.

À minha família, pela torcida, incentivo e ajuda.

Aos meus colegas do mestrado, pela amizade e apoio.

*“Les Indicateurs: toujours maudits, toujours nécessaires”*

*(ARGENTI, G.1990)*

AMARANTE, Cristiana Maria Vasconcellos Goulart do. **Professores / pesquisadores da pós-graduação em botânica no Brasil: análises métricas de produtividade.** Rio de Janeiro, 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação)- Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

## RESUMO

Pesquisa exploratória sobre a produtividade científica de professores/pesquisadores de Cursos de Doutorado de Botânica, no Brasil, adotando métodos bibliométricos e cuja fundamentação teórica se sustenta na Comunicação Científica. Foram levantados e analisados esses Cursos, num total de 16, as Instituições promotoras, áreas de concentração, linhas de pesquisa e conceitos na Capes, a partir dos quais a análise foi direcionada aos seus professores, foco central da pesquisa, especificamente os padrões de produtividade da elite ao longo dos anos e o volume de citações aos seus artigos. Foram adotadas diferentes fontes para o desenvolvimento da pesquisa e instrumentos bibliométricos como a Lei do Elitismo, a análise de citações, o fator de impacto e o índice-h. A elite foi composta por 18 professores/pesquisadores que atuam nas seguintes instituições, todas públicas - UFV, UFRPE, IBT, UFRJ, UNESP, USP, UEFS, UFMG, UNB, UFPE, e UNICAMP, nas áreas da Botânica, Agronomia, Ecologia, Química, Recursos Florestais e Engenharia Florestal, Farmácia, Genética, Ciências Ambientais, Geociências, Microbiologia e Antropologia, o que reflete a interdisciplinaridade da área. A concentração de cursos é no Sudeste, destacando-se São Paulo, inclusive pelos conceitos mais altos na Capes. A produtividade dos professores atinge um total de 2.489 artigos, publicados em 521 títulos de periódicos, distribuídos entre os nacionais e estrangeiros, que predominam, o que comprovou um aumento significativo nos últimos anos. A análise de citação da elite, na Web of Science, demonstrou um índice já significativo de artigos indexados e citados, numa relação evidente. O fator de impacto dos periódicos onde a elite publica foi verificado e indicou a tendência à publicação em revistas de maior impacto, lideradas pela Nature, com larga diferença das demais, pelo seu prestígio e multidisciplinaridade de seu escopo. Nesta dissertação foram identificados poucos estudos existentes em nosso País sobre a produção em Botânica, bem como a sua lacuna no tempo, o que justifica a presente pesquisa e mostra a sua relevância e oportunidade.

**Descritores:** Comunicação Científica. Produtividade científica. Doutorados de Botânica no Brasil. Professores de Botânica. Bibliometria. Lei do Elitismo. Fator de impacto. Índice-h. Periódicos científicos. Botânica.

AMARANTE, Cristiana Maria Vasconcellos Goulart do. **Professores / pesquisadores da pós-graduação em botânica no Brasil: análises métricas de produtividade.** Rio de Janeiro, 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação)- Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

## ABSTRACTS

Exploratory research of scientific productivity of professors/researchers of Botany doctorate courses in Brazil using bibliometrics methods anchored in Scientific Communication. Sixteen Botany doctorate courses were identified; retrieved data on these courses refer to promoting institutions, concentration areas, research lines, and Cape's grades – all data leading to professors/researchers target of this research. Special attention was paid to productivity patterns of the elite along the time period as well as their citation numbers. Bibliometrics methods and techniques used include Elitism Law, citation analysis, impact factor and h-index. The Elite consists of 18 professors/researchers linked to the following public institutions: UFV, UFRPE, IBT, UFRJ, UNESP, USP, UEFS, UFMG, UNB, UFPE and UNICAMP in the areas of Botany, Agronomics, Ecology, Chemistry, Forestry and Engineering Resources, Pharmaceutics, Genetics, Environmental Sciences, Geosciences, Microbiology and Anthropology – reflecting the interdisciplinary character of the area itself. Geographical concentration of courses points to the Southeast region, especially the state of São Paulo, which obtained the highest Cape's grades. Professors/Researchers productivity amounts to 2.489 papers, published in 521 journals Brazilian and foreign, with an expressive increase of these latter in recent years, the Web of Science citation analysis of the elite shows an expressive number of indexed and cited papers. The Impact factor of journals where the elite publishes shows the elite's tendency to publish in journals of very large impact factor, such as the journal Nature - an excellence journal. This research identified few former Bibliometrics studies in Botany – which adds to its relevance and opportunity.

**Keywords:** Scientific Communication. Scientific productivity. Botany doctorate courses in Brazil. Professors of Botany. Bibliometrics. Impact Factor. H-index. Scientific journal. Botany.

## LISTA DE TABELAS, QUADROS E FIGURA

**Quadro 1** – Exemplo 1 de cálculo do índice-h.

**Quadro 2** – Exemplo 2 de cálculo do índice-h.

**Quadro 3** - Cursos de doutorado em Botânica no Brasil aprovados e recomendados pela Capes.

**Quadro 4** - Cursos de doutorado em Botânica por denominação e frequência.

**Quadro 5** – Áreas de concentração dos Programas.

**Tabela 1** – Cursos de doutorado distribuídos por conceitos da Capes e localização geográfica (Estados).

**Quadro 6** – Professores, instituições e número de artigos publicados.

**Quadro 7** – Professores, idade científica e média de artigos anuais.

**Quadro 8** - Professores e áreas de atuação.

**Figura 1** - Áreas de atuação dos professores.

**Tabela 2** – Número de títulos de periódicos e artigos publicados no Brasil e no exterior.

**Quadro 9** – Periódicos que mais publicaram artigos da elite

**Quadro 10** – Áreas e/ou subáreas de especialidade dos periódicos

**Quadro 11** – Número de artigos indexados na base Web of Science.

**Quadro 12** – Número de citações na Web of Science.

**Quadro 13** - Periódicos com os maiores fatores de impacto.

**Quadro 14**- Mediana do fator de impacto dos periódicos contendo artigos da elite

**Quadro 15** – Índice-h dos pesquisadores da elite

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC	Academia Brasileira de Ciências
ABF	Associação Brasileira de Farmacêuticos
ARIST	<i>Annual Review of Information Science and Technology</i>
BHL	<i>Biodiversity Heritage Library</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CD-ROM	Compact Disc, read-only-memory
CEPLAC	Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira
CFE	Conselho Federal de Educação
CIPECC	Conferência Ibero-Americana de Publicações Eletrônicas
CNCFlora	Centro Nacional de Conservação da Flora
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação.
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAPERJ	Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FI	Fator de Impacto
GSPC	Estratégia Global para a Conservação de Plantas
HB	<i>Herbarium Bradeanum</i>
HC	<i>Highly Cited</i>
IBBD	Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
IBT	Instituto de Botânica de São Paulo

INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
ISI	<i>Institute for Scientific Information</i>
ISSN	<i>International Standard Serial Number</i>
JBRJ	Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
JCR	<i>Journal of Citation Reports</i>
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MPEG	Museu Paraense Emilio Goeldi
NIH	<i>National Institute of Health</i>
PBCT	Periódicos Brasileiros de Ciência e Tecnologia
RNP	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
SBB	Sociedade Botânica do Brasil
SBCS	Sociedade Brasileira de Ciência do Solo
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
SBSP	Sociedade Botânica de São Paulo
SCI	<i>Science Citation Index</i>
SciELO	<i>Scientific Electronic Library On-line</i>
SIF	Sociedade de Investigações Florestais
SNPG	Sistema Nacional de Pós-Graduação
TI	Tecnologia de Informação
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFRPE/BV	Universidade Federal Rural de Pernambuco/Biologia Vegetal
UFRPE/BF	Universidade Federal Rural de Pernambuco/Biologia de Fungos
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UNB	Universidade de Brasília
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
UNESP/BOT	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/ Botucatu
UNESP/RC	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/ Rio Claro
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
WoS	<i>Web of Science</i>

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b>	17
2	<b>COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA</b>	22
2.1	PRODUÇÃO CIENTÍFICA	31
2.1.1	<b>Estudos sobre a produção científica no Brasil</b>	34
2.1.2	<b>Produção científica e estudos de informação em Botânica</b>	37
3	<b>OBJETIVOS</b>	40
4	<b>METODOLOGIA</b>	41
4.1	EMBASAMENTO METODOLÓGICO INSTRUMENTAL	41
4.1.1	<b>Bibliometria</b>	41
4.1.2	<b>Instrumentos bibliométricos para análise da produção científica</b>	46
4.1.3	<b>Material e procedimentos metodológicos</b>	48
5	<b>PRODUÇÃO CIENTÍFICA E ANÁLISE DE CITAÇÃO DOS PROFESSORES/PESQUISADORES DE BOTÂNICA</b>	51
5.1	CURSOS DE DOUTORADO EM BOTÂNICA	51
5.2	ANÁLISE DA ELITE: IDADE CIENTÍFICA, PRODUTIVIDADE E ÁREAS DE PESQUISA	58

<b>5.2.1 Produtividade de artigos em periódicos nacionais e estrangeiros: origem, títulos e especialidades</b>	<b>63</b>
<b>5.3 ANÁLISES DE CITAÇÕES, FATOR DE IMPACTO DOS PERIÓDICOS E O ÍNDICE-H</b>	<b>67</b>
<b>6 CONCLUSÕES</b>	<b>78</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>89</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A comunicação científica faz parte do fazer ciência e é essencial ao processo de pesquisa científica. Para Meadows (1999, p.vii), “a comunicação situa-se no próprio coração da ciência. É para ela tão vital quanto a própria pesquisa, pois a esta não cabe reivindicar com legitimidade este nome enquanto não houver sido analisada e aceita pelos pares. Isso exige, necessariamente, que seja comunicada”.

Por outro lado, a gestão das atividades de pesquisa exige o desenvolvimento e a formulação de métodos e técnicas para quantificar os seus resultados. As avaliações quantitativas e qualitativas da produção científica e os indicadores quantitativos permitem compreender os fenômenos da criação do conhecimento e transformá-los em resultados mensuráveis. Esses indicadores funcionam como instrumentos para o planejamento de políticas e tomadas de decisão, permitindo melhor alocação de recursos físicos e financeiros, bem como determinar a estratégia de pesquisa e as áreas<sup>1</sup> que devem ser incentivadas.

Sobre esta questão, Ohayon e colaboradores (2003, p.1) ressaltam que:

“A avaliação, a análise estratégica e a prospectiva são funções reguladoras essenciais para a política de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) e, em particular, para o processo de tomada de decisão. Para que as mesmas sejam implementadas eficazmente é preciso uma base de conhecimentos sólidos e análises fundamentadas sobre indicadores pertinentes e suficientemente confiáveis”.

Avaliar significa medir, interpretar, compreender e decidir. A avaliação funciona como instrumento de valoração e de saber, para se conhecer e compreender qual o padrão da atividade ou produção, e assim melhorá-los, através do levantamento de probabilidades, hipóteses e causas para seus resultados. As análises são feitas para levantar questionamentos e gerar debates e várias são as abordagens metodológicas e formas de avaliação.

---

<sup>1</sup> As designações de áreas de concentração do doutorado, áreas de atuação dos professores e áreas de especialidade dos periódicos, foram retiradas das respectivas fontes: sítios institucionais dos cursos de doutorado, Currículo Lattes do CNPq, e sítios institucionais dos periódicos. Nesta dissertação os termos área e campo do conhecimento foram utilizados como sinônimos.

A quantificação do impacto e da relevância de uma pesquisa científica se faz necessária para a avaliação e comparação de institutos de pesquisa, universidades e pesquisadores. Os principais problemas para se fazer uma avaliação são metodológicos, isto é, a definição dos critérios. Os indicadores de ciência, tecnologia e inovação são conhecimentos quantitativos sobre as atividades correspondentes (medida de um determinado parâmetro), visando contribuir para tomadas de decisão (WORTHEN; SANDERS; FITZPATRICK, 2004). Características importantes dos indicadores são pertinência, confiabilidade e transparência, isto é, devem ter legitimidade e neutralidade, os dados devem ser consistentes e ser diferenciados de acordo com o objeto a ser avaliado. Os indicadores são escolhidos a partir de uma estratégia e de um objetivo, devendo propiciar o diálogo e o debate. Por outro lado, o valor de um indicador é sempre relativo, pois a avaliação deve se basear em mais de um indicador para ser eficiente (SECHET, 2009).

A avaliação dos institutos de pesquisa e universidades, isto é, a avaliação dos cientistas que o compõem, faz parte das medidas para o desenvolvimento econômico e social de um país. As decisões sobre investimentos em atividades científicas passam por uma avaliação, os institutos de pesquisa tem que dar uma satisfação ao financiador e à sociedade, mostrando seus resultados e sua produtividade (PEDRINI, 2005). Os institutos de pesquisa têm que pesquisar e produzir conhecimento, e na avaliação da produção de ciência, tecnologia e inovação são usados indicadores científicos de input e output para a prestação de contas das decisões em ciência. A contagem das publicações é um dos mecanismos básicos para a avaliação do pesquisador<sup>2</sup>, pois é a medida de sua produção e de sua contribuição à ciência (SECHET, 2009). Para Davyt e Velho (2000, p.93):

“A avaliação na ciência é parte integrante do processo de construção do conhecimento científico, pois é através da avaliação de artigos para publicação, do currículo do pesquisador para contratação ou de um projeto de pesquisa submetido para financiamento, que se definem os rumos do conteúdo da ciência e das instituições científicas”.

Os indicadores mais utilizados para a avaliação da produção científica são: o número total de artigos publicados; o total de citações (ver item 4.1.2); citações por artigo, o fator de impacto

---

<sup>2</sup> Os termos professor e pesquisador nesta dissertação são usados como sinônimos.

(FI) (ver item 4.1.1) medido pela publicação *Journal of Citation Reports* (JCR), e número de artigos “significativos”, isto é, artigos com determinado número de citações. A quantidade de publicações, as citações recebidas, as revistas<sup>3</sup> em que foram publicadas e o período de tempo em que ocorreram são informações úteis e são avaliadas com critérios distintos por diferentes especialistas e instituições (HIRSCH, 2005). Além disso, as metrias sempre foram muito criticadas e se mantiveram pela falta de outros parâmetros mais precisos. Por outro lado, o surgimento do índice-h (ver item 4.1.1) pode ser uma resposta aos questionamentos das medidas anteriormente adotadas, numa tentativa de superar alguns dos problemas e lacunas apontados. O índice-h, apesar de ter sido criado recentemente, em 2005, tem suscitado uma série de publicações e foi tema de um artigo de revisão no *Annual Review of Information Science and Technology* (ARIST) (EGHEE, 2010).

Entre os pesquisadores que estudaram ao longo do tempo a comunicação científica, destaca-se Derek de Solla Price (1922-1983), físico inglês, Doutor em Física e em História da Ciência, autor de livros e artigos clássicos na área da História da Ciência e da Ciência da Informação, entre os quais *Science since Babylon* (1961), *Little Science, Big Science* (1963), *Networks of Scientific Papers* (1965), *Some Remarks on Elitism in information and The Invisible College phenomenon in science* (1971) e *A General Theory of Bibliometric and other Cumulative Advantage Processes* (1976). Este cientista estudou a ciência, sua natureza, comportamento e características da Comunicação Científica e identificou a regularidade, tendências e padrões da produção científica. Entre as suas principais contribuições científicas está a sua pesquisa sobre as citações da literatura, identificando redes sociais, como a Frente de Pesquisa, na qual novas informações estão sendo produzidas. A Frente, segundo Braga (1973, p.9), é constituída por cientistas que geraram uma pequena e seletiva parte da literatura recente e mais citada. Nos seus estudos de padrões de publicação Price identificou a elite mais produtiva de uma Instituição ou de uma área do conhecimento, e formulou a Lei do Elitismo e, também, a Lei do Crescimento Exponencial da literatura, estabelecida nas suas pesquisas sobre o desenvolvimento científico e padrões de comunicação. Ele verificou, ainda, que o

---

<sup>3</sup> Nesta dissertação os termos revista e periódico são usados como sinônimos.

crescimento da literatura científica é exponencial, com aumento de 7% ao ano e dobra de volume em cerca de 20 anos; que os Colégios Invisíveis funcionam pela interação entre especialistas e líderes de comunidades científicas que se comunicam, basicamente, por canais informais como correspondências, usando correio (atualmente o correio eletrônico, os e-mails), grupos de discussão, reuniões em centros de pesquisa e *pre-prints*; e o fator de imediatismo, que é medido pela citação mais frequente dos trabalhos mais recentes (BRAGA, 1974, p.157). Com suas pesquisas, Price muito acrescentou à evolução da Bibliometria e para Polanco (1995, p.1), sua produção científica é considerada “trabalho fundador da Cientometria”.

“... no pensamento de Price encontramos as bases teóricas para o estudo da comunicação científica e da bibliometria, especialmente nas questões relativas ao caráter cumulativo da ciência, expansão da comunidade científica, padrões da produtividade científica, periódicos científicos, seu crescimento e importância” (PINHEIRO, 2008).

Nesta dissertação a área analisada é a Botânica, atividade que tem reconhecida a sua importância no mundo inteiro e nos dias atuais, cuja relevância aumentou devido à preocupação e às ações para a conservação da biodiversidade. A pesquisa Botânica ocupa posição estratégica para o desenvolvimento das indústrias farmacêuticas e de cosméticos, na biotecnologia e na agricultura e, atualmente, com o advento dos alimentos transgênicos:

“... os conceitos básicos da Botânica foram imprescindíveis para que as novas tecnologias fossem aplicadas de maneira conveniente em plantas. Sem conhecimentos de genética, fisiologia, taxonomia e cultivo de tecidos e células vegetais, entre outros, não haveria possibilidade de obtenção de plantas transgênicas (AZEVEDO, 1999, p. 3)”.

O Brasil possui uma das maiores biodiversidades do planeta e, com sua grande extensão territorial, distribuída em seus diferentes biomas e a importância da Botânica é assim manifestada: “um país que estuda, analisa e conhece sua diversidade biológica, para uma utilização sustentável, precisa ter a Botânica como área acadêmica de excelência” (NOGUEIRA, 2000, p.9).

Em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro, conhecida como Eco-92, o Brasil foi o primeiro país a assinar a Convenção sobre Diversidade Biológica e entre os compromissos que assumiu

destaca-se a implementação da Estratégia Global para a Conservação de Plantas (GSPC), com o objetivo de facilitar o acordo e a sinergia para estimular o conhecimento e a conservação das plantas. Das 16 metas estabelecidas pela GSPC, a primeira foi a elaboração de uma lista das espécies conhecidas de plantas de cada país, como um passo para a elaboração de uma lista completa da flora mundial. Para atingir esta meta o Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) foi designado pelo Ministério do Meio Ambiente, através do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora), para coordenar a elaboração da Lista de Espécies da Flora do Brasil, publicada em 2009. Atualmente está em desenvolvimento a segunda meta que é a elaboração da Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção (MARTINELLI, 2010, p.37).

A comunidade botânica brasileira cresceu e este fato pode ser aquilatado pela criação de diversas sociedades científicas ligadas à área e, também, de ações do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) de fomento à pesquisa nacional e estadual em Botânica.

As políticas de ciência e tecnologia propiciaram maior desenvolvimento do campo no Brasil e podem ser exemplificadas por ações e instrumentos do Estado associados às relações internacionais, cursos de pós-graduação e bolsas de Produtividade em Pesquisa/CNPq. Como afirmou Schwartzman (1979, p.307),

“A justificativa para uma política de apoio ao desenvolvimento científico de um país como o Brasil não pode, conseqüentemente, basear-se somente em raciocínios de ordem econômica ou tecnológica a curto prazo. Essencialmente, ela depende de um interesse de setores crescentes da sociedade em acompanhar o desenvolvimento do conhecimento e da técnica em todas as partes do mundo, o que redundará a possibilidade de poder educar melhor a população, optar entre diferentes cursos de ação e selecionar, com conhecimento de causa, as políticas tecnológicas, econômicas, educacionais e sociais que mais convenham ao país [...]”.

Considerando a importância da Botânica e a ausência de trabalhos atualizados de métricas sobre a área, há a demanda de estudos com análises métricas da produtividade da literatura de Botânica no Brasil no sentido de contribuir para o debate sobre o assunto. Os

dados quantitativos possibilitarão melhor compreensão do comportamento da comunidade Botânica brasileira, a dinâmica de sua produção do conhecimento e a mensuração do desenvolvimento científico.

## 2 COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

O marco teórico-conceitual abrange: a Comunicação Científica, a produção científica, estudos sobre a produção científica no Brasil, a produção científica e estudos de informação em Botânica.

As diferentes áreas da ciência têm a sua forma de comunicação, e como o cientista transmite a informação depende da natureza de seu campo do conhecimento, que determina os meios preferenciais. Os canais de comunicação científica são classificados como informais e formais. A comunicação informal entre os pares é muito importante, apesar de efêmera e acessível a um pequeno público, pode ser a informação falada, transmitida por meio da apresentação de um trabalho a um grupo, e a escrita, comunicada em cartas pessoais e *pre-prints*, isto é, um trabalho que aguarda publicação, mas ainda não foi aprovado.

A comunicação formal é o trabalho científico oficial publicado em forma de livro ou de artigo científico em periódico, fica disponível por um longo período de tempo e para um grande público, e representa uma contribuição para o consenso do conhecimento público. A comunicação formal deve ser redigida de maneira impessoal e em estilo convencional, as afirmações poderão ser comprovadas, facilitando a reprodução dos experimentos, dando o devido crédito aos trabalhos anteriores nos quais se baseou (ZIMAN, 1979; MEADOWS, 1999).

O documento científico é elaborado e as observações e deduções lógicas são apresentadas de forma clara e precisa, onde a bibliografia mostra os trabalhos publicados de outros cientistas que vieram antes, apoiando os argumentos e fatos apresentados. Todo trabalho aparentemente válido é publicado, o tempo e as pesquisas posteriores irão mostrar erros individuais e separar o verdadeiro do falso. Uma observação errada acabará por ser repetida, e a discrepância notada e corrigida; uma falha na lógica ou nos cálculos será reformulada e consertada por outra pessoa, no devido tempo. A natureza corporativa e cooperativa da argumentação científica é percebida pelo uso sistemático, nas monografias científicas, de consultas e citações (ZIMAN, 1979).

