

PRODUÇÃO CIENTÍFICA BRASILEIRA EM COMPARAÇÃO COM O DESEMPENHO MUNDIAL EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS *

Tania Maria de Paula Lyra**

Jorge Almeida Guimarães***

Este artigo objetiva comparar a produção científica brasileira em ciências agrárias com a mundial. Verifica-se que ocorreu uma expansão da produção científica em todas as áreas do conhecimento concomitante com o crescimento da pós-graduação no Brasil. No quinquênio 2002-2006 o crescimento da produção científica foi de 74,34% e o dos programas de pós-graduação, de 72,80%. Em ciências agrárias a produção científica brasileira ocupou a 12ª posição no *ranking* mundial e apresentou resultados marcadamente superiores aos obtidos por países de economia emergente e expressiva como a Coreia do Sul e a Rússia. A agronomia liderou a pós-graduação com 45,83% dos programas, o que se refletiu na representatividade de 52,66% da sua produção científica. Esses dados revelam que os programas de pós-graduação interferiram positivamente na produção de artigos científicos. Essa produção, porém, não pode ficar restrita às pesquisas resultantes de teses e dissertações, devendo ser expandida ao setor privado para refletir na inovação tecnológica e no registro de patentes. Os autores ressaltaram a relevância da pós-graduação brasileira e da produção científica em ciências agrárias na América Latina, onde representam 40% e 44,24%, respectivamente. Apesar do importante valor quantitativo da pesquisa brasileira em ciências agrárias, o impacto das suas publicações é de apenas 1,70, enquanto a Argentina, a segunda colocada em número de artigos, tem impacto de 2,50, o que revela a necessidade de melhoria na qualidade da divulgação. Ressalte-se que a produção científica é mais expressiva do que a que é retratada, porque existem inúmeros artigos das áreas de agronomia e veterinária publicados em periódicos das áreas das biológicas, quando se referem à biologia molecular, biofísica e bioquímica. Os autores concluíram que a produção científica em ciências agrárias deve ser ampliada devido à relevância de questões como oferta de alimentos para a população, área ocupada pela agropecuária e elevação da demanda de países de economia emergente e expressiva como a China, a Coreia do Sul e a Rússia, além dos tradicionais mercados importadores. A comparação da produção científica com os indicadores sociais e econômicos demonstrou a importância da pós-graduação e a conseqüente elevação do conhecimento científico como contribuição na resolução dos problemas sociais e econômicos do país.

1 INTRODUÇÃO

O acesso à educação é um dos indicadores considerados no cálculo do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos países e na avaliação do bem-estar das pessoas. Além do aspecto social, a educação é vista como um investimento e, como tal, visa ao retorno econômico – e proporciona esse retorno – o que justifica a sua inclusão pelos países desenvolvidos na política econômica governamental (GALBRAITH, 1996).

* Os autores agradecem a Cristina Haeffner, técnica do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) do Ministério da Educação (MEC), e à professora Maria Auxiliadora Pascolato, da Diretoria de Avaliação da Capes.

** Assessora da Capes.

*** Presidente da Capes.

A pós-graduação, a pesquisa e a aplicação do conhecimento científico e tecnológico são imprescindíveis para o desenvolvimento tecnológico das nações. Nesse sentido, a análise da experiência bem-sucedida dos países desenvolvidos permite a identificação dos requisitos necessários para que se possa melhorar o desempenho brasileiro nesse campo e elevar os índices de desenvolvimento social e econômico do país. Em face disso, a comparação do desempenho científico brasileiro com o observado em países de maior desenvolvimento é importante para a definição das áreas que necessitam de mais