Um dos clássicos da área é Arthur Jack Meadows cuja obra mais importante é o livro *Communicating Research*, publicado pela primeira vez em Londres, no ano de 1974. Juntamente com Garvey (1979) tem sido um dos autores mais estudados por cientistas da informação do Brasil e do mundo.

Assim o artigo científico por ser a base dos estudos e análises bibliométricas, merece ser abordado mais detidamente, bem como o próprio periódico.

O artigo científico é redigido por um ou mais pesquisadores e mostra os resultados de uma investigação ou de uma experiência, sendo organizado, em geral, dentro do seguinte padrão: título, autoria, endereço dos autores, data do recebimento do artigo pela revista, um resumo de seu conteúdo, o corpo principal do artigo, conforme modelo padrão (introdução, metodologia, resultados e conclusão), e termina com uma lista de referências a publicações que foram citadas no texto. A estrutura do artigo científico sofreu mudanças ao longo do tempo e estas transformações estão relacionadas com o aumento da comunidade científica e a necessidade de melhorar a eficiência de sua comunicação. Entre as mudanças ocorridas ao longo do tempo estão as relativas à localização e conteúdo das referências bibliográficas, os títulos e os resumos (MEADOWS, 1999).

A publicação do artigo científico significa que o trabalho do autor foi aceito pela comunidade científica e com este registro fica garantida a prioridade de autoria da pesquisa. Este saber registrado contribui para o conhecimento científico, que representa a soma de todas as pesquisas publicadas pelos cientistas através de livros ou artigos de periódicos (VALÉRIO, 1994; MEADOWS, 1999).

Até meados do século XVII, a comunicação de informações científicas entre pesquisadores era efetuada em apresentação oral, em cartas, correspondências particulares e livros. O periódico científico teve origem na segunda metade do século XVII, em 1665, com os títulos *Le Journal des Sçavans*, na França, e *Philosophical Transactions of the Royal Society*, na Inglaterra. Estes periódicos surgiram devido à demanda da comunidade científica por uma comunicação mais eficiente, pois já se sabia que o debate era necessário para que

houvesse novos experimentos. Com o decorrer do tempo, o *Le Journal des Sçavans* adquiriu o perfil de um periódico de humanidades, e o *Philosophical Transactions* foi considerado o precursor do periódico científico (MEADOWS, 1999).

A *Royal Society* foi criada em 1662, influenciada por Francis Bacon, que incluía entre as atividades de uma instituição científica a coleta e análise dos dados. Alguns membros desta sociedade ficavam na sede envolvidos em pesquisas originais, lendo e fazendo resumos de publicações estrangeiras, enquanto outros passavam um tempo no exterior coletando dados através de conversa e observações diretas. Com o tempo, pessoas que viviam no exterior foram eleitas membros da sociedade e comunicavam aos colegas seus relatórios sobre os desenvolvimentos científicos ocorridos no seu respectivo país. Devido ao grande volume de correspondência e à necessidade de ampliar sua difusão, em 1665 o Conselho da *Royal Society* determinou que as *Philosophical Transactions* fossem impressas e distribuídas com as cartas mais importantes. O texto era aprovado pelo Conselho, sendo antes revisto por alguns de seus membros. Esta publicação tinha um perfil mais científico que o *Le Journal des Sçavans*, e relatava os experimentos realizados pelos cientistas, com periodicidade mensal e logo alcançou a tiragem de 1.200 cópias (MEADOWS, 1999; STUMPF, 1996, p.1).

O periódico científico se constitui no principal canal de comunicação da ciência para a publicação das pesquisas e, conseqüentemente, é fundamental para o desenvolvimento da ciência. Segundo Valério (1994, p.11) “[...] é pelo papel que desempenha enquanto registro do conhecimento que ele é reconhecido como o principal veículo de disseminação do conhecimento científico...”. Para Ziman (1979, p.118), com a evolução da ciência novos campos do conhecimento surgem e é através da revista científica que uma nova área se consolida “o carimbo de aprovação de uma nova disciplina é o aparecimento de uma revista especialmente dedicada aos interesses de seus expoentes. Ela representa um ato de solidariedade e fraternidade e polariza o assunto”.

Na avaliação de um periódico científico são considerados os indicadores de qualidade, que podem ser extrínsecos e intrínsecos. Os indicadores extrínsecos são os relacionados à

forma, que são a tiragem, periodicidade, distribuição, origem dos trabalhos, cumprimento das normas técnicas, indexação e gráficos. Os indicadores intrínsecos são os que conferem qualidade ao periódico quanto ao seu conteúdo e dizem respeito à constituição do corpo editorial e de consultores, formação acadêmica e origem dos avaliadores, natureza das instituições editoras, critérios e procedimentos para seleção e avaliação de manuscritos, qualidade das contribuições e distribuição do conteúdo dos artigos. Através do atendimento a estes requisitos, o periódico científico passa pelo controle de qualidade e é reconhecido na ciência (VALÉRIO, 1994).

Em sua Contribuição a um Modelo de Avaliação para Revistas Científicas Nacionais, Valério (1994) mostrou os indicadores de qualidade intrínsecos no que diz respeito ao conteúdo dos periódicos, onde são apresentados os elementos do sistema de avaliação pelos pares relacionados à sua estrutura, composição, funções e mecanismos de seleção, avaliação e aceitação de artigos e a visibilidade do funcionamento do sistema. Nesse estudo foi apontado que a organização e o controle de qualidade da revista são representados por suas estruturas editoriais, responsáveis pelo desempenho do periódico como canal de comunicação da comunidade científica.

A estrutura editorial de um periódico científico é constituída, em geral, pelo seu corpo editorial, composto pelo editor, o conselho editorial e assessores científicos. Esta estrutura é a responsável pelo controle de qualidade dos periódicos em seus aspectos de forma, conteúdo e divulgação. O editor ou editor-chefe é o responsável por todas as etapas que envolvem uma publicação científica, do aspecto administrativo à qualidade do periódico. O conselho editorial é composto por um grupo de pesquisadores de excelência e sua função básica é discutir a política editorial da revista e, também, constituir o corpo de assessores científicos do periódico. O corpo editorial deve ter titulação acadêmica na área de especialização da revista que edita, preferencialmente doutorado, ter alta qualificação e experiência suficiente para avaliar os artigos submetidos (VALÉRIO, 1994).

Na prática de um sistema de avaliação pelos pares de um periódico científico seu conselho seleciona, na comunidade científica da área, a assessoria científica (também chamada de revisores, avaliadores ou pareceristas) com base em critérios como titulação, publicação regular, competência, especialidade na área e atualização no assunto do artigo. A maior parte dos periódicos dá instruções aos avaliadores sobre o que devem levar em conta ao examinarem o artigo, estas instruções variam de acordo com o editor e a área, mas, em geral, levam em consideração a originalidade, a correção e a importância da pesquisa relatada (MEADOWS, 1999; VALÉRIO, 1994). Para Pinheiro, Brascher e Burnier (2005, p.11), na avaliação “... devem ser levados em conta os avanços da área e questões emergentes”.

Após a avaliação pelos pares, os pareceres emitidos pelos avaliadores podem ser: aceito para publicação sem alterações; aceito para publicação com alterações ou rejeitado. A maioria dos artigos é aceito para publicação com recomendação de alterações. O autor recebe o parecer e reapresenta o artigo de acordo com a orientação do avaliador. As mudanças solicitadas podem ser relativas à sua apresentação ou ao seu conteúdo como, por exemplo, a inclusão de dados adicionais (VALÉRIO, 1994; MEADOWS, 1999).

De maneira geral, os editores submetem os manuscritos a dois assessores científicos e consultam um terceiro, no caso de pareceres contrários. A aceitação final do artigo pode ser uma decisão apenas do editor-chefe, com base nos pareceres dos assessores científicos ou a decisão pode ser tomada juntamente com o conselho editorial. O anonimato de autores e revisores é critério de cada revista: o anonimato pode ser apenas em relação ao autor, apenas em relação aos assessores científicos ou em relação a ambos, autor e revisor (VALÉRIO, 1994).

Devido à sua grande importância, o periódico deve obedecer a critérios e padrões de publicação que lhe conferem qualidade e credibilidade. Pinheiro (2006), em comunicação apresentada na Primeira Conferência Ibero-Americana de Publicações Eletrônicas (CIPECC) reúne em três tipos de modelos, voltados:

“- à padronização, englobando atributos de forma ou documentais, de normalização, importantes para o intercâmbio de informação;

- às políticas públicas, definindo diretrizes para constituição de listas básicas e orientação aos órgãos de fomento;

- à comunicação científica, para estudos principalmente de produtividade e análise de citações, identificando padrões de comunicação científica de pesquisadores, bem como de análise de conteúdo para mapeamento da área, tendo a Bibliometria como método”.

Posteriormente, Ribeiro, Pinheiro e Oliveira (2007, p.3) deram continuidade a pesquisas nesta linha e ressaltaram sua principal função,

“Modelos para a análise de periódicos científicos vêm sendo trabalhados em todo o mundo como uma forma de auxiliar editores científicos na produção adequada de suas revistas, órgãos de fomento e pesquisadores na escolha do periódico em que vão investir financiamento e seus resultados científicos, respectivamente”.

Essas autoras (RIBEIRO; PINHEIRO; OLIVEIRA, 2007) construíram um modelo-síntese para análise de periódicos científicos que atendesse também ao formato do periódico eletrônico, bem como aos periódicos científicos de acesso livre. As autoras analisaram os modelos já existentes no país no intuito de extrair as principais qualidades extrínsecas e intrínsecas. O primeiro modelo para a avaliação de periódicos desenvolvido no Brasil foi o de Braga e Obehorfer (1982) e foi adaptado do modelo publicado pelo *Centro de Cooperacion Científica* da *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO), em 1964.

Neste novo modelo-síntese constam os dados gerais de identificação do periódico que são o ano de criação, título atual e anterior, órgão editor, local, abreviatura, legenda bibliográfica, International Standard Serial Number (ISSN), versão impressa, versão on-line, periodicidade, página eletrônica, SciELO e Institucional; os dados extrínsecos são a capa, paginação, publicidade, anúncios; os indicadores intrínsecos são comitê editorial, editor científico, editor executivo, editores associados, avaliadores, número total de fascículos, publicados, número de fascículos regulares, número de fascículos especiais/temáticos, número de suplementos, média de artigos publicados por fascículo, tema dos números especiais/temáticos, temática dos suplementos, dados de autoria, autores brasileiros, autores estrangeiros, crédito institucional, perfil acadêmico, idioma dos artigos; finalizando este

modelo-síntese, consta o item universalização do acesso, para informação referente à indexação de bases de dados ou a sua inclusão em acervos internacionais (RIBEIRO; PINHEIRO; OLIVEIRA, 2007).

A comunicação científica caracteriza-se pela busca de rapidez na troca e disseminação de idéias. Tanto a comunicação informal como a formal evoluíram por meio dos canais eletrônicos de comunicação: o e-mail, que veio substituir a carta na comunicação informal e a editoração eletrônica, de livros e periódicos, impactando a comunicação científica (PINHEIRO, 2003; 2006).

Atualmente os pesquisadores processam, armazenam e comunicam suas informações por meios eletrônicos, utilizando o computador. O seu uso conjuntamente com a internet tornou a comunicação científica mais ágil e intensa. A leitura de uma revista ou um livro eletrônico tornou-se comum, dando novo impulso a Tecnologia de Informação (TI), hoje mais comumente conhecida por Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) (MEADOWS, 1999; RIBEIRO; PINHEIRO; OLIVEIRA, 2007).

O primeiro periódico eletrônico, com revisão pelos pares, foi o *Postmodern Cultura*, criado em setembro de 1990 no formato eletrônico e em 1994 na versão hipermídia na internet, nos Estados Unidos. O periódico eletrônico é definido por Lemos (2005a, p.4) como “um recurso eletrônico, com artigos completos, que pode incluir elementos de multimídia, disponível na internet, e que é publicado sequencialmente, com uma designação numérica ou cronológica, e que pretende continuar indefinidamente. Pode ser a reprodução de uma revista impressa ou uma publicação exclusivamente em linha”. O periódico científico eletrônico permite maior rapidez na publicação, maior disseminação dos artigos e o acesso imediato às publicações citadas no texto. Para Lemos (2005a, p.7), “as facilidades trazidas pela informatização da produção editorial e pela inigualável amplitude de acesso proporcionada pela internet provocaram o que se poderia chamar nova explosão da informação, um *Big Bang* que gerou ondas de choque que tardarão muito tempo a arrefecer”.

De acordo com Pinheiro (2006), a partir década de 80 começaram a aparecer estudos sobre a publicação de periódicos eletrônicos no Brasil, mas este formato se consolidou no Brasil na década de 90, com a implantação da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT).

A primeira revista em formato eletrônico publicada no Brasil foi a NEO-Interativa, produzida em CD-ROM (Compact Disc, read-only-memory), em 1994; e o periódico *The Online Journal of Plastic and Reconstructive Surgery* a primeira publicação científica nacional gerada e disseminada na internet que recebeu um número de ISSN (OLIVEIRA, 2009, p.299).

Em sua pesquisa, Pinheiro (2006) estudou o processo de comunicação das comunidades científicas brasileiras em redes eletrônicas para as atividades científicas na geração de conhecimentos, a partir da utilização de tecnologias como correio eletrônico, listas de discussão, salas virtuais (chats), teleconferências e bibliotecas digitais. Foi verificada, ainda, a importância da internet na comunicação científica, sendo as atividades mais beneficiadas a comunicação entre pares, a submissão de trabalhos a congressos, o uso para fins didáticos, a submissão de trabalhos a periódicos e a circulação de trabalho científico antes da publicação, os *pre-prints*. Para Pinheiro (2003, p.67), “[...] o grau de comunicação entre pesquisadores, os impactos da rede são insofismáveis, e diversas pesquisas, entre as quais as brasileiras, confirmam esta vantagem, a superação das distâncias geográficas, o que é um fator considerável em países de dimensões continentais como o Brasil...”.

Nessa pesquisa, Pinheiro (2006) constatou o uso da internet como parte da rotina do pesquisador brasileiro, com o reconhecimento de que as redes eletrônicas alteraram e intensificaram a comunicação entre os pares e a produtividade científica. Os grupos de pesquisa foram ampliados e são compostos por cientistas que trocam idéias mesmo estando geograficamente distantes, que publicam artigos totalmente discutidos via internet. Foi constatado, também, que o uso dos recursos eletrônicos varia de acordo com a área como ocorre na comunicação científica em geral.

O acesso às informações científicas contidas nos artigos de periódicos disponíveis na internet, em sua maioria pertencente às grandes editoras, está sendo democratizado pelo movimento para o Livre Acesso à Informação<sup>4</sup>.

A discussão sobre o acesso aberto tem como ponto principal duas questões: o alto preço das assinaturas dos periódicos cobrado pelas editoras e o acesso às pesquisas financiadas com dinheiro público. Os autores são financiados com dinheiro público por suas instituições, ou pelas agências de fomento, para realizarem suas pesquisas e publicarem seus resultados. O acesso dos próprios pesquisadores e suas bibliotecas a estes trabalhos é restringido pelo preço das assinaturas dos periódicos em que publicaram. Com a viabilidade decorrente das tecnologias de informação e comunicação, o principal motivo para o movimento do acesso aberto é o alto preço das assinaturas cobrado pelas editoras. Ao mesmo tempo, as agências de fomento têm como um dos critérios de avaliação para o financiamento destas pesquisas a publicação dos pesquisadores nestes periódicos de acesso pago (LEMOS 2005a; COSTA, 2006).

O papel dos governos em relação às comunidades científicas e ao processo de comunicação da ciência tem sido debatido nos países ricos, que estão começando a questionar o sistema de publicação atual com fins lucrativos e não amplamente acessível. No Reino Unido o *Wellcome Trust* e o Comitê de Ciência e Tecnologia da *House of Commons* publicaram em seus relatórios a recomendação para que seja financiada a criação de repositórios institucionais de acesso livre nas universidades, para que autores de artigos sobre pesquisas financiadas com recursos públicos depositem cópias de seus trabalhos. Nos EUA, a *House of Representatives* decidiu que o *National Institute of Health* (NIH), deve desenvolver uma política para que os cientistas financiados pela instituição depositem seus artigos no repositório do NIH, o Pubmedcentral, quando aceitos para publicação em um periódico (LEMOS, 2005a; COSTA, 2006).

---

<sup>4</sup> Nesta pesquisa não será discutido conceitualmente a questão do acesso livre e do acesso aberto, adotando-se o termo mais amplo acesso livre.

No Brasil, o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia lançou o Manifesto Brasileiro de Apoio ao Acesso Livre à Informação Científica e está liderando o movimento de acesso livre à informação (PINHEIRO, 2006). A proposta do manifesto é a criação de base de dados eletrônica públicas, repositórios, gerenciados por programas de código aberto, onde ficariam cópias dos resultados de pesquisas científicas financiadas com recursos públicos, disponíveis a qualquer interessado, sem custo. Sobre a importância do acesso livre, Emir Suaiden, presidente do IBICT (2005), ressaltou:

“Sabemos que grande parte das pesquisas realizadas no Brasil é propiciada pelas agências de pesquisa. O acesso livre pressupõe que essas pesquisas precisam estar disponibilizadas e acessíveis como fontes de consulta e, principalmente, devem ser compartilhadas pelos pares”.

Deve ser mencionada também a contribuição do IBICT com o portal Canalciência e seu papel na comunicação científica nacional. Criado em 2002, este portal divulga as pesquisas desenvolvidas no Brasil em linguagem de fácil compreensão para o público leigo (IBICT, 2010).

Em pesquisa realizada por Björk e colaboradores (2010), foi levantado que um quinto dos artigos científicos publicados no mundo em 2008 tem livre acesso. Foram analisados 1837 artigos de títulos selecionados aleatoriamente nas bases de dados internacionais *Web of Science*, *Scopus*, *Ulrich's International Periodicals Directory*, entre outras, e verificaram que 8,5% dos artigos podiam ser lidos gratuitamente nas páginas das revistas na internet e outros 11,9% eram encontrados nos portais dos autores ou em outros endereços abertos, resultando em 20,4%. Dos que estavam disponíveis em revistas com assinaturas pagas um quarto podia ser lido gratuitamente, pois os autores pagaram a cota necessária para as publicações abrirem o acesso. A área que mais publica artigos abertos é a Ciência da Terra, com 33%, e a que menos publica é a Química, com 13%.

Em termos de comunicação científica, para Meadows (1999, p.8) “... as duas mais importantes características do pesquisador são a quantidade de informações que comunica e sua qualidade [...] Uma medida de quantidade, no caso de pesquisadores acadêmicos, é o

número de artigos de periódicos que publicam”. A produção científica publicada e, também, alguns estudos nessa área são temas enfocados a seguir.

## 2.1 PRODUÇÃO CIENTÍFICA

O processo da produção científica vem sendo estudado por historiadores e sociólogos da ciência, entre eles um dos mais importantes foi Price, mencionado na introdução (item 1) desta dissertação, cujas pesquisas em torno de padrões de comunicação levaram à conclusão de que a literatura científica dobra de volume aproximadamente a cada 10-15 anos, portanto, seu crescimento é exponencial (PRICE, 1976).

A comunidade científica cresce e sua produção aumenta na mesma proporção, cada geração acrescenta sua contribuição ao vasto conhecimento científico por meio de suas pesquisas e publicações. O número de estudantes de doutorado cresceu muito rápido, e este aumento foi constatado nos Estados Unidos, durante a década de 60, quando o número dobrou entre o começo e o final da década. No Brasil, em 1960 não havia cursos de doutorado e em 2006 o país já contava com 652 cursos e o número de mestres e doutores titulados no Brasil dobrou entre 2001 e 2009 (MCT, 2010). Considerando-se que são os doutores que formam as próximas gerações de pesquisadores, a velocidade da produção aumenta com a mesma rapidez. Uma comparação entre a taxa de crescimento da comunidade científica e a taxa de crescimento da informação produzida mostra que os números são proporcionais e seu crescimento é exponencial (PRICE, 1976; MEADOWS, 1999; BRAGA, 1973).

Com o aumento exponencial da produção científica ocorreu o crescimento da especialização na pesquisa e isso ficou evidente na comunicação científica. Na comunicação formal foi constatado que os títulos dos periódicos antigos cobriam uma área de conhecimento maior do que os títulos dos periódicos que surgiram depois da Segunda Guerra Mundial. A mesma tendência foi verificada nas associações científicas e profissionais, com o surgimento de novas sociedades, conforme surgiam novas áreas de pesquisa “à medida que a ciência se expandiu, os pesquisadores restringiram sua atenção a partes selecionadas, de tal modo que a

informação que precisam absorver continua a situar-se dentro de limites aceitáveis” (MEADOWS, 1999, p.20).

Em estudo realizado sobre os padrões da produção científica publicada, Meadows (1999) mostra que estes variam de acordo com o campo do conhecimento. Comparando a quantidade de artigos publicados por pesquisadores das diferentes áreas foi constatado que os pesquisadores da área médica são os que mais publicam artigos de periódicos e os das áreas humanas os que têm menor número de publicações. Para este autor, a produtividade científica é mais bem avaliada em termos de artigos publicados, mas, dependendo da área, há pesquisadores que preferem publicar os resultados de sua pesquisa em livros como, por exemplo, nas Ciências Humanas.

Para Pinheiro (1999, p.155), o pesquisador “... faz parte de comunidades científicas com padrões específicos de comunicação e busca de informação e cânones próprios na estrutura da literatura, decorrência natural da essência e ‘etnografia’ de cada campo do conhecimento...” e, portanto, como “... indivíduo, parte integrante de uma determinada cultura e circunstâncias educacionais, sociais, políticas e históricas bem definidas, reage aos estímulos de informação de acordo como esses fatores determinantes...”.

Esta característica da comunicação científica também é constatada por Mueller (2005), ao mostrar que diferentes campos do conhecimento utilizam diferentes canais para comunicar os resultados de suas pesquisas. Esse estudo mostra que cientistas das áreas de Ciências Exatas, Biológicas e da Saúde publicam mais artigos de periódicos e procuram canais internacionais, enquanto pesquisadores das áreas de Ciências Sociais e Humanas tem como canal preferencial os livros e capítulos de livros, em canais nacionais. Uma outra característica, também confirmada foi a preferência dos pesquisadores das áreas aplicadas ou tecnológicas em usar como canal de disseminação os congressos. Estas idiossincrasias das diferentes áreas se devem às suas necessidades de difusão nacional ou internacional, do nível de rapidez ou de ser necessário um texto muito longo para a comunicação de sua pesquisa.

A associação entre redes eletrônicas, comunicação científica e produtividade foi pesquisada por Pinheiro (2006, p.4) que concluiu que “se a internet intensifica a comunicação entre cientistas, amplia as equipes de pesquisa, estimulando a colaboração e até a interdisciplinaridade, é possível que esteja havendo um aumento de produtividade e de publicações, como consequência”. Este estudo mostra que a produção científica coletiva, em colaboração e interdisciplinar, foi intensificada com o uso da internet.

A produção científica com a colaboração internacional é uma tendência mundial, este tipo de produção está crescendo de forma exponencial na Europa. No Brasil, o crescimento tem sido menor, pois apenas trinta por cento do total de artigos indexados na base *Science Citation Index* tem co-autoria internacional, isto é, foram escritos em cooperação com outros países. Para Velho (2008, p.1) “no movimento recente de produção de conhecimento há uma tendência grande de pesquisa colaborativa. Ela cresce muito mais do que a pesquisa isolada, tem um índice de citação em geral mais alto, portanto, um impacto muito mais alto...”. O Brasil participa pouco das redes internacionais colaborativas e quando faz parte de alguma, dificilmente participa em igualdade de condições para negociar objetivo de pesquisa, metodologias e o uso de equipamentos (VELHO, 2008).

### **2.1.1 Estudos sobre a produção e a comunicação científica no Brasil**

Entre outras pesquisas sobre a produção científica nacional e sua evolução, na de Packer e Meneghini (2006), foi utilizada a base da Thomson-ISI<sup>5</sup> *Web of Science*, na qual foram identificados artigos com um mínimo de 100 citações na literatura científica, os chamados HC-ISI (*Highly cited-ISI*), isto é, artigos muito citados, e com pelo menos um autor filiado a instituições brasileiras. O trabalho cobriu o período de 1994-2003 e identificou 248 artigos, com o total de 46.142 citações recebidas. Estes artigos corresponderam a uma pequena mostra da produção brasileira indexada nessa base, que era de 109.916 artigos, sendo a mostra correspondente a 0,23% deste total, em abril de 2005. A pesquisa foi publicada em duas partes, a primeira mostrou a importância das organizações em rede de pesquisa e as

---

<sup>5</sup> Como será visto adiante, o ISI hoje chama-se Thomson Reuters

colaborações internacionais para trabalhos com muito impacto e, na segunda parte foram identificados os campos do conhecimento que formam o núcleo de excelência da Ciência do Brasil, com maior impacto internacionalmente.

Ainda nestes artigos, no primeiro foram apresentadas as áreas do conhecimento com os respectivos números de publicações, onde foi constatado que a Biomedicina reúne mais artigos HC-ISI, com 67 no total e a Engenharia com o menor número, apenas três. Destes 248 artigos identificados como os que receberam mais de 100 citações, 84,3% foram escritos com a colaboração internacional e em apenas 15,7% a autoria foi de apenas colaboradores nacionais. Na co-autoria internacional, o país que mais contribuiu com estes HC-ISI foram os Estados Unidos, com 58%, em seguida a França, Inglaterra, Alemanha e Itália respectivamente com 22,4%, 18,8%, 16,8% e 14,8%. Ficou evidente que a colaboração com estes países contribui para artigos HC-ISI.

Packer e Meneghini identificaram, também, as Instituições de maior cooperação nestes artigos, pela ordem: Universidade de São Paulo (USP) (73%), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (26%), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) (23%) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (20%). Quanto aos periódicos que publicaram os artigos brasileiros mais citados aparecem, nesta sequência: *Nature* com 18 artigos e *Science* 14, entre os periódicos de mais altos índices de fator de impacto no JCR. Na segunda parte do artigo, Meneghini e Packer (2006) mostraram outra característica, o grande número de co-autorias, alcançando a média de 21,6 autores por artigo. Entretanto, se for visto por área, a Física atinge 61,8 autores por artigo, a Astronomia 48,5 e a Medicina 14,9. Foram identificadas as áreas de excelência destes artigos HC-ISI, as seguintes: Biomédica, Médica, Biológica, Física, Química e Astronomia, responsáveis por 46% do resultado, nas subáreas Floresta Tropical Amazônica, Cirurgia Cardíaca, Metabolismo Oxidativo e Radicais Livres, Catalise Química, Genômica, Neurociências, Física de Partículas, Física Quântica, Genética Humana, Doenças Infecciosas e a Correlação entre Contraceptivos e Doenças Vasculares, assim definidas como o grupo de alto desempenho da Ciência brasileira com mais impacto na literatura internacional.

Outro estudo sobre a produção científica nacional foi no campo da Ciência da Informação no Brasil. Analisada através da pesquisa de Pinheiro, Brascher e Burnier (2005) sobre a revista Ciência da Informação, do IBICT, o mais antigo e um dos mais relevantes periódicos da área no Brasil. O período coberto foi de 1972-2004, em 32 anos de existência do periódico. Foram analisados os 33 volumes, correspondendo a 593 artigos publicados, o conteúdo dos artigos, a produtividade dos autores e os padrões de autoria mostraram um panorama da literatura científica da área no país. A análise baseou-se nas características extrínsecas, de forma, e intrínsecas, de conteúdo.

Nos aspectos extrínsecos foram levantadas informações como a distribuição de volumes, fascículos e artigos e seções do periódico. Na análise das características intrínsecas foram analisados a política editorial e o processo de avaliação para a admissão dos trabalhos, em seguida. O levantamento da temática dos artigos, com a respectiva frequência, mostrou as áreas e/ou subáreas de maior percentual que foram, nesta ordem, teoria da ciência da informação, Bibliometria, representação da informação, políticas de informação, necessidades e uso de informação, gestão da informação, comunicação científica e tecnologia da informação. Aqui estão relacionadas apenas as mais constantes, refletindo as questões e pesquisas desenvolvidas no Brasil. Conforme análise das autoras, comparando a frequência dos temas da área no exterior:

“Os temas de maior frequência, nos artigos da revista brasileira, também estão presentes nas pesquisas de Pinheiro (1997; 2002) sobre a área no exterior, variando apenas a ordem de frequência: sistemas de informação, tecnologia da informação, sistemas de recuperação da informação, políticas de informação, necessidades e usos de informação, representação da informação, teoria da ciência da informação. Assim, os resultados nos permitem afirmar que, no exterior, os temas com enfoque tecnológico predominam, enquanto no Brasil têm maior incidência os de caráter teórico, de gestão da informação, político e de transferência da informação”.

Nos resultados sobre a natureza das autorias, a pesquisa mostrou, entre outras características:

- a) a predominância das autorias únicas, 54%, em relação às autorias individuais presentes em 46% dos artigos;
- b) o decréscimo das autorias individuais e, conseqüentemente, o aumento das co-autorias nas últimas décadas;
- c) a grande maioria dos autores é oriunda da região Sudeste, 48%, e a minoria, da região Norte, 0,6%; e
- j) dos autores estrangeiros, oriundos dos Estados Unidos com 26,0%, seguidos dos da Espanha, com 16,0% e França 12,2%, entre outros.

Embora a Botânica seja um campo das Ciências Biológicas e a Ciência da Informação das Ciências Sociais Aplicadas, ainda assim, certas características parecem convergir na atualidade como, por exemplo, o aumento da autoria coletiva na comunicação, tendência geral das ciências, com raras exceções. Quanto à presença de autores estrangeiros, os Estados Unidos predominam em ambas as áreas, e a concentração da produção na região Sudeste é uma característica do estágio de desenvolvimento econômico, social e cultural de cada região brasileira, independente da área.

Alguns estudos sobre a produção científica na Botânica nacional são mostrados a seguir, por ser área desta pesquisa.

### **2.1.2 Produção científica e estudos de informação em Botânica**

Na Botânica, entre os estudos sobre a produção e a comunicação científica nacional destacamos os de Queiroz (1975), Ferrez e Pinheiro (1979), Ferreira (1990), Nogueira (2000), Mello (1996) e Félix; Santos e Mello (2008), direcionados a diferentes canais de comunicação científica, em períodos distintos e metodologias diversificadas, como exposto a seguir. Cabe mencionar que as pesquisas de Comunicação Científica e Bibliometria em Botânica são pouco numerosas, tanto no Brasil quanto no exterior.

No trabalho de Queiroz (1975) foi feita uma análise bibliométrica da literatura brasileira de Botânica, com base na Bibliografia Brasileira de Botânica, cobrindo o período 1971 -1972, levantando periódicos e autores. Foram analisados 406 artigos correspondendo a 82 títulos de periódicos e 559 autores. A análise da literatura constatou a existência de um inexpressivo

núcleo de periódicos na área e a produtividade dos autores relativamente baixa, mesmo considerando o pequeno período analisado. Foi identificada, também, a existência de um núcleo de periódicos concentrados no Rio de Janeiro e São Paulo, e a inclusão de apenas dois títulos estrangeiros produzindo apenas um artigo cada.

Ferrez e Pinheiro (1979) desenvolveram um estudo comparativo da repercussão e acessibilidade de periódicos brasileiros de Botânica na comunidade internacional, com base na publicação Periódicos Brasileiros de Ciência e Tecnologia (PBCT), no *Ulrich's International Directory*, no *Irregular Serials & Annuals*, no *Biological Abstracts* e na Bibliografia de Botânica. Os resultados mostraram que apenas dois periódicos brasileiros de Botânica preenchiam os requisitos de disseminação, acesso, produtividade e relevância.

O número de comunicações, o gênero dos autores e a vinculação institucional foram objetos de pesquisa de Ferreira (1990), com base nos resumos publicados nos Congressos da Sociedade Botânica do Brasil (SBB), cobrindo os anos de 1983 a 1988. Os resultados demonstraram um aumento substancial de comunicações de Botânica, ao longo desses seis anos, de 254 em 1983, para 512 em 1988; a participação feminina, que em 1983 foi de 194 autoras, em 1988 passou para 567; e a grande maioria (98%) das comunicações é de pesquisadores vinculados ao Setor Público.

Em seu livro *Uma História da Botânica Brasileira*, Nogueira (2000) apresenta um estudo sobre os padrões de publicação dos botânicos brasileiros, no qual identifica os canais de comunicação utilizados para disseminar suas pesquisas. A autora analisou a produtividade dos botânicos Bolsistas de Produtividade do CNPq, cobrindo os anos de 1947-1997 e a identificação das principais revistas, nacionais e estrangeiras que publicaram seus artigos científicos. Entre os seus resultados obteve que o canal preferencial desses pesquisadores é o periódico científico, com 67% das ocorrências, e os títulos que mais publicaram foram a *Revista Brasileira de Botânica*, *Hoehnea*, *Rodriguesia* e o *Boletim de Botânica da USP*, nesta ordem.

Mello (1996), na sua análise da citação bibliográfica na área da Botânica, buscou identificar os motivos que levam os pesquisadores do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e do Museu Nacional a citar um documento. Foram utilizados questionários para a coleta de dados

e como resultado foi constatada a dificuldade de acesso aos periódicos estrangeiros, embora tenha sido reconhecida sua importância como fonte de conhecimento para a área. Além desse resultado, foi evidenciada a preferência pelos periódicos nacionais, devido à dificuldade de publicação no exterior.

A única pesquisa de caráter bibliométrico com foco na vida média identificada nesta dissertação foi a de Félix, Santos e Mello (2008), que empreenderam um estudo da literatura Botânica, tendo como fonte o Boletim do Museu Nacional. Nova Série-Botânica, cobrindo os anos de 1995 a 2005, cujo resultado apontou a vida média de 30 anos.

Os estudos e pesquisas analisados neste capítulo convergem para alguns resultados, entre os quais destacamos:

- a) na Botânica a preferência é pela publicação em periódicos, e não em livros textos ou outros canais de comunicação para a disseminação dos resultados de suas pesquisas (NOGUEIRA, 2000, p.165); e
- b) as instituições de ensino e pesquisa, assim como a comunidade botânica brasileira publica, preferencialmente, em periódicos indexados em bases internacionais e com fator de impacto e na base *Web of Science*, do *Institute for Scientific Information/Thomson Reuters*, o maior número dos artigos científicos de autores brasileiros indexados são da área da Biologia Aplicada e Ecologia (CONTINI; SECHET, 2005, p.36).

Sobre a presença de pesquisadores estrangeiros no Brasil e sua influência na produtividade, no caso do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e do Museu Paraense Emilio Goeldi (MPEG), Nogueira (2000) explica que por esta razão os pesquisadores publicam seus trabalhos em periódicos no exterior, com a colaboração de seus colegas pesquisadores estrangeiros, bem como pelo intercâmbio e colaboração estabelecidos entre diversos países. O mesmo fenômeno ocorre com as publicações dos botânicos da região Centro-Oeste, que trabalham em colaboração com pesquisadores norte-americanos e publicam seus trabalhos, com mais frequência, nos periódicos daquele país. Desde a década de 70, os vínculos entre botânicos britânicos e brasileiros têm se intensificado em todas as regiões do país, exceto no Sul. Uma particularidade é que os botânicos brasileiros que mantêm

cooperação científica com o *Kew Garden – The Royal Botanical Garden* publicam seus trabalhos no *Kew Bulletin*.

Por outro lado, outro estímulo vem da Capes e das agências de fomento, ao estabelecerem critérios de avaliação que valorizam a publicação em periódicos estrangeiros e em periódicos nacionais indexados nas principais bases internacionais, a fim de alcançar disseminação e visibilidade internacional das pesquisas.

Para Scarano (2008), tendo em vista que o Brasil detém a maior parte da biodiversidade mundial, para que alcance independência intelectual e soberania no que se refere ao uso de suas reservas naturais, o País deve se incluir entre as nações de mais destaque do mundo, produzindo artigos sobre Biodiversidade e Botânica. Esta realidade é mais um impulso para a publicação no exterior, devido à demanda mundial pelo conhecimento da diversidade vegetal brasileira e, para despertar o interesse mundial, o artigo deve ser escrito, preferencialmente, em inglês. Estes aspectos têm, de fato, concorrido para que a elite da comunidade científica de Botânica venha publicando seus trabalhos nos mais conceituados periódicos internacionais, repercutindo na produtividade científica da área:

“O Brasil teve um desempenho excepcional na década passada e agora é o décimo quinto em produção científica e o vigésimo terceiro em número de citações. Ciências da biodiversidade [...] são as vigésimas em citação comparadas a outros países, o que as posiciona entre as cinco ciências mais importantes do Brasil (SCARANO, 2007, p.440, tradução nossa)”.

### 3. OBJETIVOS

Objetivo geral:

Analisar a produtividade científica dos professores dos cursos de doutorado em Botânica no Brasil, a fim de identificar os padrões de comunicação científica, o fator de impacto e o índice-h, e contribuir para o conhecimento da área, na formulação de políticas e ações voltadas à Botânica.

Objetivos específicos:

- Identificar a elite mais produtiva entre os professores permanentes dos cursos de doutorado em Botânica no Brasil;
- Mapear a comunicação científica da área por meio dos títulos dos periódicos utilizados na comunicação das pesquisas e de alguns indicadores bibliométricos;
- Dimensionar a representatividade da produção dos pesquisadores indexada na base internacional Web of Science.

## 4 METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza exploratória e recorre à Bibliometria como método para a sua efetivação. A metodologia é composta pelo embasamento metodológico instrumental e a primeira parte trata dos conceitos de Bibliometria, os instrumentos para análise da produção científica e o material e procedimentos metodológicos. O quadro teórico desenvolve-se em torno da comunicação científica, da produção científica e da informação em Botânica.

### 4.1 EMBASAMENTO METODOLÓGICO INSTRUMENTAL

O embasamento metodológico instrumental na primeira parte abrange a Bibliometria, seus conceitos, definições, leis e princípios; a segunda parte trata dos instrumentos para análise da produção científica, as bases dados: Currículo Lattes, Catálogo Coletivo Nacional, *Web of Science* e *Journal of the Citation Reports*; e a terceira parte corresponde aos procedimentos metodológicos no uso deste material.

#### 4.1.1 Bibliometria

A Bibliometria começou no exterior no início do século XX. No Brasil foi introduzida, no início dos anos 70, pelo professor e cientista da informação Tefko Saracevic, professor da disciplina "Processamento de Dados na Documentação" do primeiro curso de Mestrado em Ciência da Informação do País e da América Latina do, então, Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação (IBBD) e que a partir de 1976 passou a se chamar Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) (URBIZAGASTEGUI ALVARADO, 1984).

A Bibliometria tem como definição “a aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a livros e outros meios de comunicação escrita” (PRITCHARD, 1969 apud BRAGA, 1973), e o primeiro trabalho bibliométrico conhecido foi o dos ingleses Coles e Eales, em 1917, que realizaram uma análise da literatura de Anatomia Comparada no período de 1843-1860.

Posteriormente foram criadas leis empíricas para o estudo quantitativo da literatura registrada, como: a Lei de Lotka, formulada em 1926 por Alfred James Lotka, atuário, a partir da análise de produtividade de autores de Química, identificada nos índices decenais do Chemical Abstracts; a Lei de Bradford, criada em 1934 por Samuel Clement Bradford, bibliotecário, aplicada ao estudo da dispersão da literatura científica nos periódicos, e formulada a partir de suas observações sobre as literaturas de Geologia e óleos lubrificantes; e as duas Leis de Zipf, concebidas em 1935 e 1949 por George Kingsley Zipf, linguista, sobre a frequência de uso de palavras em um texto, a primeira trata de palavras de alta frequência e a segunda de palavras de baixa frequência (BRAGA, 1973; 1974).

Vários cientistas de diferentes áreas estudaram e desenvolveram leis, princípios, estudos e análises bibliométricas, entre os quais:

- a) a Teoria Epidêmica da Comunicação, desenvolvida por Goffman e Newill (1964), que mostra a disseminação da comunicação escrita como um processo epidêmico;
- b) os estudos do crescimento, obsolescência e vida média da literatura científica de Price, baseados na análise das citações;
- c) o uso da Lei de Pareto na informação por Trueswell (1969), quando verificou que 80% da demanda de uso são satisfeitas por 20% do acervo;
- d) a Lei do Elitismo, formulada por Price (1971, p.74), que estudou os padrões de publicação e identificou a elite mais produtiva de uma Instituição ou de uma área do conhecimento, e tem como enunciado que toda população de tamanho  $n$  tem uma elite formada por  $\sqrt{n}$ ; e
- e) o *Science Citation Index* (SCI) e o fator de impacto da literatura, criados por Garfield; o primeiro é um índice de citações e o segundo é calculado por meio do número de citações ao periódico nos últimos dois anos, dividido pelo número de artigos no mesmo período (BRAGA, 1973,1974; GARFIELD, 2006, p.1).

O enunciado da Lei de Bradford é o seguinte:

"Se os periódicos forem ordenados em ordem de produtividade decrescente de artigos sobre um determinado assunto, poderão ser divididos em um núcleo de periódicos mais particularmente *devotados* a esse assunto e em diversos grupos ou zonas contendo o mesmo número de artigos que o núcleo, sendo que o número de periódicos do núcleo e das zonas sucessivas será igual a  $1:n:n^2$ ".

Entretanto, Pinheiro (1983) reformulou parte deste enunciado, observando que o núcleo não corresponde aos periódicos "mais particularmente *devotados* ao assunto, e sim aos mais *produtivos*".

Com o advento do computador as pesquisas bibliométricas e cientométricas foram incrementadas, ampliando as suas ferramentas e possibilidades, como observado por Pinheiro, (2006, p.14).

"Naquela ocasião os estudos eram desenvolvidos manualmente e hoje, com a disponibilidade de software específico, a manipulação de dados tornou-se mais fácil e houve revitalização da Bibliometria e expansão de sua aplicação. Inicialmente a Bibliometria era aplicada em campos científicos e atualmente está mais direcionada para o setor produtivo, sendo adotada em análises de informação na Inteligência Competitiva, disciplina emergente na Ciência da Informação, surgida na década de 90 no Brasil, quando aparecem os primeiros estudos".

A Bibliometria, Cientometria e Webmetria são subáreas da Comunicação Científica, dentro da área Ciência da Informação e Pinheiro e Silva (2008), assim explicitam essa terminologia na sua gradação de abrangência:

"[...] o termo mais abrangente seria Cientometria, correspondendo a estudos métricos de natureza política (política de C&T), econômica (investimentos em C&T, PIB), social (população versus número de pesquisadores, doutores), enquanto a Informetria, composta por métodos estatísticos e matemáticos para medir a informação, qualquer que seja o suporte, abrigaria a Bibliometria, com o mesmo tipo de medição, mas para a informação em documento impresso e a Webmetria, em geral, aplicaria essa metodologia para medir a informação na Web, utilizando mecanismos de busca e softwares específicos".

Entre os indicadores bibliométricos e cientométricos mais usados atualmente tem-se o fator de impacto e o índice-h, medidas derivadas da análise de citações.

A citação é a relação entre parte do documento citante e parte do documento citado e deve conter as informações relativas à autoria, título onde foi publicado e a data. Os autores podem citar outros trabalhos por diversos motivos, mas, “apesar de serem muitas vezes incompletas e inadequadamente empregadas, as citações são importantes e possuem padrões de comportamento que obedecem a determinadas leis” (BRAGA, 1973, p.11).

A análise de citações é uma importante metodologia para o entendimento dos processos de comunicação científica, contudo, fazer uma análise de citações da produção nacional é muito complexo, pois não há bases de dados completas da literatura nacional. O *Scientific Electronic Library On-line* (SciELO) vem desenvolvendo este indicador nos periódicos disponíveis em sua base (SCIELO, 2008), mas a abrangência ainda é restrita.

O estudo das citações é utilizado, também, para medir o fator de impacto e o índice-h. O fator de impacto, criado por Garfield e Ster, em 1963, é calculado pelo número de citações correntes a um determinado periódico publicado nos últimos dois anos, dividido pelo número de artigos publicados no mesmo período de tempo. O fator de impacto é calculado e divulgado pelo *Journal of the Citation Report*, que divulga o fator de impacto dos principais periódicos mundiais, indexados na *Web of Science* (WoS) (GARFIELD, 2006, p.90).

O índice-h, criado por Jorge Hirsch, em 2005, é calculado pelo maior número de artigos de um determinado autor ou instituição que tem pelo menos o mesmo número de citações, ou seja, o índice-h é igual ao número de artigos com citações maiores ou iguais a esse número (HIRSHI, 2005, p.16.569). A seguir são apresentados dois exemplos:

a) o pesquisador P5 tem 85 artigos indexados na Web of Science, que receberam 739 citações no total e o seu índice-h é 17, pois o seu maior número de artigos que tem pelo menos o mesmo número de citações é 17, conforme é mostrado no quadro 1 :

<b>P5: 85 Art.WoS 739 Citações Índice-h = 17</b>			
N. artigos WoS	N. citações	N. artigos WoS	N. citações
1	48	11	20

2	35	12	18
3	33	13	18
4	32	14	18
5	32	15	17
6	27	16	17
7	25	<b><u>17</u></b>	<b><u>17</u></b>
8	21	18	15
9	20	19	15
10	20	20	14

**Quadro 1** – Exemplo 1 de cálculo do índice-h  
**Fonte:** Web of Science (2011)

O pesquisador P12 tem 100 artigos indexados na Web of Science, que receberam 808 citações no total e o seu índice-h é 15, pois 15 artigos receberam no mínimo 15 citações, conforme mostra o quadro 2:

<b>P12: 100 Art.WoS 808 citações Índice-h=15</b>			
N. artigos WoS	N. citações	N. artigos WoS	N. citações
1	59	11	20
2	47	12	18
3	36	13	16
4	33	14	15
5	31	<b><u>15</u></b>	<b><u>15</u></b>
6	29	16	15
7	26	17	14
8	26	18	14
9	23	19	14
10	20	20	14

**Quadro 2** – Exemplo 1 de cálculo do índice-h

**Fonte:** Web of Science (2011)

A principal característica deste índice é combinar a análise do impacto da pesquisa, medido através do número de citações, com a produtividade, medido pelo número de artigos publicados. Jorge Hirsch desenvolveu o estudo do índice-h na Física e nas Ciências Biológicas, e afirma que este índice pode ser utilizado em outras disciplinas. A proposta do índice-h é medir o amplo impacto do trabalho de um pesquisador, podendo ser facilmente calculado através da base de dados da *Web of Science* (<http://www.isiwebofknowledge.com/>).

#### **4.1.2 Instrumentos bibliométricos para a análise da produção científica**

As bases de dados de publicações científicas são produzidas a partir de coleções de periódicos selecionados por sua qualidade e escopo. Estas bases armazenam o título, resumo, autores, endereços e citações de cada artigo, para fins de pesquisa bibliográfica e algumas permitem as análises bibliométricas, isto é, o cálculo de indicadores de produção, impacto e índice-h, utilizados e analisados para a avaliação científica. Os indicadores de produção científica são a produção ou atividade, o impacto por meio das citações e a colaboração ou interação em co-autorias.

“No Brasil, a crescente demanda por financiamento de atividades científicas tem tornado necessário o estabelecimento de critérios de avaliação mais exigentes do que aqueles até então utilizados na avaliação de pesquisadores e instituições” (STREHL, 2005, p.2).

As agências de fomento nacionais que avaliam a produção científica para programar políticas científicas vêm estimulando a formação de fontes de dados, o treinamento de pesquisadores na área, o desenvolvimento e a formulação de indicadores e métodos específicos e apropriados a seus interesses (SANTOS, 2003). É neste contexto que se inclui o SciELO, a Plataforma Lattes (CNPq) e o Qualis (CAPES).

O SciELO disponibiliza a publicação eletrônica cooperativa de periódicos científicos na internet e assegura o acesso a sua literatura científica, e foi especialmente desenvolvido para responder às necessidades da comunicação científica nos países em desenvolvimento e particularmente na América Latina e Caribe. Contém, ainda, procedimentos integrados para medir o uso e o impacto dos periódicos científicos (SCIELO, 2010). Um de seus três principais objetivos é “criar uma base de dados com indicadores bibliométricos/cientométricos similares aos que são oferecidos pelo ISI para estudos científicos e tecnológicos” (MENEZHINE; MUGNAINI; PACKER, 2006). Atualmente, esta base possui apenas 763 títulos de periódicos indexados, com predominância na área da saúde, que totaliza 252 títulos dos periódicos incluídos (SCIELO, 2010).

A Plataforma Lattes é uma iniciativa do CNPq e integra bases de dados de currículos na área de ciência e tecnologia num único sistema de informações. Sua finalidade é atender às atividades operacionais de fomento do CNPq e, também, às ações de financiamento de outras agências federais e estaduais. As informações constantes na Plataforma Lattes podem ser utilizadas no apoio às atividades de gestão e à formulação de políticas para a área de ciência e tecnologia (CNPQ, 2008).

O Qualis é um sistema de classificação das publicações científicas utilizadas pelos programas de pós-graduação para a comunicação científica. Foi concebido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior “visando ao aperfeiçoamento dos indicadores que subsidiam a avaliação do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG)” (CAPES, 2008).

No exterior, o aparecimento do *Science Citation Index* foi o marco inicial da análise de citações, em 1963, possibilitando o estudo aprofundado da literatura por meio de métodos de contagem de citações. Sabemos que “a idéia de avaliar a literatura remonta ao começo do século, entretanto, a criação do *Science Citation Index*, em 1963, abriu caminho para todos que buscavam medir a ciência usando métodos quantitativos e objetivos” (MACIAS-CHAPULA, 1998, p.140). A análise de citações é o estudo da relação entre os documentos que citam e os citados. Partindo do princípio de que a citação é um indicador que mostra a

influência de um trabalho sobre outro, serve como instrumento para a avaliação da produção científica.

O *Institute for Scientific Information* (ISI) foi fundado em 1955 pelo químico Eugene Garfield, com sede na Filadélfia, EUA. Em 1992 foi comprado pela Thomson Scientific & Healthcare e passou a se chamar Thomson ISI, depois, Thomson Scientific. Em 2008 houve a fusão da Thomson Scientific com a agência de notícias Reuters, dando origem a Thomson Reuters Corporation. Entre as suas bases de dados, encontra-se a Web of Science, constituída pelas bases do antigo ISI, o *Science Citation Index Expanded*, o *Social Sciences Citation Index e Arts &* e o *Humanities Citation Index*, criados originalmente para ser uma base de índices e resumos da produção bibliográfica. Atualmente serve, também, como fonte para a produção de indicadores de ciência, tecnologia e inovação em todo o mundo (SECHET, 2009). Indexa um conjunto de revistas cobrindo o período de 1945 até o presente momento, com mais de 10.000 títulos arrolados (THOMSON REUTERS, 2010), com grande cobertura na área da Biologia. Os indicadores da *Web of Science* possibilitam identificar os padrões de produção, impactos (citações) e colaboração (interação) entre os pesquisadores.

Hoje, além da base *Web of Science* há também a base *Scopus*, com a mesma finalidade, entretanto, cobrindo um período menor de tempo, de 1996 até o momento presente. Estas bases dispõem de ferramentas para o estudo de citações, nas quais é possível fazer análises bibliométricas e cientométricas da produção científica, e servem de fonte na geração de indicadores da informação científica registrada.

Dada a demanda existente por parte dos gestores de instituições científicas, as bases de dados internacionais são utilizadas como referência para a produção de indicadores. O MCT e as agências de fomento nacionais, como a Capes, entre outras, tem como um de seus critérios de avaliação a publicação em periódicos internacionais e a visibilidade destes artigos científicos. A visibilidade é medida pelo número de citações recebidas pelo artigo e pelo periódico no qual são publicados. É valorizada a produção de conhecimentos científicos que tenham interesse internacional e sua avaliação comparativa através das bases internacionais.

#### **4.1.3 Material e procedimentos metodológicos**

Nesta pesquisa foram utilizadas as seguintes fontes:

- a) portal institucional da Capes;
- b) portais institucionais dos cursos de doutorado em Botânica no Brasil;
- c) a base Currículo Lattes, do CNPq;
- d) o Catálogo Coletivo Nacional, do IBICT;
- e) a base de dados *Journal of the Citation Reports*; e
- f) a base de dados *Web of Science* da Thomson Reuters.

E as ferramentas bibliométricas adotadas compreendem:

- a) Lei do Elitismo;
- b) análise de citações;
- c) fator de impacto; e
- d) índice-h.

Os procedimentos metodológicos, na sua seqüência, foram realizados em dez etapas:

- a) levantamento dos cursos de doutorado em Botânica no Brasil, aprovados e recomendados pela Capes;
- b) acesso aos portais das instituições para a identificação de seus professores/pesquisadores e de suas áreas de concentração;
- c) busca no Currículo Lattes destes professores, identificando suas produções bibliográficas, suas áreas de pesquisa e como assinam seus artigos;
- d) aplicação da Lei do Elitismo, durante amplo período, extensivo a toda carreira científica dos professores/pesquisadores, tempo variável para cada um; e, também, no recorte dos títulos de periódicos mais utilizados como canal de comunicação;
- e) consulta ao Catálogo Coletivo Nacional para levantamento do local de publicação dos periódicos;
- f) consulta ao sítio dos títulos dos periódicos para levantamento de suas especialidades;

- g) acesso à base de dados *Journal of the Citation Reports* e identificação do fator de impacto dos periódicos onde foi publicada a produção bibliográfica;
- h) pesquisa da produção científica dos professores, indexada na base internacional *Web of Science*, até o ano de 2010;
- i) consolidação dos dados por meio da consulta à produção científica registrada no Currículo Lattes; e
- j) cálculo e análise do índice-h e do fator de impacto dos professores, verificando o seu padrão e os parâmetros para comparação.

No estudo da mediana do fator de impacto dos periódicos que publicaram artigos da elite foram considerados todos os trabalhos da carreira científica dos pesquisadores e quando o mesmo trabalho foi escrito por mais de um pesquisador, as co-autorias, foi contado apenas uma vez para o cálculo da mediana geral.

Para o cálculo da idade científica foi utilizado o critério de Hirshi (2005), que tem por base a data da publicação do primeiro artigo científico do pesquisador. Nesta dissertação a decisão metodológica foi de não aplicar as variantes do índice-h original, criadas por diversos autores (EGHEE, 2010, p.70) com a intenção de corrigir algumas deficiências deste índice na tentativa de aperfeiçoá-lo.

Foram constatados algumas incoerências e equívocos na coleta dos dados nas bases Currículo Lattes e *Web of Science*. Na base Currículo Lattes, inconsistências tais como:

- a) dados incorretos sobre os artigos; e
- b) o mesmo artigo incluído mais de uma vez.

No primeiro caso, trabalhos publicados em outros canais de comunicação, como livros e anais de congresso, mas registrados como artigo de periódico no Currículo Lattes, perfazendo menos de 1% (29) (23 anais de congressos, seminários, conferência ou workshops, 5

publicações seriadas e 1 texto publicado em um sítio institucional) ou assim foram considerados e incluídos no resultado final.

Na base *Web of Science*, os resultados originados dos dados coletados são aproximações da realidade, pois foi verificado que:

- a) artigos de periódicos recentes não haviam sido incluídos nesta base;
- b) falta de padronização nos nomes dos autores, registrados de diferentes maneiras, dispersando a produção em função desse registro inconsistente. Tal problema ocorre nos índices de citação em geral; e
- c) endereços incompletos, dificultando o refino da pesquisa.

Em alguns casos houve discrepância entre os dados informados sobre número de artigos indexados na *WoS*, número de citações e índice-h declarados nos Currículos Lattes e os identificados nesta pesquisa.

## **5 PRODUÇÃO CIENTÍFICA E ANÁLISE DE CITAÇÃO DE PROFESSORES/PESQUISADORES DE BOTÂNICA**

Os resultados são apresentados por grupos de análise: primeiramente os cursos de Botânica, seus programas, áreas de concentração, localização geográfica e conceitos recebidos pela Capes, uma vez que são o *locus* da produção científica de Botânica; os professores/pesquisadores correspondem ao segundo conjunto e são analisados em suas idades científicas, produtividade e áreas de pesquisa; o terceiro grupo trata dos periódicos utilizados para o estabelecimento da produtividade, sua origem e campos de cobertura; e o quarto grupo enfoca a citação, a aplicação do fator de impacto e do índice-h aos periódicos e aos professores, respectivamente.

As designações dos Programas, as áreas de concentração do doutorado, áreas de atuação dos professores e áreas de especialidade dos periódicos foram retiradas das respectivas fontes, sítios institucionais dos cursos de doutorado, Currículo Lattes do CNPq, e dos sítios institucionais dos periódicos, respectivamente. Nos resultados da análise da idade científica, produtividade, número de artigos indexados na base *Web of Science*, número de citações, fator de impacto e índice-h, optou-se pelo uso da mediana, ao invés da média, pois esta medida é sujeita a variações devido à ocorrência de valores extremos. A mediana, ao contrário, evidencia um valor numérico em que a metade do grupo analisado tem valores acima e a outra metade apresenta valores abaixo, não sendo tão influenciada por valores extremamente altos ou baixos.

É oportuno lembrar, conforme mencionado na metodologia (ver item 4.1.3), que as fontes da pesquisa apresentaram problemas de inconsistência nas bases.

## 5.1 CURSOS DE DOUTORADO EM BOTÂNICA

Até o início da década de 70, os graus de mestrado e doutorado não eram atribuídos de forma regular pelas universidades brasileiras, a USP e outras universidades seguiam o padrão francês de conceder o grau de doutorado somente após certo período de estudo e pesquisa, como parte da carreira acadêmica. Com a reforma universitária em 1968, foi criado um novo modelo para programas de pós-graduação no Brasil pelo Conselho Federal de Educação (CFE), adaptado dos Estados Unidos. O CFE criou critérios para o credenciamento dos programas e a Capes ficou responsável por acompanhar, implementar e desenvolver os programas aprovados pelo CFE. A partir de 1977 a Capes passou também a avaliá-los (SCHWARTZMAN, 1979, p.296; NOGUEIRA, 1999, p.143).

Na área da Botânica foram criados programas de pós-graduação a partir de 1969, os primeiros, na UFRGS (de mestrado), na USP (de doutorado) em 1970 (NOGUEIRA, 1999, p.153).

Na consulta ao portal institucional da Capes (2010b) foram identificados os programas de Botânica, a partir da grande área Ciências Biológicas com os cursos de doutorado

aprovados e recomendados pelo seu Sistema de Avaliação da Pós-Graduação, cujos critérios são instituídos pelos representantes e consultores acadêmicos de cada área científica. Em 14 instituições foram aprovados 16 cursos, conforme mostra o quadro 3.

<b>GRANDE ÁREA: CIÊNCIAS BIOLÓGICAS</b>			
<b>ÁREA: BOTÂNICA</b>			
<b>PROGRAMA</b>	<b>IES</b>	<b>UF</b>	<b>CONCEITO</b>
BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE	Instituto de Botânica de São Paulo (IBT)	SP	5
BIOLOGIA DE FUNGOS	Universidade Federal de Pernambuco/ Biologia de Fungos (UFPE/BF)	PE	4
BIOLOGIA VEGETAL	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	MG	5
BIOLOGIA VEGETAL	Universidade Federal de Pernambuco/ /Biologia Vegetal (UFPE/BV)	PE	5
BIOLOGIA VEGETAL	Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)	SP	6
BOTÂNICA	Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)	BA	5
BOTÂNICA	Universidade de Brasília (UNB)	DF	4
BOTÂNICA	Universidade Federal de Viçosa (UFV)	MG	4

BOTÂNICA	Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)	PE	4
BOTÂNICA	Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ)	RJ	4
BOTÂNICA	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	RS	4
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BIOLOGIA VEGETAL)	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/ Rio Claro (UNESP/RC)	SP	4
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BOTÂNICA)	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)	AM	3
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BOTÂNICA)	Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	RJ	4
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BOTÂNICA)	Universidade de São Paulo (USP)	SP	6
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BOTÂNICA)	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/ Botucatu (UNESP/BO T)	SP	4

**Quadro 3** - Cursos de Doutorados de Botânica no Brasil aprovados e recomendados pela Capes

**Fonte:** CAPES - Disponível em

<<http://conteudoweb.CAPES.gov.br/conteudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=pesquisarIes&codigoArea=20300000&descricaoArea=CI%C3%A7ANCIAS+BIOL%C3%93GICAS+&descricaoAreaConhecimento=BOT%C2%82NIC>.

> Acesso em 02 fev 2011.

Do total de 16 cursos de doutorado apenas seis programas referem-se à Botânica no nome/título; cinco estão identificados pela denominação da grande área Ciências Biológicas, dos quais quatro são específicos de Botânica (indicados neste especificador entre parênteses) e um é da subárea Biologia Vegetal. Os demais doutorados apresentam as seguintes denominações: três são de Biologia Vegetal, e os dois restantes com apenas uma incidência cada: Biologia de Fungos; e Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. A seguir é apresentado um quadro sintético dos cursos com suas respectivas áreas,

BOTÂNICA	6
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BOTÂNICA)	4
BIOLOGIA VEGETAL	3
BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE	1
BIOLOGIA DE FUNGOS	1
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BIOLOGIA VEGETAL)	1

**Quadro 4** - Cursos de Doutorado em Botânica por denominação e frequência

**Fonte:** Capes (2011)

As áreas de concentração dos cursos de doutorado em Botânica foram coletadas no sítio institucional da Capes e mostra a interdisciplinaridade, principalmente com a Ecologia e as Ciências Ambientais, o que é o resultado natural por ser a flora componente fundamental para o equilíbrio do ecossistema.

A distribuição das áreas de concentração dos Programas de doutorado é apresentada no quadro 5.

<b>GRANDE ÁREA: CIÊNCIAS BIOLÓGICAS</b>	
<b>ÁREA: BOTÂNICA</b>	
<b>PROGRAMA</b>	<b>ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO</b>

BIODIVERSIDADE VEGETAL E MEIO AMBIENTE - IBT	Plantas avasculares e fungos em análises ambientais Plantas vasculares em análises ambientais
BIOLOGIA DE FUNGOS-UFPE	Micologia aplicada Micologia básica
BIOLOGIA VEGETAL-UFMG	Botânica Aplicada Diversidade Vegetal Fisiologia Vegetal Morfologia Taxonomia
BIOLOGIA VEGETAL-UFPE	Ecologia vegetal Florística Sistemática
BIOLOGIA VEGETAL-UNICAMP	Ecologia vegetal Fisiologia vegetal Morfologia vegetal Taxonomia vegetal
BOTÂNICA-UEFS	Sistemática e florística, com ênfase na região Nordeste. Ecologia, conservação e utilização dos recursos vegetais da região Nordeste.
BOTÂNICA-UNB	Botânica
BOTÂNICA-UFV	Botânica Estrutural Ecologia e Sistemática
BOTÂNICA-UFRPE	Ecologia Vegetal Fisiologia Vegetal Taxonomia Vegetal
BOTÂNICA-JBRJ	Diversidade Vegetal em Ecossistemas Neotropicais Ecologia em Ecossistemas Neotropicais
BOTÂNICA-UFRGS	Ecologia vegetal Fisiologia vegetal Morfologia vegetal Taxonomia vegetal
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BIOLOGIA VEGETAL)-UNESP/RC	Biologia vegetal
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BOTÂNICA)-INPA	Biodiversidade vegetal da Amazônia Reprodução e crescimento vegetais
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BOTÂNICA)-UFRJ	Biologia reprodutiva das angiospermas Comunidades vegetais: Ecologia, Fitogeografia e Conservação.

	Morfologia de embriófitos Taxonomia e ecologia de criptógamos (algas, briófitas e pteridófitas). Taxonomia e florística de angiospermas Biologia vegetal
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BOTÂNICA)-USP	Botânica
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (BOTÂNICA)- UNESP/BOT	Botânica Morfologia e diversidade vegetal Fisiologia e bioquímica vegetal

**Quadro 5** – Áreas de concentração dos Programas

**Fonte:** CAPES - Disponível em

<<http://contudoweb.CAPES.gov.br/contudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=pesquisarLes&codigoArea=20300000&descricaoArea=CI%C3%A2NCIAS+BIOL%C3%B3GICAS+%26amp;descricaoAreaConhecimento=BOT%C3%A2NICA&d>> Acesso em 24 jan 2011.

Chama a atenção o número de áreas de concentração dos cursos de doutorado de Botânica, destacando-se a UFRJ, com um total de seis. Inversamente, a USP apresenta apenas uma área, a própria Botânica, não especificando nenhuma subárea. Deve ser mencionado ainda na Botânica o estudo em determinadas regiões, como o Nordeste e a Amazônia.

Os cursos de Botânica no Brasil foram também identificados segundo a região brasileira onde se localizam, sendo verificada a seguinte distribuição: predominância na região Sudeste, que conta com nove programas, e a segunda região com maior número é a região Nordeste, com quatro. Nas demais regiões do Brasil é oferecido apenas um curso de doutorado em cada uma.

Os cursos de doutorado na região Sudeste estão localizados predominantemente no Estado de São Paulo, no total de cinco cursos, e o restante está distribuído entre os Estados do Rio de Janeiro e de Minas Gerais, que oferecem dois cursos cada.

Foi verificado, ainda, o conceito dos cursos na Capes, conforme mostrado na Tabela 1.

**Tabela 1** – Cursos de doutorado distribuídos por conceitos da Capes e localização geográfica

Regiões	Estados	Conceitos Capes				
		Conceito 6	Conceito 5	Conceito 4	Conceito 3	Total

	SP	2	1	2	-	5
Sudeste	MG	-	1	1	-	2
	RJ	-	-	2	-	2
	PE	-	1	2	-	3
Nordeste	BA	-	1	-	-	1
Centro-oeste	DF	-	-	1	-	1
Sul	RS	-	-	1	-	1
Norte	AM	-	-	-	1	1
	Total	2	4	9	1	16

**Fonte:** Capes (2011)

Na avaliação trienal 2010 da Capes, divulgada no sítio institucional em 31/01/2011, foi observado que no Estado de São Paulo estão os dois únicos cursos de conceito seis, os conceitos cinco e quatro estão distribuídos entre as regiões Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul, e na Região Norte está o curso de conceito três.

Na comparação com os resultados da avaliação trienal de 2007, verifica-se que dos 16 cursos, 10 mantiveram os mesmos conceitos (UFMG, UFPE/BV, UNICAMP, UEFS, UNB, UFV, UFRPE, INPA, UFRJ e USP) e seis tiveram seus conceitos alterados: os cursos do IBT, do JBRJ e da UNESP/BOT elevaram seus conceitos; e os cursos da UFPE/BF, UFRGS, UNESP/RC receberam conceitos mais baixos.

Quanto ao número de professores, os 16 cursos de doutorado reúnem o total de 330 professores e apresentam a média de 20 professores por programa. Para comparação, tomamos como exemplo duas áreas sujeitas aos mesmos critérios de avaliação da Capes, a Oceanografia e a Zoologia (ver item 5.3), cujas médias de professores são semelhantes, a primeira Oceanografia, dispondo de 21 professores, e a de Zoologia, 22 professores. Os professores dos cursos de doutorado em Botânica no Brasil, cujas características (produtividade, idade científica e área de atuação) serão analisadas no próximo tópico.

## 5.2 ANÁLISE DA ELITE: PRODUTIVIDADE, IDADE CIENTÍFICA E ÁREAS DE ATUAÇÃO

Na produção de artigos científicos, identificados a partir do Currículo Lattes, foi observado que estes 330 professores publicaram, de 1960 até o final de 2010, o total de 14.757 artigos, numa variação de 260 artigos, total do autor mais produtivo, a quatro artigos, do professor que menos publicou.

Com base nesta informação foi aplicada a Lei do Elitismo, de Price, explicitada no item 4.1.1 da metodologia, identificando-se os 18 pesquisadores que formam a elite mais produtiva. Foram contabilizadas todas as publicações declaradas como artigo no Currículo Lattes e, ao fazer uma análise desta produção, verificou-se que alguns itens não eram artigos de periódicos e sim publicações seriadas ou anais de congresso, mas registradas como artigo. Nesta pesquisa optou-se por analisar as publicações consideradas pelo autor como artigos de periódico ao preencher o seu Currículo, levando-se em conta que estes equívocos representam apenas 1% do total da produção da elite (ver item 4.1.3).

No quadro 6 estão os professores, suas instituições, o Estado e o número de artigos publicados até 2010.

<b>Pesquisador</b>	<b>Instituição</b>	<b>Estado</b>	<b>Número de artigos</b>
P1	UNESP/BOT	SP	260
P2	UFRJ	RJ	182
P3	UFV	MG	158
P4	UFPE/BF	PE	149
P5	UNICAMP	SP	143
P6	UFV	MG	138
P7	UFMG	MG	136
P8	UEFS	BA	132
P9	UNESP/BOT	SP	130

P10	UFRJ	RJ	127
P11	USP	SP	122
P12	IBT	SP	122
P13	UNB	DF	120
P14	IBT	SP	119
P15	UFRPE	PE	116
P16	USP	USP	112
P17	UFRPE	PE	112
P18	UFV	MG	111

**Fonte:** Capes (2011); Currículo Lattes (2011)

**Quadro 6** – Professores, instituições e o número de artigos publicados.

Pode ser observado que os professores da elite estão distribuídos nas seguintes instituições: UFV, três, UFRPE, IBT, UFRJ, UNESP e USP (dois em cada Universidade); e UEFS, UFMG, UNB, UFPE/BF, e UNICAMP (um professor cada). E que São Paulo reúne sete professores, isto é, tem participação de 39% neste conjunto, que publicaram 1008 artigos, participando com 41% da produção total. Todas essas instituições são instituições públicas, a maioria federal e quatro estaduais, e apenas uma é um instituto de pesquisas, as demais são Universidades.

O total produzido pela elite, segundo parâmetros de produtividade, foi de 2.489 artigos, até o ano de 2010, significando 17% da produção total de todos os professores, que foi de 14.757 artigos. A produção dos professores que compõem a elite variou de 260 (UNESP) a 111 (UFV) artigos ao longo de suas carreiras científicas, sendo a mediana igual a 129 artigos.

Do total da elite predominam pesquisadores do sexo masculino e a presença feminina corresponde a 22%, com quatro (4) pesquisadoras.

É oportuno destacar, quanto à produtividade, que a Capes, agência responsável pela coordenação dos cursos de pós-graduação no Brasil, tem como um de seus critérios para a liberação de recursos a publicação do conhecimento produzido pelos professores. Este procedimento cada vez mais incentiva a produção científica, impelindo a comunidade científica a publicar principalmente nos canais mais valorizados, de acordo com o campo científico, aumentando a competição entre os pares e o desempenho quanto à quantidade de trabalhos que publica, incrementando assim o crescimento científico (CAPES, 2010; FRANCK, 1999, p.55; MOREIRA, VELHO, 2008, p.635; SCARANO, 2008, p.192).

As informações sobre a idade científica dos professores (ver item 4.1.3) são apresentadas a seguir no quadro 7.

<b>Pesquisador</b>	<b>N. de artigos</b>	<b>Idade científica / ano</b>	<b>Média de artigos/ ano</b>
P1	260	36	7
P2	182	51	4
P3	158	22	7
P4	149	51	3
P5	143	24	6
P6	138	18	8
P7	136	28	5
P8	132	40	3
P9	130	25	5
P10	127	48	3
P11	122	28	4
P12	122	39	3
P13	120	38	3
P14	119	21	6
P15	116	35	3
P16	112	36	3
P17	112	17	7
P18	111	39	3

**Quadro 7-** Professores, idade científica e média de artigos anuais.  
**Fonte:** Currículo Lattes (2011)

Na análise da idade científica dos pesquisadores, verificou-se que esta varia de 17 a 51 anos, sendo a mediana 36 anos, e significando que 67% dos professores analisados estão na faixa entre 20 e 39 anos de carreira e são, portanto, professores de longa experiência. Comparando-se a produção com a idade científica, verifica-se que a média da produção anual, variou de três a oito artigos, ficando a mediana em quatro artigos anuais.

Outro aspecto da análise da elite foi a sua área de pesquisa, conforme identificado no Currículo Lattes e mostrado no quadro 8 e na figura 1.

<b>Pesquisador</b>	<b>Produção</b>	<b>Áreas de atuação</b>
P1	260	Botânica e Agronomia
P2	182	Química
P3	158	Química e Recursos Florestais -Engenharia Florestal
P4	149	Microbiologia, Agronomia e Botânica.
P5	143	Botânica e Agronomia
P6	138	Agronomia, Ciências Ambientais, Ecologia e Geociências.
P7	136	Ecologia, Botânica e Recursos Florestais - Engenharia Florestal.
P8	132	Botânica e Ecologia
P9	130	Botânica
P10	127	Botânica
P11	122	Botânica
P12	122	Química, Farmácia e Botânica.
P13	120	Botânica, Agronomia e Genética
P14	119	Botânica
P15	116	Agronomia e Botânica
P16	112	Ecologia, Botânica e Química.
P17	112	Botânica, Antropologia, Recursos Florestais -Engenharia Florestal e Farmácia.
P18	111	Botânica, Agronomia, Recursos Florestais -Engenharia Florestal.

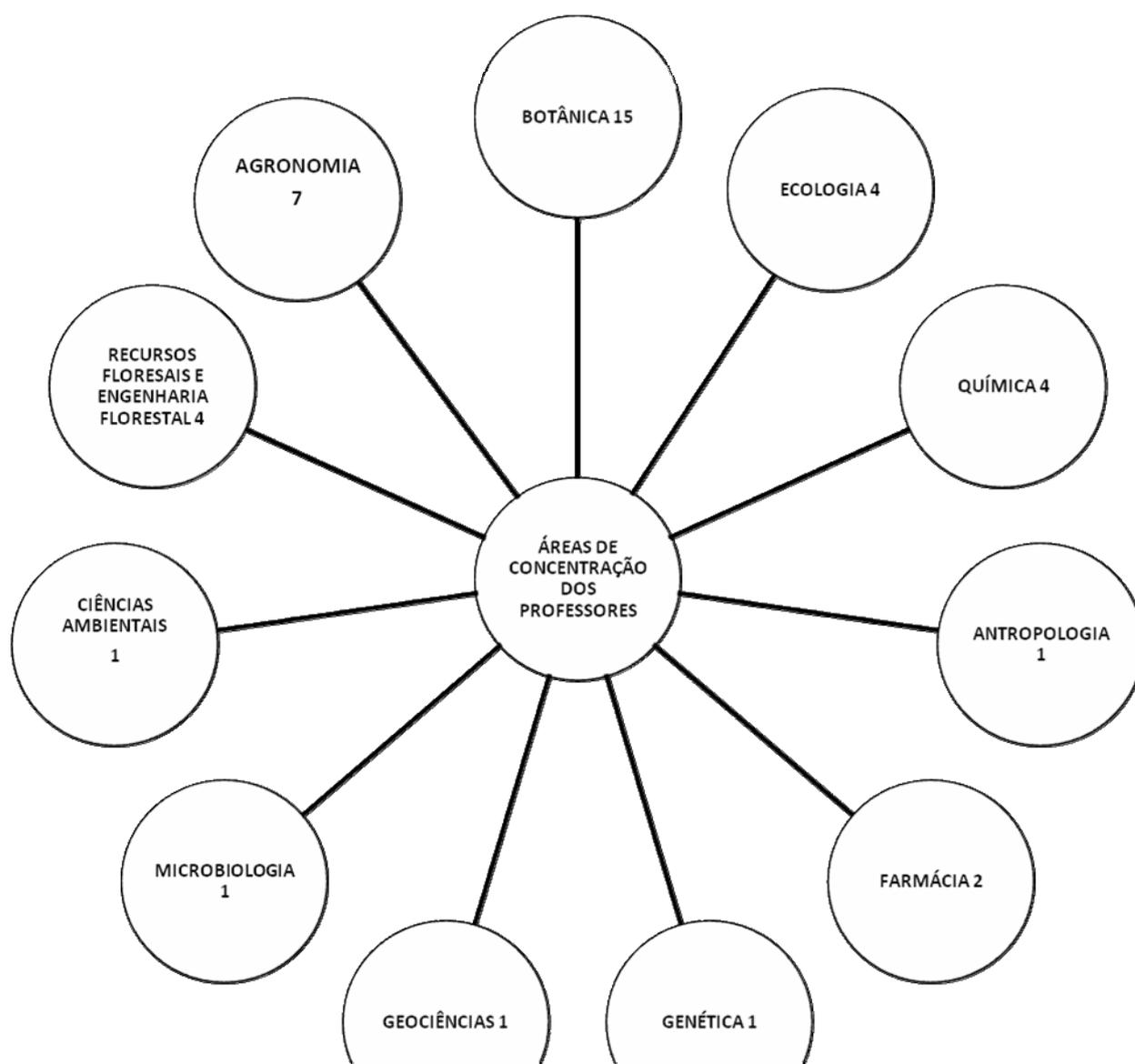
**Quadro 8**– Professores e áreas de atuação

**Fonte:** Currículo Lattes (2011)

As áreas de atuação destes professores são, em ordem de ocorrências: Botânica, Agronomia, Ecologia, Química, Recursos Florestais e Engenharia Florestal, Farmácia,

Genética, Ciências Ambientais, Geociências, Microbiologia e Antropologia. Conforme declarado no Currículo Lattes, alguns deles atuam em mais de uma área de pesquisa, ou melhor: 15 professores pesquisam a Botânica; sete a Agronomia; quatro a Ecologia, a Química, e os Recursos Florestais e Engenharia Florestal; dois a Farmácia; e a Antropologia, as Ciências Ambientais, a Genética, a Geociências e a Microbiologia são pesquisadas por um professor cada. Nesta análise, fica evidente a interdisciplinaridade da Botânica, compreendida segundo conceito de Japiassú (1976) e Pombo (2005). Para Japiassú (1976, p.53-54), a interdisciplinaridade "se afirma como reflexão epistemológica sobre a divisão do saber em disciplinas para extrair suas relações de interdependência e de conexões recíprocas", ou como sintetiza, um "diálogo entre disciplinas".

Para melhor visualização das áreas de atuação dos professores foi traçada uma síntese mostrada na figura 1.



**Figura 1-** Áreas de atuação dos professores

**Fonte:** Currículo Lattes (2011)

**Figura 1 -** Áreas de atuação dos professores.

**Fonte:** Currículo Lattes (2011)

Segundo avaliação da Capes (2010), os programas de pós-graduação da área de Ciências Biológicas I tem tido um crescimento contínuo, com significativa evolução em relação à sua produção intelectual e inserção nacional e internacional de suas atividades.

Como já mencionado anteriormente, a Botânica, como a maioria dos campos do conhecimento, tem os periódicos como principal canal para a disseminação de sua produção intelectual (CAPES, 2010; MELLO, 1996, p.9; NOGUEIRA, 2000, p.165). Além disto, o estudo da produtividade desta dissertação está concentrado nos artigos de periódicos. Por estes motivos, o próximo tópico foi direcionado aos periódicos e aos artigos publicados pelo grupo de professores analisados.

### **5.2.1 Produtividade de artigos em periódicos nacionais e estrangeiros: origem, títulos e especialidades**

Como esta pesquisa está centrada na produtividade de artigos de periódicos, foi verificado o uso de títulos nacionais e estrangeiros para a comunicação, portanto, a inserção nacional e internacional da produção científica dos pesquisadores estudados, mostrados na tabela 2.

**Tabela 2 -** Número de títulos de periódicos e de artigos publicados no Brasil e no exterior

	Nacionais (%)	Estrangeiros (%)	Total
Periódicos	210 (40%)	311 (60%)	521

Artigos	1610 (65%)	888 (35%)	2489
---------	------------	-----------	------

**Fonte:** Currículo Lattes (2011)

Na análise dos títulos destas revistas, constatou-se que o total de 2.489<sup>6</sup> artigos foram publicados em 521 títulos, sendo 65% (1610) em 210 periódicos nacionais<sup>7</sup>, equivalendo a 40% dos títulos totais, e 35% (888) em 311 periódicos estrangeiros, equivalendo a 60% do total de títulos.

A seguir estão relacionados os títulos dos periódicos que mais publicaram artigos da elite, conforme mencionado na metodologia (item 4.1.3), aqui também aplicada a Lei do Elitismo na seleção dos títulos, cujos resultados são apresentados no quadro 9.

Periódicos	País de origem	Número de artigos
1. Boletim de Botânica -USP	Brasil	104
2. Revista Brasileira de Ciência do Solo – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS)	Brasil	69
3. Revista Brasileira de Botânica - Sociedade Botânica de São Paulo (SBSP)	Brasil	66
4. Phytochemistry (Elsevier)	Inglaterra	63
5. Química Nova - Sociedade Brasileira de Química (SBQ)	Brasil	59
6. Acta Botanica Brasilica (SBB)	Brasil	56
7. Scientia Agricola (USP)	Brasil	55
8. Pesquisa Agropecuária Brasileira - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)	Brasil	52
9. Revista Árvore - Sociedade de Investigações Florestais (SIF)	Brasil	42
10. Biochemical Systematics and Ecology (Elsevier)	Inglaterra	40
11. Rodriguesia (JBRJ)	Brasil	39

<sup>6</sup> Conforme mencionado na metodologia (item 4.1.3), do total de trabalhos registrados como artigo de periódico no Currículo Lattes, 1% (20) na realidade não é de artigos. Trata-se de livros e anais de congresso registrados equivocadamente. No entanto, a decisão foi manter a identificação tal como está na fonte (Lattes), mesmo tendo sido constatado o erro, considerando inclusive que correspondem a um percentual muito pequeno.

<sup>7</sup> Neste levantamento foram considerados periódicos nacionais aqueles publicados por instituições brasileiras, independente do idioma utilizado pela publicação, critério diferente do adotado pelo CNPq, que categoriza como artigos de circulação internacional os publicados em outro idioma que não o português, em revistas técnico-científicas e periódicos especializados (MCT, 2009).

12. Hoehnea (IBT)	Brasil	37
13. Bradea - <i>Herbarium Bradeanum</i> (HB)	Brasil	34
14. Revista Agrotropica - Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC)	Brasil	30
15. Anais da Academia Brasileira de Ciências (ABC)	Brasil	29
16. Publicação do Instituto de Micologia (UFPE)	Brasil	29
17. Fitopatologia Brasileira (cessou Em 2007, cont. Tropical Plant Pathology) - Sociedade Brasileira de Fitopatologia.	Brasil	26
18. Revista Brasileira de Fruticultura - Sociedade Brasileira de Fruticultura	Brasil	26
19. Revista Brasileira de Farmacognosia - Sociedade Brasileira de Farmacognosia	Brasil	25
20. Revista Ceres (UFV)	Brasil	25
21. Biotemas - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	Brasil	24
22. Ciência e Cultura - Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)	Brasil	24
23. Revista Brasileira de Farmácia - Associação Brasileira de Farmacêuticos (ABF)	Brasil	24

**Quadro 9** – Periódicos que mais publicaram artigos da elite

**Fonte:** Currículo Lattes (2011)

Como pode ser observado, o periódico Boletim de Botânica da USP foi o que mais publicou, 104 artigos, em seguida a Revista Brasileira de Ciência do Solo, com 69 artigos e depois a Revista Brasileira de Botânica, com 66 artigos, todas as três revistas originadas de São Paulo. A partir de 1997, a Revista Brasileira de Ciência do Solo passou a ser publicada em Viçosa, Minas Gerais. Entre os títulos estrangeiros mais utilizados estão o *Phytochemistry*, num total de 63 artigos, seguido pelo *Biochemical Systematic and Ecology*, com 40 artigos, ambos da Inglaterra e os únicos periódicos publicados por editora comercial, a Elsevier. Os demais títulos são publicados por Universidades, Sociedades Científicas, Institutos de Pesquisas e ONGs.

Outro dado importante levantado foram as áreas e/ou subáreas de especialidade destes periódicos, apresentadas no quadro 10.

<b>Periódico</b>	<b>N. artigos</b>	<b>Áreas e/ou subáreas de especialidade<sup>8</sup></b>
Boletim de Botânica (USP)	104	Botânica
Revista Brasileira de Ciência do Solo	69	Ciência do Solo
Revista Brasileira de Botânica	66	Botânica
Phytochemistry	63	Química Vegetal pura e aplicada, Bioquímica Vegetal e Biologia Molecular.
Química Nova	59	Química
Acta Botanica Brasilica	56	Botânica básica e aplicada
Scientia Agricola	55	Agricultura e Ciências Ambientais
Pesquisa Agropecuária Brasileira	52	Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.
Revista Árvore	42	Ciência Florestal e áreas afins
Biochemical Systematics and Ecology	40	Sistemática Bioquímica e Ecologia Bioquímica
Rodriguesia	39	Biologia Vegetal (Taxonomia, Sistemática e Evolução, Fisiologia, Fitoquímica, Ultraestrutura, Citologia, Anatomia, Palinologia, desenvolvimento, Genética, Biologia reprodutiva, Ecologia, Etnobotânica e Fitogeografia), História da Botânica e atividades ligadas a Jardins Botânicos.
Hoehnea	37	Botânica e Micologia (Anatomia, Biologia celular, Biologia molecular, Bioquímica, Ecologia, Filogenia, Fisiologia, Genética, Morfologia, Palinologia, Taxonomia).
Bradea	34	Botânica
Revista Agrotropica	30	Cacaueiros, Agricultura Tropical.
Anais da Academia Brasileira de Ciências	29	Ramos da Ciência abrangidos pelas Seções da Academia
Publicação do Instituto de Micologia	29	Micologia
Fitopatologia Brasileira (cessou Em 2007, cont. Tropical	26	Fitopatologia

---

<sup>8</sup> A descrição de áreas e subáreas reproduzem o texto do sítio institucional da revista.

Plant Pathology).		
Revista Brasileira de Fruticultura	26	Fruticultura
Revista Brasileira De Farmacognosia	25	Farmacognosia - interdisciplinar, faz interface com a Botânica, Etnobotânica, Antropologia medica, Biologia marinha, Microbiologia, Fitoquímica, Fitoterapia, Farmacologia, Farmácia clinica, Agronomia, entre outros.
Revista Ceres	25	Produção e Biotecnologia Vegetal, Medicina Veterinária, Zootecnia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Economia e Sociologia Rural, Engenharia Agrícola e Engenharia Florestal.
Biotemas (UFSC)	24	Ciências Biológicas, Ciências Agrárias e Ciências da Saúde, Informática Aplicada a estas Ciências e Ensino de Biologia.
Ciência e Cultura	24	Temas científicos da atualidade
Revista Brasileira de Farmácia	24	Farmácia

**Quadro 10**– Áreas ou subáreas de especialidade dos periódicos.

**Fonte:** Sítios institucionais dos periódicos (2011)

Foi verificado que dois dos três títulos que mais publicaram artigos da elite, o Boletim de Botânica da USP e a Revista Brasileira de Botânica, tratam da Botânica em geral, e um é especializado nas Ciências do Solo. Em seguida vem o periódico Phytochemistry, especializado em Química Vegetal, Bioquímica Vegetal e Biologia Molecular e em quarto lugar Química Nova, também especializado na Química, mais uma vez demonstrando a interdisciplinaridade da Botânica com a Química e a importância das pesquisas da área de Fitoquímica na produção da comunidade de pesquisadores analisada. Estão incluídos neste resultado, ainda, dois títulos de periódicos multidisciplinares, os Anais da Academia Brasileira de Ciências e a revista Ciência e Cultura, com 29 e 24 artigos respectivamente. Portanto, além da Química estes títulos apontam outras áreas interdisciplinares como as Ciências do Solo, a Ecologia e a Farmácia.

### 5.3 ANÁLISES DE CITAÇÕES, FATOR DE IMPACTO DOS PERIÓDICOS E O ÍNDICE-H

O ato de citar envolve uma série de motivações conforme Braga (1973, p.11) aponta:

“[...] a prática da citação seja influenciada por diversos fatores (lealdade, interesses pessoais, conhecimento da literatura e do assunto, idioma etc.) pode-se afirmar que os documentos realmente importantes são normalmente citados e os sem importância, ignorados. Além disto, o impacto produzido por um documento pode ser avaliado por sua incidência de citação em outros documentos – e apesar de impacto não significar qualidade, pode-se asseverar que, de maneira geral, os documentos mais importantes são mais citados”.

Na área das Ciências Biológicas, Albuquerque (2010, p.355) relata estudos de caso que mostram fatores que influenciam no número de citações recebido por um artigo científico, tais como: o número de co-autorias; o gênero e a nacionalidade dos autores; o idioma do artigo, este já mencionado anteriormente por Braga; campo do conhecimento, a auto-citação, entre outros. Para Garfield (1998, p.413), quando se trata de avaliação de departamentos e cientistas, a análise de citação deve ser sempre usada em combinação com outros indicadores.

É oportuno mencionar as críticas sobre as ferramentas que geram estes indicadores e até mesmo lembrar a relatividade dos métodos quantitativos. Para Spinak (1998, p.10), as principais ferramentas disponíveis para a maior parte dos estudos bibliométricos procedem das bases de dados do ISI (hoje Thomson Reuters) cujos critérios para a seleção de revistas são parciais, inadequados e insuficientes para avaliar a ciência e tecnologia dos países em desenvolvimento. O autor afirma que o ISI produz instrumentos adequados para avaliar a ciência *mainstream*, mas não a do resto do mundo. Conseqüentemente, a utilização destas bases, muito eficientes, abrangentes e regulares, como ferramentas de avaliação de ciência e tecnologia do Brasil, gera dados inconsistentes, pois a produção nacional é muito maior do que a produção indexada nestas bases.

A análise de citações foi desenvolvida a partir do levantamento dos artigos dos pesquisadores da elite indexados na base Web of Science e apresentados no quadro 11.

<b>Pesquisador</b>	<b>N. total de artigos</b>	<b>Artigos indexados WoS</b>
P1	260	48
P2	182	94

P3	158	111
P4	149	21
P5	143	84
P6	138	74
P7	136	42
P8	132	28
P9	130	26
P10	127	4
P11	122	40
P12	122	100
P13	120	66
P14	119	29
P15	116	51
P16	112	69
P17	112	40
P18	111	53
Total	2489	980

**Fonte:** Web of Science (2011)

**Quadro 11-** Número de artigos da elite indexados na base Web of Science

Do total de 2.489 artigos publicados pela elite, 980 estão indexados nessa base, correspondendo a 39%, e o número de artigos indexados variou de 111 a quatro, ficando a mediana em 50 artigos indexados.

Os pesquisadores com maior número de artigos indexados, P3, P12 e P2, atuam respectivamente nas áreas de Química e Recursos Florestais-Engenharia Florestal, o primeiro, Química, Farmácia e Botânica, o segundo, e em Química, o terceiro.

A indexação em bases internacionais proporciona maior disseminação e universalização da área, tanto que, segundo Moreira e Velho (2008, p.642), as agências financiadoras de pesquisa e de formação de recursos humanos ao prestarem contas ao governo e ao público sobre seus investimentos adotam uma avaliação baseada em resultados. Este tipo de avaliação

da Ciência, considerada tradicional, valoriza a produção científica em periódicos indexados em bases internacionais. As indexações nestas bases aumentam a visibilidade internacional da pesquisa científica nacional, além de tornar disponíveis ferramentas bibliométricas para a análise dessa produção.

Artigos publicados em periódicos indexados na base Web of Science têm suas citações computadas automaticamente, facilitando o estudo de citações, e serve de base para o cálculo do fator de impacto, publicado pelo Journal Citation Reports, também pertencente a Thomson Reuters. Conforme mencionado anteriormente, a Web of Science oferece diversas ferramentas para a análise da produção científica publicada. A seguir são abordados a citação, o fator de impacto e o índice-h. No quadro 12 está o número de citações recebidas pela elite.

<b>Pesquisador</b>	<b>N. total de artigos</b>	<b>N. artigos WoS</b>	<b>N.Citações na WoS</b>	<b>N.de citações/ N.artigos WoS</b>
P1	260	48	80	1,7
P2	182	94	725	7,7
P3	158	111	655	5,9
P4	149	21	57	2,7
P5	143	84	739	8,8
P6	138	74	365	4,9
P7	136	42	458	10,9
P8	132	28	21	0,8
P9	130	26	83	3,2
P10	127	4	0	-
P11	122	40	226	5,7
P12	122	100	808	8,1
P13	120	66	412	6,2
P14	119	29	59	2
P15	116	51	583	11,4

P16	112	69	631	9,1
P17	112	40	116	2,9
P18	111	53	399	7,5

**Quadro 12** – Número de citações da elite na Web of Science  
**Fonte:** Web of Science (2011)

Era de se esperar, por questões de probabilidade, que o pesquisador da elite com o maior número de artigos indexados (P3, 111 artigos), alcançasse maior índice de citação, no entanto, seu índice foi de 655 citações, enquanto o mais citado (808 citações) foi P12, que teve indexado 100 artigos, bem como P2, com 725 citações em 94 artigos indexados. Este resultado, olhando individualmente cada pesquisador, pode levar a questionamento sobre as distinções entre estudos quantitativos e qualitativos. No entanto, se considerado o conjunto dos quatro pesquisadores mais citados, independente da ordem, são os mesmos cujos artigos atingem o maior número entre os indexados na base, vide a relação entre o número de citações na WoS e o número de artigos indexados nesta base.

No quadro 12 foi constatado, ainda, que o número de citações variou de 808 a zero, e que 12 pesquisadores receberam mais de 100 citações na base Web of Science. A mediana do número de citações recebidas por pesquisador/publicações, ao longo de sua carreira científica foi de 382 citações e a mediana do número de citações por artigo foi 5,9, vide a relação entre o número de citações na Web of Science e o número de artigos indexados nesta base.

Como já mencionado no item 4.1 da metodologia, os indicadores bibliométricos fator de impacto e índice-h, são calculados com base no número de citações ao periódico e ao artigo científico, respectivamente.

A próxima análise refere-se ao fator de impacto, indicador criado há quase 50 anos e que, apesar de todas as críticas e limitações, se consolidou e é largamente utilizado na avaliação de periódicos científicos e, conseqüentemente, na avaliação de pesquisadores e instituições. Este indicador não se propõe a avaliar a qualidade de um periódico científico e sim o seu impacto, entretanto, está sendo usado como um critério de qualidade, influenciando

promoções de pesquisadores e o futuro de departamentos e instituições (GARFIELD, 1998, 2006; PLOS MEDICINE EDITORS, 2006, p. 291; ALBUQUERQUE, 2010, p.353). O fator de impacto é atualizado anualmente e nesta pesquisa foi considerado o JCR de 2009, publicado em 2010, para os títulos ao longo de toda carreira científica dos pesquisadores.

No quadro 13 são mostrados os periódicos com os maiores fatores de impacto que publicaram artigos da elite de professores.

<b>Periódico</b>	<b>Fator de Impacto</b>	<b>Número de Artigos</b>
1. Nature	34,48	1
2. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics	8,190	1
3. Molecular Ecology	5,960	1
4. Global Ecology and Biogeography	5,913	1
5. Antimicrobial Agents and Chemotherapy	4,802	2
6. Conservation Biology	4,666	2
7. Ecology	4,411	2
8. Journal of Experimental Botany	4,271	4
9. Bioresource Technology	4,253	2
10. Diversity and Distributions	4,224	1
11. Fungal Diversity	3,803	1
12. Advances in Agronomy	3,800	1
13. Analytica Chimica Acta	3,757	1
14. Cancer Letters	3,741	2
15. Frontiers in Bioscience	3,736	1
16. Molecular Phylogenetics and Evolution	3,556	2
17. Annals of Botany	3,501	2

18. Revista Brasileira de Farmacognosia	3,462	25
19. Environmental Pollution	3,426	3
20. Biomass & Bioenergy	3,326	2
21. European Journal of Medicinal Chemistry	3,269	3
22. Chemosphere	3,253	2
23. Microbial Ecology	3,251	1

**Quadro 13** - Periódicos com os maiores fatores de impacto

**Fonte:** Currículo Lattes; Journal Citation Reports (2011)

A revista *Nature*, multidisciplinar, conta com o maior fator de impacto, 34,48, muito acima dos títulos seguintes, o *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, com 8,190, o *Molecular Ecology*, 5,960, e o *Global Ecology and Biogeography*, 5,913, dois títulos especializados na Ecologia e um na Genética. Da mesma maneira que a *Nature*, por abarcar todos os campos do conhecimento tem maior potencial de citação, periódicos mesmo especializados, tem esta possibilidade por razões outras. Esses campos, por sua ampla ramificação interdisciplinar em quase todas as áreas e por afetar a sobrevivência e a qualidade de vida da sociedade, como a Ecologia, alcançam grande repercussão social e política mundial e, naturalmente, aglutinam muitos pesquisadores envolvidos em grandes projetos financiados até por órgãos internacionais. No entanto, o quadro 13 mostra que é muito pequeno o número de artigos dos pesquisadores da elite publicados nestes periódicos.

Entre os periódicos com os mais altos fatores de impacto encontra-se apenas um título nacional, a Revista Brasileira de Farmacognosia. Este título se destacou também quanto ao número de artigos publicados, 25, em comparação com os outros títulos estrangeiros, que variaram de um a quatro artigos, e 44% dos títulos, 10, publicaram apenas um artigo, resultado afetado, em geral, pelo fator linguístico.

A mediana do fator de impacto das revistas é um dos critérios utilizados pela Capes (2009) para a definição do Qualis Periódicos,

“[...] foi montada uma tabela com todos os trabalhos publicados pelos programas da Área Ciências Biológicas I no período de 2004 a 2006. Nessa tabela, a mesma revista é repetida de acordo com o número de trabalhos nela publicados. Um mesmo trabalho informado por mais de um programa aparece apenas uma vez na tabela.

Ao final da avaliação trienal 2004-2006, constatou-se que duas famílias de subáreas foram formadas: a Genética e Biologia Geral (GBG) e a Botânica, Oceanografia e Zoologia (BOZ). Assim, a Comissão que discutiu os critérios para definição do Qualis propôs a criação de duas Câmaras: GBG e BOZ, baseando-se na Mediana dos fatores de impacto das revistas utilizadas por cada Câmara no triênio.

A Mediana dos índices de impacto (IF) obtidos junto ao Journal of Citation Reports (JCR 2006) de todas as publicações informadas no Coleta CAPES referente ao período 2004- 2006 das Câmaras foi: - GBG: 1,63; - BOZ: 0,61.”

Conforme mencionado na metodologia (ver item 4.1.3) no presente estudo junto à elite foi considerado todos os trabalhos da carreira científica dos pesquisadores e quando o mesmo trabalho foi escrito por mais de um pesquisador da elite, as co-autorias foram contadas apenas uma vez para o cálculo da mediana geral.

A mediana do fator de impacto dos periódicos que publicaram artigos da elite, considerada individualmente, é mostrada no quadro 14.

<b>Pesquisador</b>	<b>N. total de artigos</b>	<b>N. de artigos em periódicos com FI</b>	<b>Mediana FI</b>
P1	260	96	0,681
P2	182	126	1,458
P3	158	114	1,266
P4	149	21	0,786
P5	143	94	1,984
P6	138	88	0,491
P7	136	52	1,318
P8	132	32	1,422
P9	130	42	0,565
P10	127	9	1,074

P11	122	33	0,868
P12	122	100	1,590
P13	120	66	0,844
P14	119	38	0,400
P15	116	57	0,681
P16	112	75	1,251
P17	112	55	1,356
P18	111	60	0,681

**Quadro 14** - Mediana do fator de impacto dos periódicos contendo artigos da elite

**Fonte:** Currículo Lattes, Journal Citation Reports (2011)

No cálculo da mediana dos periódicos dos professores/pesquisadores foram considerados todos os trabalhos ao longo de sua carreira científica. Os valores das medianas obtidos variaram de 0,4, à 1,984, dos quais 83% dos pesquisadores, 15, alcançaram a mediana de fator de impacto acima do padrão levantado pela Capes. Foi verificado que oito pesquisadores, 45%, atingem na mediana de suas publicações o dobro do valor obtido pela Capes, que é de 0,61. A mediana do fator de impacto geral foi de 1,074. No uso da mediana no fator de impacto, o resultado não é influenciado pela publicação de um ou outro artigo em periódicos com altíssimo fator de impacto como, por exemplo, a Nature.

É oportuno mencionar as críticas à utilização do indicador fator de impacto na avaliação, entre estas destacamos:

- a) ter por base a quantidade de citações que o periódico recebe no *Science Citation Index*, pois o ato de citar, conforme mencionado anteriormente, tem diferentes motivações e também varia de área para área, por exemplo, a Física, por ser uma área internacionalizada, recebe muitas citações, enquanto inversamente a Ciência Social, mais focada em questões locais, regionais ou

nacionais, em geral não é uma área que publica no exterior, por ter interesse restrito (VELHO, 2008, p.4);

b) o fator de impacto representa o somatório de citações que o periódico recebe, sendo assim, este número não mostra a qualidade de um determinado artigo no periódico ou a qualidade do trabalho de um determinado autor, sendo muito influenciado por artigos de revisão, que usualmente são mais citados, ou por algum artigo HC, ou melhor, altamente citado (PLOS MEDICINE EDITORS, 2006, p.707); e

c) o fator de impacto não reflete se o artigo está sendo lido e discutido fora da comunidade acadêmica ou se está influenciando políticas públicas (PLOS MEDICINE EDITORS, 2006, p.708).

Corroborando as críticas ao fator de impacto, Velho (2008, p.2) ressalta que:

“usar o fator de impacto do periódico como medida de qualidade de uma publicação ou, pior ainda, de um autor, é achar que qualquer pessoa consegue avaliar a política científica brasileira apenas porque a base de dados está disponível na internet, você digita um nome, clica e encontra um número de citações para um autor, instituição ou país. Claro que não é assim. Interpretar os dados requer profunda compreensão sobre o desenho da base, os conceitos sobre os quais ela se assenta e suas limitações metodológicas...”.

Entretanto, defendendo o uso deste indicador na avaliação, Hoeffel (1998, p.1225) observa que em cada área os melhores periódicos são aqueles mais difíceis de aceitação de um artigo para publicação e aqueles com maior fator de impacto. Para o autor, a relação entre citação/fator de impacto e a qualidade científica se deve a sua convergência com os periódicos assim considerados pelos cientistas na sua especialidade, havendo uma correlação entre os periódicos de alto nível científico e de alto fator de impacto. Cientistas preferem publicar em periódicos de prestígio, do que submeter o artigo de qualidade moderada em periódico de impacto inferior. Com este raciocínio, Hoeffel conclui que periódicos de prestígio publicam artigos de alto nível e seu fator de impacto é alto, não o contrário.

Pesquisadores e editores continuam interessados e adotando o fator de impacto do periódico, apesar de reconhecerem a necessidade de um método melhor para a avaliação da literatura científica, uma vez que o fator de impacto não é uma ferramenta perfeita para

avaliar a literatura científica. No entanto, como ainda não existe nada melhor, esta é uma boa técnica para a avaliação científica e o modo mais prático para se produzir uma análise objetiva do valor científico (HOEFFEL, 1998, p.1225; SCARANO, 2008).

Depois de muitos anos de adoção do fator de impacto, foi criado em 2005 o índice-h por Jorge Hirshi (2005, p.16.569), embora alguns autores como Eghee (2010, p.66) afirmem que este índice foi criado 35 anos antes pelo astrofísico Sir Arthur Eddington, com outra denominação.

O índice-h é uma maneira simples e facilmente computável para caracterizar a produção científica de um pesquisador, servindo como parâmetro de avaliação. Entretanto, como Hirshi ressalta, não deve ser usado sozinho, mas sim em conjunto com outros indicadores na avaliação do pesquisador, pois um único número não pode refletir todas as suas realizações científicas. O autor ressalta, ainda, que este índice pode ser usado em diversas disciplinas científicas, mas são necessárias mais pesquisas para a identificação das distribuições do índice-h nos diferentes campos da ciência. Esta diferença se deve, em parte, ao número médio de referências em um artigo científico de determinado campo do conhecimento e o número de cientistas nessa área. Hirshi alerta para o fato de que áreas em que se publica com maior número de co-autorias tem um índice-h maior, em função do aumento no número de citações (EGHEE, 2010).

O índice-h é um dos mais populares indicadores na Ciência da Informação e na Informetria, centenas de artigos já foram escritos sobre este índice e as bases *Scopus* e *Web of Science* o incluíram como um indicador para análise da produção científica, menos de dois anos depois de seu lançamento (EGHEE, 2010, p.65). Hirshi considera como uma vantagem deste índice o fato de não ser influenciado por um conjunto de trabalhos com poucas citações, e uma desvantagem o fato dele não levar em conta os artigos altamente citados.

O índice-h dos pesquisadores da elite é mostrado no quadro 15.

<b>Pesquisador</b>	<b>N. total de Artigos</b>	<b>Índice-h</b>
P1	260	5
P2	182	14
P3	158	14
P4	149	5
P5	143	17
P6	138	11
P7	136	10
P8	130	3
P9	132	6
P10	127	0
P11	122	10
P12	122	15
P13	120	11
P14	119	4
P15	116	12
P16	112	12
P17	112	6
P18	111	9

**Quadro 15** – Índice-h dos pesquisadores da elite  
**Fonte:** Web of Science (2011)

O índice-h dos pesquisadores analisados, de acordo com a base Web of Science, variou de 0 a 17, e a mediana do índice-h é 10. O mais alto índice é de P5, 17, seguido pelo de P12, 15, e de P2 e P3, ambos com 14. Destes quatro pesquisadores, o primeiro, P5, tem como áreas de atuação a Botânica e a Agronomia e entre os demais apenas um pesquisador, P2, desenvolve pesquisa numa única área, a Química, uma vez que os dois restantes atuam em mais de uma área, P12, em Química, Farmácia e Botânica, e P3, em Química e Recursos

Florestais. A partir daí pode-se levantar a questão de que pesquisadores com múltiplas áreas de atuação em pesquisa têm maiores probabilidades de citação, até pelas perspectivas de interdisciplinaridade.

Em seu estudo sobre o índice-h na área da Física, Hirsh (2005) sugere os seguintes valores típicos do índice-h: para os professores das principais universidades norte-americanas, o índice-h 12 para o cargo de professor assistente e o índice-h 18 para o título de professor titular; continuando, ele considera um índice-h entre 15 e 20 para ser membro da Associação Americana de Físicos e um índice-h em torno de 45 ou maior para ser membro da Academia Nacional de Ciências. Nesta pesquisa ainda não foi possível estabelecer o índice-h típico dos pesquisadores/professores de Botânica, o que poderá ser objeto de futuras pesquisas.

Finalmente, é importante enfatizar que diversos autores criaram outros tipos de índice-h no intuito de anular as suas desvantagens e aperfeiçoá-lo. Conforme mencionado no item 4.1.1 da metodologia, muitos artigos foram escritos sobre variantes do índice-h original, criadas com a intenção de corrigir suas deficiências, torná-lo mais eficaz e, também, diversificando suas aplicações. Este índice, originalmente criado para ser um indicador de impacto da carreira do pesquisador, vem sendo aplicado também em periódicos científicos, grupos de pesquisa e instituições, em países, patentes, tópicos e avaliação da carreira científica (EGHEE, 2010). Além desses aspectos não pode deixar de ser destacado que o índice-h é uma ferramenta muito nova que ainda precisa ser testada e aplicada em diferentes áreas e, nesse sentido, a presente pesquisa foi desenvolvida com essa finalidade, na perspectiva de contribuir para clarificar e diversificar as aplicações do índice-h.

## **6 CONCLUSÕES**

Esta pesquisa, centrada nos métodos quantitativos, especificamente a Bibliometria, em diversos momentos mencionou as críticas em torno dessa metodologia e sobre a relatividade e limites de suas diferentes ferramentas, tanto no Brasil quanto no exterior.

Foi possível levantar questionamentos e debates sobre os resultados e suas causas e a necessidade da análise do contexto destas informações, a fim de melhor compreendê-las e usá-las pois, como ressaltou Velho (2008, p.3), “a bibliometria é um instrumento importante de avaliação. Mas deve ser usada sempre em conjunção com outras maneiras de avaliação, a partir de um conhecimento prévio da dinâmica de produção de conhecimento em algumas áreas”.

Sabe-se que a quantidade não é qualidade mas, em geral, dela se origina. Por este motivo, procurou-se adotar vários métodos conjugados, para melhor representar o estágio da Botânica no Brasil e aquilatar o seu desenvolvimento, evolução e lacunas.

Ficou evidente, ainda, que a análise de uma comunidade científica de determinada área, sua produção e impactos se inserem num panorama de estudos mais amplo, das políticas de C&T, da História da Ciência e dos estudos sociais da ciência, entre outras áreas.

Especificamente em relação aos resultados de cursos e da elite, ficou patente o desequilíbrio interno em nosso País, quanto ao desenvolvimento econômico, científico, tecnológico, educacional e cultural entre as regiões, notadamente o Sudeste, em franco progresso, e o Norte, ainda incipiente nesses setores.

No caso da Botânica, São Paulo concentra o maior número de cursos e de notas mais altas na CAPES. Nesse sentido, é importante ressaltar o quanto as políticas de C&T, especialmente o fomento à pesquisa, contribuem para os avanços. A FAPESP, de São Paulo, tem um orçamento muito superior ao das demais instituições para fomento à pesquisa.

Além disso, os dados confirmam a concentração da pesquisa científica em instituições públicas, como outras pesquisas já apontaram.

As múltiplas áreas de concentração dos Cursos de doutorado, bem como as especialidades dos professores / pesquisadores indicam a acentuada interdisciplinaridade da Botânica, sobretudo com a Agronomia, a Química, e, mais recentemente, com a Ecologia.

A idade científica da elite traduz a longa experiência de seus integrantes e o quanto esses pesquisadores são fundamentais para os avanços da área, ao mesmo tempo, aponta a necessária renovação das equipes, que permite a continuidade das pesquisas. No Brasil, pelo

longo período sem concursos, que só foram retomados mais recentemente, diversas áreas foram prejudicadas, pela desaceleração ou até suspensão de atividades de pesquisa.

Na análise da produtividade da elite e dos periódicos foi percebida indiretamente a questão do idioma, uma vez que a avaliação privilegia revistas estrangeiras, portanto, outras línguas, especialmente o inglês. No entanto, é oportuno refletir sobre a necessidade da comunicação e disseminação das pesquisas em nosso País, mesmo que já tenha sido difundida em revistas estrangeiras, permitindo trazer conhecimento para a sociedade que indiretamente as financia, por meio de impostos e, principalmente, para possibilitar que o cidadão usufrua dos resultados e possa ser concretizada a apropriação social da ciência.

O índice-h, que surge como uma alternativa para minimizar os problemas identificados no fator de impacto, também passa por questionamentos e críticas, por parte de diferentes estudiosos e a busca de novos instrumentos tem sido permanente.

Estudos e pesquisas de avaliação são geralmente subjetivos – e criticados - uma vez que é quase impossível delinear parâmetros suficientemente abrangentes e inclusivos de todas as variáveis importantes para o estudo ou pesquisa. Mas não é possível fazer ciência sem avaliação, e a Bibliometria, como avaliação quantitativa, oferece ferramentas que permitem a avaliação de inúmeros parâmetros. Talvez mais estudos e mais pesquisas permitam uma junção/comparação de resultados que levem diferentes áreas mais perto de uma avaliação ideal.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U.P. The tyranny of the impact factor: why do we still want to be subjugated? **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v.61, n.3, p.353-358, 2010.

AZEVEDO, J.L. Botânica: uma ciência básica ou aplicada? **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.22, n.2, supl., p.225-229, 1999.

BJÖRK, B.-C. et al. (2010) Open Access to the Scientific Journal Literature: Situation 2009. **PLoS ONE**, v.5, n.6, p.11273, 2010. Disponível em: <<http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0011273>>. Acesso em: 29 jun. 2010. doi:10.1371/journal.pone.0011273.

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

BRAGA, G.M. Relações Bibliométricas Entre a Frente de Pesquisa (Research Front) e Revisões da Literatura: Estudo Aplicado a Ciência da Informação. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, Brasil, 2, jun. 1973. Disponível em: <http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/1626/1235>. Acesso em: 05 Jul. 2010.

BRAGA, G.M.; OBHERHOFER, C.A. Diretrizes para a avaliação de periódicos científicos e técnicos brasileiros. **Revista Latina de Documentação**, n.1, p.27-31, jan./jun. 1982.

BRASIL.Ministério da Ciência e Tecnologia. **Indicadores nacionais da ciência e tecnologia**: Brasil: produção científica. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/2051.html>. Acesso em: 30 dez.2010.

BRASIL.Ministério da Ciência e Tecnologia. **Indicadores nacionais da ciência e tecnologia**: Brasil: Evolução dos cursos de mestrado e doutorado, de 5 em 5 anos, 1960/2006.2010. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/7812.html> Acesso em: 26 jan.2011.

BRASIL Ministério da Ciência e Tecnologia. **Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação**. Disponível em: < [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0211/211012.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0211/211012.pdf) >. Acesso em 24 jan. 2011.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Critérios de avaliação**. Disponível em: <[http://www.CAPES.gov.br/avaliacao/criterios/avaliacao\\_trienal\\_2007.html](http://www.CAPES.gov.br/avaliacao/criterios/avaliacao_trienal_2007.html)>. Acesso em: 10 maio 2008.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Critérios de Avaliação Trienal**: Triênio Avaliado: 2004 – 2007, Área de Avaliação: CIÊNCIAS BIOLÓGICAS I

<[http://www.CAPES.gov.br/images/stories/download/avaliacao/CA2007\\_CienciasBiologicasI.pdf](http://www.CAPES.gov.br/images/stories/download/avaliacao/CA2007_CienciasBiologicasI.pdf)> . Acesso em 15 dez 2010.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Cursos recomendados e reconhecidos** Disponível em:

<<http://conteudoweb.CAPES.gov.br/conteudoweb/ProjetoRelacaoCursosServlet?acao=pesquisarles&codigoArea=20300000&descricaoArea=CI%CANCICAS+BIOL%D3GICAS+&descricaoAreaConhecimento=BOT%C2NICA&descricaoAreaAvaliacao=CI%CANCICAS+BIOL%D3GICAS+I>>. Acesso em: 03 mar.2010

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Documento de área 2009: área de avaliação: Ciências Biológicas I.

<[http://www.CAPES.gov.br/images/stories/download/avaliacao/BIOI\\_19jun10.pdf](http://www.CAPES.gov.br/images/stories/download/avaliacao/BIOI_19jun10.pdf)> , Acesso em 15 dez 2010.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Manual WebQualis 3.0**. Disponível em:< <http://www.CAPES.gov.br/avaliacao/qualis>>. Acesso em 15 dez.2008.

CNPq. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Composição dos Comitês de Assessoramento - 2006**. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/cas/ca-qu.htm>>. Acesso em: 10 maio 2008.

CNPq. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Currículo Lattes**. Disponível em:<<http://lattes.cnpq.br/>>. Acesso em: 15 dez.2008.

CONTINI, E.; SECHET, P. Ainda há um longo caminho para a ciência e tecnologia no Brasil. **RBPG**, Brasília, v.2, n.3, p.30-39, 2005.

COSTA, S.M. S. Filosofia aberta, modelo de negócios e agências de fomento: elementos essenciais a uma discussão sobre aceso aberto à informação científica. **Ciência da Informação**, v.35, n.2, p.39-50, maio/ago. 2006.

DAVYT, A; VELHO, L. A avaliação da ciência e a revisão por pares: passado e presente. Como será o futuro? **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.7, n.1, p.93-116, mar./jun., 2000.

EGGHE, L. The Hirsch Index and related impact measures. **Annual Review of Information Science and Technology**, v.44, p. x-y, 2010.

FELIX, A.; SANTOS, M.J.V.C.; MELLO, P.M.A.C. Vida média da literatura de Botânica: um estudo bibliométrico para medir a obsolescência da literatura. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS – SNBU. 15. 2008. São Paulo. **Anais...** Disponível em: <<http://www.sbu.unicamp.br/snbu2008/anais/site/pdfs/9.pdf>>. Acesso em: 06 jul 2010.

FERREIRA, A.G. Radiografia de seis anos da botânica brasileira. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.42, n.12, p.1136-1143, dez.1990.

FERREZ, H.D. ; PINHEIRO, L. V. R. . Repercussão e acessibilidade de periódicos brasileiros de botânica na comunidade internacional : estudo comparativo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (2., 1979, Rio de Janeiro) **Anais...**Rio de Janeiro: [s.n], 1979.

FRANCK, G. Scientific communication: a vanity fair? **Science**, v.286, p. 53-55, 1999.

GARFIELD, E. The History and meaning of the Journal Impact Factor. **JAMA**, v.295, n.1, p. 90-93, 2006.

GARFIELD, E. The Impact factor and using it correctly. **Der Unfallchirurg**, v.48, n.2, p.413, June 1998.

GARVEY, W. D. **Communication**: the essence of science, facilitating information exchange among librarians, scientists, engineers and students. Oxford: Pergamon Press, 1979.332p.

GOFFMAN, W.; NEWILL, V. A. Generalization of epidemic theory, an application to the transmission of ideas. **Nature**, v.204, p.225-228,1964.

HIRSCH, J. E. An index to quantify an individual's scientific research output. **PNAS**: Proceedings National Academy Sciences US. v. 5, n. 4, p.16569-16572, 2005.

IBICT.Instituto Brasileiro de Informação em Ciencia e Tecnologia.**Canalciência**. Disponível em:< <http://www.canalciencia.ibict.br/index.php>>. Acesso em: 28 jan.2011.

IBICT.Instituto Brasileiro de Informação em Ciencia e Tecnologia. **Videoconferência nacional dá início à ação liderada pelo Ibict**. 2005.Disponível em:< <http://www.ibict.br/noticia.php?page=27&id=143>>. Acesso em: 03 jul.2010.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LEMOS, A.A.B. Periódicos eletrônicos: problema ou solução? Palestra. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDITORES CIENTÍFICOS (10., 2005, São Pedro, SP). Disponível em: Acesso em: <http://www.briquetdelemos.com.br/artigo07>. Acesso em: 21 jun. 2010.

LEMOS, A.A.B. Publicar e perecer. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 7-8, maio/ago. 2005.

MACIAS-CHAPULA, C.A. O papel da informetria e da cientometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v.27, n.2. p.134-40, maio/ago. 1998.

MARTINELLI, G. Conhecer a flora para protegê-la. **Scientific American Brasil**, São Paulo, n. 39, p.36-41, 2010. Edição especial.

MEADOWS, A.J. **A Comunicação científica**. Brasília, DF: Briquet de Lemos, 1999.268p.

MELLO, P. A citação bibliográfica no contexto da comunicação: um estudo exploratório na área da Botânica. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, Brasil, 25, dez. 1996. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/464>>. Acesso em: 19 Jul. 2010.

MENEGHINE, R.; MUGNAINI, R.; PACKER, A. International versus national oriented Brazilian scientific journals: a scientometric analysis based on Scielo and JCR-ISI databases. **Scientometrics**, v.69, n.3, p.529-538, 2006.

MENEGHINI, R.; PACKER, A L. Articles with authors affiliated to Brazilian institutions published from 1994 to 2003 with 100 or more citations: II - identification of thematic nuclei of excellence in Brazilian science. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 78, n. 4, Dec. 2006 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-37652006000400018&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-37652006000400018&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 04 July 2010. doi: 10.1590/S0001-37652006000400018.

MOREIRA, M.L.; VELHO, L. Pós-graduação no Brasil: da concepção “ofertista linear” para “novos modos de produção do conhecimento” implicações para avaliação. **Avaliação**: Revista da Avaliação da Educação Superior, Campinas, Sorocaba, v. 13, n.3, p.625-645, 2008.

MUELLER, S. P. M. A publicação da ciência: áreas científicas e seis canais preferenciais. **DataGramZero**: Revista de Ciência da Informação, v.6, n.1, fev. 2005. Disponível em [http://www.dgzero.org/fev05/Art\\_02.htm](http://www.dgzero.org/fev05/Art_02.htm). Acesso em: 28 jun. 2010.

NOGUEIRA, E. **Uma historia brasileira da botânica**. Brasília: Paralelo15, 2000. 256 p.

OHAYON, P. et al. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação na América e Europa: análise comparativa e proposições para a realidade brasileira. In: SEMINÁRIO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTION TECNOLÓGICA – ALTEC (10., 2003). Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-esquerdo/academia-da-propriedade-intelectual-e-inovacao/Quem%20Somos-new-version/eventos/pi-em-questao-informacao-tecnologica-o-uso-de-indicadores-de-ciencia-tecnologia-e-inovacao-ct-i-como-ferramentas-para-o-desenvolvimento/?searchterm=ohayon>>. Acesso em: 18 dez. 2008.

OLIVEIRA, E.C.O. Percursos digitais da comunicação científica. In: BRAGA, G.; PINHEIRO, L.V.R.(Orgs.). **Desafios do impresso ao digital**: questões contemporâneas de informação e conhecimento. Brasília: IBICT; UNESCO, 2009. p. 291-314.

PACKER, A.L.; MENEGHINI, R. Articles with authors affiliated to Brazilian institutions published from 1994 to 2003 with 100 or more citations: I - the weight of international collaboration and the role of the networks. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 78, n. 4, Dec. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-37652006000400017&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-37652006000400017&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 04 July 2010. doi: 10.1590/S0001-37652006000400017.

PEDRINI, A.G. **O cientista brasileiro é avaliado?** São Carlos, S.P: Rima, 2005.

PINHEIRO, L. V. R. Evolução da comunicação científica até as redes eletrônicas e o periódico como instrumento central deste processo. In: CONFERÊNCIA IBEROAMERICANA DE PUBLICAÇÕES ELETRÔNICAS NO CONTEXTO DA COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA, 1., 2006, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Ed.UNIDERP, 2006.

PINHEIRO, L. V. R.; BRASCHER, M.; BURNIER, S. Ciência da Informação: 32 anos (1972-2004) no caminho da história e horizontes de um periódico científico brasileiro. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n.3, p.25-77, set./dez. 2005. Número especial: IBICT 50 anos. Disponível <http://www.ibict.br/cienciadainformacao>

PINHEIRO, L. V. R.; BRASCHER, M.; BURNIER, S.; MORAES, J.N.L. Os impactos das redes eletrônicas nas metodologias e modelos para análise de periódicos na comunicação científica. CONFERÊNCIA IBERO-AMERICANA DE PUBLICAÇÕES ELETRÔNICAS NO CONTEXTO DA COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA, 1.,2006, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Ed.UNIDERP, 2006.

PINHEIRO, L.V.R. Campo interdisciplinar da Ciência da Informação: fronteiras remotas e recentes. In: PINHEIRO, L.V.R. (Org.). **Ciência da Informação, Ciências Sociais e interdisciplinaridade**. Brasília, Rio de Janeiro: IBICT/DDI/DEP, 1999. P.155 - 182

PINHEIRO, L.V.R. Comunidades científicas e infra-estrutura tecnológica no Brasil para uso de recursos eletrônicos de comunicação e informação na pesquisa. **Ciência da Informação**, Brasília, v.32, n.36, p. 62-73, 2003.

PINHEIRO, L.V.R. Lei de Bradford: uma reformulação conceitual. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, Brasil, 12, dez. 1983. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/1498>>. Acesso em: 08 Jul. 2010.

PINHEIRO, L.V.R; SILVA, G.S. Cartografia histórica e conceitual da bibliometria/informetria no Brasil. In: CONFERÊNCIA IBERO-AMERICANA DE

PUBLICAÇÕES ELETRÔNICAS NO CONTEXTO DA COMUNICAÇÃO, 2., 2008, Rio de Janeiro. Disponível em:< <http://cipecc2008.ibict.br/index.php/CIPECC2008/cipecc2008/paper/view/54/65>>. Acesso em: 15 dez.2008.

PLOS MEDICINE EDITORS (2006) The impact factor game. PLoS Med 3(6): e291. DOI:10.1371/journal.pmed.0030291. Disponível em:< <http://www.iec.cat/1jrcr/PlosMedicineImpactFactorGame.pdf>>. Acesso em 07 jan 2011.

POLANCO, X. Aux sources de la scientométrie. **Solaris**, Rennes, **n.2**, 1995. Disponível em:< <http://biblio-fr.info.unicaen.fr/bnum/jelec/Solaris/d02/2polanco1.html>>. Acesso em: 28 fev 2011.

POMBO, O. Interdisciplinaridade e Integração dos Saberes. **Liinc em Revista** v.1, n.1, março 2005, p. 3 -15. Disponível em: <http://www.liinc.ufrj.br/revista>. Acesso em: 19 jan. 2011.

PRICE, D.S. Networks of scientific papers. **Science**, [s.l.], v. 149, n.3683, p. 56-64, July 1965.

PRICE, D.S. **O Desenvolvimento da ciência**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976. 96p.

PRICE, D.S. Some Remarks on Elitism in Information and the Invisible College Phenomenon in Science. **Journal of the American Society for Information Science**, v.22, p. 74-75, 1971.

PRITCHARD, A. Statistical bibliography or bibliometrics? **Journal of Documentation**, v.25, n.4, p. 348-349, Dec. 1969.

QUEIROZ, S. Bibliografia brasileira de botânica, 1971-1972. Estudo bibliométrico. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, Brasil, 4, jun. 1975. Disponível em: <http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/1613>. Acesso em: 30 Jun. 2010.

RIBEIRO, C.K., PINHEIRO, L.V.R.; OLIVEIRA, E.C.P. Construção de um modelo-síntese para análise de periódicos científicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – ENANCIB (8., 2007 Salvador). Disponível em CD-ROM e em <http://www.ancib.org.br/>.

SANTOS, R.N.M. Produção científica: por que medir? O que medir? **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**. Campinas, v.1, n.1, p.22-38, jul. /dez. 2003. Disponível em: <<http://www.sbu.unicamp.br/seer/ojs/viewarticle.php?id=7>>. Acesso em: 22 jul. 2010.

SCARANO, F. R. Why publish? **Revista Brasileira de Botânica**, v.31, n.1, p.189-194, jan./mar. 2008.

SCARANO, F.R. Perspectives on biodiversity science in Brazil. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.64, n.4, p.439-447, July/Aug.2007.

SCHWARTZMAN, S. **Formação da comunidade científica no Brasil**. São Paulo: E.Nacional, 1979. 481p.

SCIELO. Scientific Eletronic Library Online. **Homepage**. Disponível em: <<http://www.scielo.org/php/index.php>>. Acesso em: 28 jun.2010.

SCIELO. Scientific Eletronic Library Online. **Indicadores bibliometricos da rede SciELO 2000-2007**. Disponível em: <[http://www.scielo.org/local/tabelas/B01c\\_pt.xls](http://www.scielo.org/local/tabelas/B01c_pt.xls)> Acesso em: 15 dez.2008.

SECHET, P. **Legitimidade dos indicadores de CT&I para a comunidade científica**. In: SEMINARIO DE PESQUISA EM CIENCIA DA INFORMAÇÃO (6.: 2009: Rio de Janeiro). **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação: perspectivas e tendências**. 1 DVD.

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

STREHL, L. O fator de impacto do ISI e a avaliação da produção científica: aspectos conceituais e metodológicos. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 34, n. 1, jan. 2005 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-19652005000100003&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652005000100003&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 19 jun. 2010. doi: 10.1590/S0100-19652005000100003.>

STUMPF, I.R. C. Passado e futuro das revistas científicas. **Ciência da Informação**, Brasília, v.25, n.3, p.383-386, set.dez.1996. Disponível em : <<http://capim.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/463/422>>. Acesso em: 25 jun 2010.

THOMSON REUTERS. **Web of Science**. Disponível em: < [http://thomsonreuters.com/products\\_services/science/science\\_products/a-z/web\\_of\\_science](http://thomsonreuters.com/products_services/science/science_products/a-z/web_of_science)>. Acesso em 13 jul 2010

TRUESWELL, R.L. Some Behavioral Patterns of Library Users: the 80/20 rule. **Wilson Library Bulletin**, Jan., p.458-461, 1969.

URBIZAGASTEGUI ALVARADO, R. A Bibliometria no Brasil. **Ciência a Informação**, v. 13, n.2: p. 91-105, jul./dez. 1984. Disponível em: < <http://capim.ibict.br/index.php/ciinf/article/viewPDFInterstitial/1444/1063>>. Acesso em: 25 jun 2010.

VALÉRIO, P. M. **Espelho da ciência**: avaliação do Programa Setorial de Publicações em ciência e tecnologia da FINEP. Rio de Janeiro, Brasília: FINEP/IBICT, 1994, 145p.

VELHO, L. Por um olhar brasileiro na ciência: pesquisadora da Unicamp expõe os desafios para aperfeiçoar a produção acadêmica do país. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo, n.

143, jan.2008. Entrevista concedida a Fabrício Marques e Ricardo Zorzetto. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/?art=3423&bd=1&pg=1&lg=>>. Acesso em: 22 jun. 2010.

WORTHEN, B.R.; SANDERS, J.R.; FITZPATRICK, J.L. **Avaliação de Programas: concepções e práticas**. São Paulo: Ed. Gente/EDUSP/Instituto Fonte/Instituto Ayrton Senna, 2004.

ZIMAN, J. **Conhecimento público**. Belo Horizonte: Ed.Itatiaia, 1979. 164p.

APÊNDICE A - RELAÇÃO DOS PROFESSORES, INSTITUIÇÕES E NÚMERO DE ARTIGOS

<b>Professores/ pesquisadores</b>	<b>Instituição</b>	<b>Número de artigos</b>
P1	UNESP/BOT	260
P2	UFRJ	182
P3	UFV	158
P4	UFPE/BF	149
P5	UNICAMP	143
P6	UFV	138
P7	UFMG	136
P8	UEFS	132
P9	UNESP/BOT	130
P10	UFRJ	127
P11	USP	122
P12	IBT	122
P13	UNB	120
P14	IBT	119
P15	UFRPE	116
P16	USP	112
P17	UFRPE	112
P18	UFV	111
P19	UFRJ	110
P20	UNB	109
P21	UNICAMP	106
P22	IBT	106
P23	UNESP/RC	106
P24	JBRJ	104
P25	UNESP/RC	102
P26	UNB	101
P27	UFPE	101
P28	IBT	101
P29	UNICAMP	99
P30	UFPE/BF	98
P31	INPA	98
P32	UFV	97
P33	UFPE	95
P34	UNB	93
P35	UNESP/RC	92

P36	JBRJ	90
P37	UEFS	85
P38	UEFS	84
P39	UFV	84
P40	USP; IBT	83
P41	UNESP/RC/BOT	82
P42	IBT	81
P43	UEFS	81
P44	UNESP/BOT	78
P45	UEFS	77
P46	UFRGS	76
P47	IBT	75
P48	USP	74
P49	UNICAMP	73
P50	UFRGS	72
P51	UFPE	72
P52	INPA	72
P53	JBRJ	70
P54	USP	70
P55	UNICAMP	70
P56	UFRPE	69
P57	IBT	69
P58	UFPE/BF	69
P59	UNESP/BOT	69
P60	UNICAMP	68
P61	JBRJ	68
P62	UNICAMP	66
P63	UFPE	64
P64	UFPE	64
P65	UFRJ	64
P66	UFRJ	64
P67	UFPE	63
P68	UFRGS	63
P69	IBT	63
P70	USP	63
P71	IBT	62
P72	USP	62
P73	UFMG	62
P74	UFRGS	62
P75	UFRJ	61
P76	IBT	61
P77	UFPE	61
P78	UNICAMP	60
P79	USP	60
P80	UFRJ	60

P81	UNESP/RC	59
P82	UEFS	59
P83	UFRJ	58
P84	UFPE	57
P85	UNICAMP	57
P86	UNICAMP	57
P87	UNESP/BOT; IBT	56
P88	UEFS	56
P89	UFRPE; UNESP/RC	56
P90	UNESP/RC; UEFS	56
P91	UNESP/RC	54
P92	UNICAMP	54
P93	IBT	54
P94	UNESP/BOT	53
P95	JBRJ; UFRJ	53
P96	UNESP/BOT; IBT	53
P97	USP	53
P98	UFMG; UEFS	52
P99	UNICAMP	52
P100	UNESP/RC /BOT	52
P101	UNESP/BOT	51
P102	UNESP/RC	51
P103	UFRPE	50
P104	UFRGS	50
P105	UNESP/RC	50
P106	UEFS	49
P107	IBT	49
P108	UFV	49
P109	UNESP/RC	49
P110	IBT	49
P111	UFRJ	48
P112	UNICAMP	48
P113	UFRGS	48
P114	USP	48
P115	UFRGS	47
P116	UEFS	47
P117	UNESP/RC; IBT	47
P118	UFPE/BF	47
P119	USP	47
P120	USP	46
P121	JBRJ	46
P122	USP	46
P123	UFPE	46
P124	UNESP/RC	46
P125	UFRPE	46

P126	UFRGS	46
P127	IBT	46
P128	UFRJ; JBRJ	45
P129	UFMG	45
P130	UEFS	45
P131	UFRPE	44
P132	IBT	44
P133	USP	44
P134	UFMG	44
P135	UFV	43
P136	UNESP/RC	43
P137	IBT	43
P138	UNESP/RC; IBT	42
P139	JBRJ	42
P140	UEFS	41
P141	UFPE	41
P142	UFRPE	41
P143	UFRPE	41
P144	UEFS	40
P145	INPA	40
P146	IBT	40
P147	IBT	40
P148	UNICAMP	39
P149	UEFS	39
P150	INPA	39
P151	UFRGS	39
P152	UNESP/RC	39
P153	UNB	38
P154	JBRJ; UFRJ	38
P155	JBRJ	38
P156	UFPE	38
P157	INPA	38
P158	UNB	38
P159	USP	38
P160	UEFS	37
P161	UFMG	37
P162	UEFS	37
P163	UEFS	37
P164	IBT	37
P165	UFMG	37
P166	INPA	37
P167	UFRJ	37
P168	UNESP/BOT	37
P169	UFMG	37
P170	UFRPE	37

P171	UFRPE	37
P172	UNESP/BOT; UFMG	36
P173	UFRGS	36
P174	UFRGS	36
P175	UNICAMP	36
P176	UFRJ	36
P177	IBT	36
P178	UNB	35
P179	UFV	35
P180	IBT	34
P181	UNESP/RC	34
P182	UFRJ	34
P183	UNESP/BOT	33
P184	UFV	33
P185	IBT	32
P186	UFRGS	32
P187	UEFS	31
P188	INPA	31
P189	UFV	31
P190	UFMG	30
P191	UFPE	30
P192	UEFS	30
P193	UFPE/BF	30
P194	USP	30
P195	UFV	30
P196	IBT	30
P197	UFPE/BF	30
P198	USP	30
P199	USP	29
P200	JBRJ	29
P201	UFPE	29
P202	IBT	29
P203	IBT	29
P204	UNICAMP	29
P205	UNESP/BOT	29
P206	UFMG	28
P207	UFRGS	28
P208	UFV	28
P209	INPA	28
P210	UEFS	28
P211	UFPE/BF	27
P212	UFRGS	27
P213	UFV	27
P214	UFPE/BF	27
P215	JBRJ	26

P216	JBRJ	26
P217	UFRPE	26
P218	UFRJ	26
P219	IBT	26
P220	UFRGS	26
P221	UFPE/BF	26
P222	UEFS	25
P223	JBRJ	25
P224	UNESP/BOT	25
P225	UFPE	24
P226	UNESP/BOT	24
P227	UNICAMP	24
P228	UFPE/BF	24
P229	UEFS	23
P230	UFV	23
P231	UFRJ	23
P232	UFRJ	22
P233	IBT	22
P234	IBT	22
P235	USP	22
P236	UFRGS	22
P237	IBT	22
P238	UFRPE	22
P239	UFMG	22
P240	UEFS	21
P241	UFRJ	21
P242	USP	21
P243	INPA	21
P244	UNICAMP	21
P245	UFRJ	21
P246	USP	21
P247	UFRGS	21
P248	UFRGS	21
P249	IBT	21
P250	UFPE	21
P251	IBT	21
P252	UNICAMP	20
P253	UEFS	20
P254	UFRGS	19
P255	UFMG	19
P256	JBRJ	19
P257	UEFS	19
P258	UFPE/BF	19
P259	UFRGS	19
P260	UEFS	18

P261	UEFS	18
P262	USP	18
P263	USP	18
P264	INPA	18
P265	UFRJ	18
P266	JBRJ	18
P267	UEFS	18
P268	JBRJ	18
P269	JBRJ	18
P270	JBRJ	17
P271	UNB	17
P272	UFMG	17
P273	USP	17
P274	IBT	17
P275	UFPE/BF	16
P276	UFPE	16
P277	UFRPE	16
P278	UFRPE	16
P279	UNICAMP	16
P280	UNESP/RC	16
P281	UNESP/RC	16
P282	IBT	16
P283	UFRJ	15
P284	UFPE/BF	15
P285	INPA	15
P286	INPA	14
P287	IBT	14
P288	UEFS	14
P289	UNB	14
P290	INPA	14
P291	UFRPE	14
P292	UNESP/RC	14
P293	UFRJ	14
P294	UFV	14
P295	IBT	14
P296	UFRJ	14
P297	UNESP/BOT	13
P298	UFRJ	13
P299	UNB	13
P300	UNESP/BOT	12
P301	INPA	12
P302	IBT	12
P303	UEFS	12
P304	UNESP/RC/BOT	12
P305	INPA	12

P306	JBRJ	12
P307	UFPE/BF	12
P308	UEFS	12
P309	UEFS	11
P310	UEFS	11
P311	UFRJ	11
P312	INPA	10
P313	IBT	10
P314	JBRJ	10
P315	UFRPE	9
P316	USP	9
P317	UEFS	8
P318	INPA	8
P319	UFPE	8
P320	UFRJ	8
P321	UFPE/BF	8
P322	UNESP/BOT	8
P323	UFV	8
P324	UNICAMP	8
P325	UFRPE	8
P326	INPA	8
P327	UFRGS	7
P328	UEFS	6
P329	IBT	5
P330	INPA	4

**Fonte:** Capes (2011), Currículo Lattes (2011)

APÊNDICE B - RELAÇÃO DOS TÍTULOS DE PERIÓDICOS QUE PUBLICARAM AS PRODUÇÕES BIBLIOGRÁFICAS E NÚMERO DE ARTIGOS.

<b>Título do periódico</b>	<b>Número de artigos</b>
Boletim de Botânica da USP	104
Revista Brasileira de Ciência do Solo	69
Revista Brasileira de Botânica	66
Phytochemistry	63
Química Nova	59
Acta Botanica Brasílica	56
Scientia Agricola	55
Pesquisa Agropecuária Brasileira	52
Revista Árvore	42
Biochemical Systematics and Ecology	40
Rodriguesia	39
Hoehnea	37
Bradea	34
Revista Agrotrópica	30
Anais da Academia Brasileira de Ciências	29
Publicação do Instituto de Micologia	29
Fitopatologia Brasileira	26
Revista Brasileira de Fruticultura	26
Revista Brasileira de Farmacognosia	25
Revista Ceres	25
Biotemas	24
Ciência e Cultura	24
Revista Brasileira de Farmácia	24
Genetics and Molecular Research	23
Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal	22
Journal of the Brazilian Chemical Society	21
Revista Brasileira de Plantas Mediciniais.	21
Revista de Agricultura	21
Científica	19
Kew Bulletin	19
Taxon	19
American Fern Journal	17
Planta Daninha	17
Boletim do Museu Botânico Municipal de Curitiba	16

Cerne	16
Sitentibus. Série Ciência Biológicas	16
Arquivos de Biologia e Tecnologia	15
Brazilian Archives of Biology and Technology	15
Bragantia	14
Britonia	14
Ciência Rural	14
Phyton (Argentina)	14
Ciência e Agrotecnologia	13
Journal of Agricultural and Food Chemistry	13
Journal of Ethnopharmacology	13
Journal of Natural Products	13
Turrialba	13
Acta Horticulturae	12
Cultura Agrônômica	12
Fitoterapia	12
Gene conserve	12
Horticultura Brasileira	12
Revista Theobroma	12
Canadian Journal of Plant Science	11
Geoderma	11
Novon	11
Acta Farmaceutica Bonaerense.	10
Journal of Essential Oil Research	10
Brazilian Journal of Plant Physiology	9
Genetics and Molecular Biology	9
Journal of Tropical Ecology	9
Revista Brasileira de Sementes	9
Edinburgh Journal of Botany	8
Journal of the Chemical Society Perkin Transactions I	8
Molecules	8
Revista Brasileira de Biociências	8
Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental	8
Revista de Olericultura	8
Semina	8
Acta Amazonica	7
Economic Botany	7
Environmental Monitoring and Assessment	7
Flora (Jena)	7

Pest Management Science	7
Plant Ecology	7
Plant Systematics and Evolution	7
Revista Brasileira de Biologia	7
Acta Scientiarum. Agronomy	6
Agronomia	6
Anais do VI Congresso Nacional da STAAB	6
Biotropica	6
Botucatu Cientifica. Serie A.	6
Brotéria	6
Ciência Hoje	6
Environmental and Experimental Botany	6
Functional Ecosystems & Communities	6
Hereditas	6
Naturalia	6
Pabstia	6
Revista de Geografia	6
Scientia Agraria	6
Ação Ambiental	5
Caderno Ômega	5
Flavour and Fragrance Journal	5
Genetic Resources and Crop Evolution	5
Interciencia	5
Laranja	5
Loefgrenia	5
Magistra	5
Natural Product Communications	5
Planta Medica	5
Revista Latinoamericana de Química	5
Scientia Horticulturae	5
Acta Scientiarum	4
Atas da Sociedade Botanica do Brasil	4
Atas Instituto de Micologia	4
Australian Journal of Soil Research	4
Biociências	4
Biodiversity and Conservation	4
Boletim do Museu Nacional. Nova Série Botânica	4
Botanical Journal of the Linnean Society	4
Brazilian Journal of Genetics	4

Canadian Journal of Botany	4
Communications in Soil Science and Plant Analysis	4
Eclética Química	4
Environment, Development and Sustainability	4
Eugeniana	4
Geonomos	4
Indian Journal of Genetics	4
International Journal of Food, Agriculture and Environment	4
Journal of Apicultural Research	4
Journal of Arid Environments	4
Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine	4
Journal of Experimental Botany	4
Memórias do Instituto Oswaldo Cruz	4
Mycotaxon	4
Plant Physiology and Biochemistry	4
Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas	4
Science of The Total Environment	4
Tetrahedron	4
Acta Physiologiae Plantarum	3
Agrociencia (Brasil)	3
Agropecuária Técnica	3
Anais do Instituto de Ciências Biológicas	3
Annals of the Missouri Botanical Garden	3
Aquatic Botany	3
Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro	3
Arquivos do Museu Nacional Rio de Janeiro	3
Asklepios	3
Australian Journal of Chemistry	3
Biologia Plantarum	3
Biologica Brasílica	3
Biota Neotropica	3
BMC Plant Biology	3
Boletim do Instituto de Botânica	3
Boletim Informativo SBPCD	3
Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas	3
Diversity	3
Ecotoxicology and Environmental Safety	3
Engenharia Agrícola	3
Engenharia na Agricultura	3

Environmental Pollution	3
Ernstia	3
Ethnobotany Research and Applications	3
Euphytica	3
European Journal of Medicinal Chemistry	3
Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine	3
Fern Gazette	3
Field Crops Research	3
Floresta e Ambiente	3
Food Chemistry	3
Journal of Chemical Ecology	3
Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies	3
Journal of Molecular Structure	3
Journal of Nematology	3
Journal of Plant Nutrition	3
Nordic Journal of Botany	3
Nova Hedwigia	3
Photosynthetica	3
Phytochemical Analysis	3
Phytochemistry Letters	3
Phytomedicine	3
Phytotherapy Research	3
Plant and Soil	3
Plant Biology	3
Plant Science	3
Poliagro	3
Revisão Anual de Patologia de Plantas	3
Revista Biociências	3
Revista Brasileira de Agrociência	3
Revista Brasileira de Herbicidas	3
Revista Brasileira de Horticultura e Ornamentais	3
Revista Fitos	3
Sitentibus	3
Soil Science Society of America Journal	3
Trees	3
Tribuna Farmaceutica	3
Vegetalia	3
Water, Air and Soil Pollution	3
Zeitschrift für Naturforschung. B, A Journal of Chemical Sciences	3

Agrária	2
Agriculture, Ecosystems & Environment	2
Agronomy Journal	2
Alexandria Journal of Agricultural Research	2
Allelopathy Journal	2
American Journal of Botany	2
Anais da ESALQ	2
Anais do Congresso Brasileiro de Agrometeorologia	2
Anais do I Seminário Mineiro de Plantas Medicinais	2
Anais V Congresso SBSP	2
Anales del Jardín Botánico de Madrid	2
Annals of Botany	2
Antimicrobial Agents and Chemotherapy	2
Appita Journal	2
Applied Soil Ecology	2
Arquivos do Instituto Biológico	2
Atti dele Instituto Botanico della Università e Laboratorio Crittogamico di Pavia	2
Beitraege Zur Biologie Der Pflanzen	2
Biomass & Bioenergy	2
Bioorganic & Medicinal Chemistry	2
Bioresource Technology	2
Bioresources	2
Boletim de Indústria Animal	2
Boletim de Pesquisa Florestal	2
Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Ciências Naturais	2
Boletim I. G.	2
Brazilian Journal of Chemical Engineering	2
Brazilian Journal of Microbiology	2
Cancer Letters	2
Caryologia	2
Catena	2
Chemistry & Biodiversity	2
Chemosphere	2
Ciência & Trópico	2
Ciência e Tecnologia de Alimentos	2
Ciência Florestal	2
Conservation Biology	2
Cultivando O Saber	2
Cytologia	2

Daphne	2
Darwiniana	2
Documentos IAC	2
Ecology	2
Egyptian Journal of Genetics and Cytology	2
Entomologia Experimentales et Applicata	2
European Journal of Pharmacology	2
Flora del Paraguay	2
Forest Ecology and Management	2
Grandes Culturas	2
Helvetica Chimica Acta	2
Hospital	2
Irriga	2
Journal of Agricultural & Environmental Ethics	2
Journal of Agricultural Science	2
Journal of Applied Polymer Science	2
Journal of Genetics and Plant Breeding	2
Journal of Pharmacy and Pharmacology	2
Journal of Plant Physiology	2
Journal of Root Crops	2
Magnetic Resonance in Chemistry	2
Megadiversidade	2
Memórias da Sociedade Broteriana	2
Molecular Phylogenetics and Evolution	2
Monographs in Systematic Botany	2
Mycologia	2
Nematology	2
Nutrient Cycling in Agroecosystems	2
Oecologia Brasiliensis	2
Papel	2
Parasitology Research	2
Pharmaceutical Biology	2
Pharmacologyonline	2
Portugaliae Acta Biologica	2
Review of Palaeobotany and Palynology,	2
Revista da Escola de Minas	2
Revista da Universidade Estadual de Feira de Santana	2
Revista de Biologia Tropical	2
Revista de Ciências de Caratinga	2

Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada	2
Revista do Instituto Florestal	2
Revista Econômica do Nordeste	2
Saccardoia	2
Sellowia	2
US Geological Survey,	2
Zeitschrift Für Naturforschung. C, A Journal of Biosciences	2
[Www.Bdt.Org.Br/Bdt/Biotasp/Pterid.Htm]	1
Acta Biologica Medica	1
Acta Biologica Paranaense	1
Acta Botanica Neerlandica	1
Acta Botanica Venezuelica	1
Acta Crystallographica. Section C, Crystal Structure Communications	1
Acta Crystallographica. Section E	1
Acta Physiologica, Pharmacologica et Therapeutica Latinoamericana	1
Acta Scientiarum. Biological Sciences	1
Advances in Agronomy	1
Agro-Ciencia (Chile)	1
Ambiente	1
Americas Journal of Plant Science and Biotechnology	1
Anais da Universidade Federal Rural de Pernambuco	1
Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola	1
Anais do Simpósio de Ciências Aplicadas da FAEF	1
Anais X Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem	1
Analytica Chimica Acta	1
Annals of Applied Biology	1
Annals of World Congress of Soil Science, Tailândia	1
Annual Review Of Ecology, Evolution and Systematics	1
Antarctic Science	1
Apidologie	1
Applied Engineering in Agriculture	1
Atmospheric Pollution Research	1
Austral Ecology	1
Australian Journal of Botany	1
Biological & Pharmaceutical Bulletin	1
Biological Agriculture & Horticulture	1
Biomedicine & Pharmacotherapy	1
BioMetals	1
Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability	1

Biotechnology Letters	1
Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos	1
Boletim da Universidade Federal do Paraná	1
Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer	1
Boletim do Museu Biológico Mello Leitão	1
Boletim do Museu Botanico Kuhlmann	1
Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi. Botânica	1
Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi. Zoologia	1
Boletim Informativo SBCS	1
Boletín de La Sociedad Latinoamericana Y Del Caribe De Cactáceas Y Otras Suculentas	1
Bonplandia	1
Bosque	1
Brasil Florestal	1
Brazilianish-Deutsches Symposium Fur Naturstoffchemie	1
Brazilian Journal of Biology	1
Brazilian Journal of Food Technology	1
Bromelia	1
Caatinga	1
Cadernos de Cultura e Ciência	1
Cadernos de Extensão da UFPE	1
Cadernos de Pesquisa	1
Canadian Journal of Microbiology	1
Candollea	1
Ciência & Engenharia	1
Ciência Agrícola	1
Ciência e Prática	1
Ciências Biológicas e da Saúde	1
Clay Minerals	1
Clays And Clay Minerals	1
Climatic Change	1
Clinical and Experimental Pharmacology & Physiology	1
Coffee Science	1
Comunicado Técnico	1
Conservation Genetics	1
Consultor Jurídico	1
Correio Agricola Bayer	1
Diversity and Distributions	1
Dusenía	1
Ecological Entomology	1

Ecological Indicators	1
Elastômero	1
Environmental Management	1
Episteme	1
European Journal of Plant Pathology	1
European Journal of Soil Biology	1
European Tropical Forest Research Network	1
Experientia	1
Experimental Agriculture	1
FEMS Microbiology Letters	1
Field Methods	1
Flora dos Estados de Goiás e Tocantins	1
Flora Ilustrada Catarinense	1
Flora of the Pico das Almas. Chapada Diamantina. Bahia. Brazil	1
Floresta	1
Fluid Phase Equilibria	1
Food Research International	1
Forensic Science International	1
Fourteenth IOCV Conference	1
Frontiers in Bioscience	1
Functional Plant Biology	1
Fundamental & Clinical Pharmacology	1
Fungal Diversity	1
Genetica (The Hague)	1
Genome (Ottawa)	1
Gis Posidonie	1
Global Ecology and Biogeography	1
Heavy Metals in the Environment	1
Human Ecology	1
Hydrobiologia	1
Iheringia. Serie Botanica	1
In Vitro Cellular & Developmental Biology. Plant	1
Industrial & Engineering Chemistry Research	1
Infarma	1
Informacion Tecnológica	1
Informe Agropecuário	1
Insect Science and Its Application	1
International Immunopharmacology	1
International Journal of Climatology	1

International Journal of Mass Spectrometry	1
International Journal of Molecular Medicine	1
International Workshop of Disease Resistance to Cocoa Improvement (Ingenic), Proceedings	1
Isotopes in Environmental and Health Studies	1
Isotuc III	1
Journal Brazilian Chemistry Society	1
Journal de L'association Scientifique de l'Oest African	1
Journal of Africa Studies	1
Journal of Applied Botany and Food Quality	1
Journal of Chemical Information and Computer Sciences	1
Journal of Coffe Research	1
Journal of Comparative Biology	1
Journal of Environmental Radioactivity	1
Journal of Essential Oil Bearing Plants	1
Journal of Fire Sciences	1
Journal of General Plant Pathology	1
Journal of High Resolution Chromatography	1
Journal of Integrative Plant Biology	1
Journal of Lipid Mediators	1
Journal of Pharmaceutical And Biomedical Analysis	1
Journal of Plant Interactions	1
Journal of Range Management	1
Journal of Submicroscopic Cytology And Pathology	1
Journal of Supercritical Fluids	1
Journal of Sustainable Agriculture	1
Journal of Systematics and Evolution	1
Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology	1
Journal of the Science of Food and Agriculture	1
Journal of Wood Science	1
Latin American Applied Research	1
Lindleyana	1
Marine Chemistry	1
Marine Pollution Bulletin	1
Medio Ambiente	1
Mens Agitat	1
Microbial Ecology	1
Molecular Ecology	1
Molecular Ecology Resources	1
Mycological Research	1

Mydica	1
Natural Medicines	1
Natural Product Research	1
Natural Products Letters	1
Nature	1
Natureza & Desenvolvimento	1
Nematologia Brasileira	1
Nematologia Mediterranea	1
Neotropical Entomology	1
Neotropical Primates	1
Nordic Pulp & Paper Research Journal	1
Open Agriculture Journal	1
Open complementary Medicine Journal	1
Opera Botanica Belgica	1
Oreades	1
Organisms, Diversity & Evolution	1
Pacific Cooperative Studies Unity Unyversity Of Hawai'i At Manoa, Honolulu,Hawai'i	1
Paisagem e Ambiente	1
Palms	1
Pasturas Tropicales	1
Permafrost and Periglacial Processes	1
Pesquisa Floresta Brasileira	1
Pesquisas. Botânica	1
Pesticide Biochemistry and Physiology	1
Phytocoenologia	1
Phytologia	1
Phyton (Austria)	1
Phytotaxa	1
Plant Breeding	1
Plant Breeding Review	1
Plant Cell, Tissue and Organ Culture	1
Plant Pathology	1
Plantations Recherche Developpment	1
Polar Science	1
Polibotanica	1
Primates	1
Principes	1
Proceedings of 15 Th International Congress of Genetics, New Delhi, India	1
Proceedings of The 1st International Congress of Environment, Cairo, Egypt	1

Proceedings of The California Academy of Sciences	1
Proceedings Soil and Crop Science Society of Florida	1
Proceedings Workshop on Neotropical Distribution Patterns	1
Rapid Communications in Mass Spectrometry,	1
Recent Patents on Food & Agriculture	1
Records of Natural Products	1
Research in Veterinary Science	1
Revista Brasileira de Agrometeorologia	1
Revista Brasileira de Armazenamento	1
Revista Brasileira de Entomologia	1
Revista Brasileira de Geografia Física	1
Revista Brasileira de Geomorfologia,	1
Revista Ciência Agronômica	1
Revista Cubana de Plantas Medicinales	1
Revista da Faculdade de Agronomia Maracay	1
Revista da Universidade de Garulhos	1
Revista de Biologia e Ciências da Terra	1
Revista de Ciências Agrárias	1
Revista de Economia Agrícola	1
Revista de Enfermagem	1
Revista de Farmacia e Bioquímica	1
Revista de Tecnologia e Ambiente	1
Revista Inia	1
Revista Nordestina de Biologia	1
Revista o Solo	1
Revista Racine	1
Revista Stab	1
Revista Universidade	1
Revista Virtual de Química	1
Sakura No Kagaku	1
SBPN	1
Scientific American	1
Scientific American Brasil	1
Seed Science and Technology	1
Seed Science Research	1
Semina Ciência Agrária	1
Silvicultura	1
Sociedade e Território	1
Soil & Tillage Research	1

Structural Chemistry	1
Summa Phytopathologica	1
Sydowia	1
Synthesis: Journal of Synthetic Organic Chemistry	1
Systematic Botany	1
Tetrahedron Letters	1
Tropical Agriculture	1
Tropical Bryology	1
Tropical Plant Biology	1
Tropical Plant Pathology	1
Unimontes Científica	1
Vegetatio	1
Vellozia	1
Webbia	1
Wetlands Ecology and Management	1
Wildenovia	1
XIV Coloquio da SBME	1
Zeitschrift Für Geomorphologie	1
Zonas Áridas	1

**Fonte:** Currículo Lattes (2011)

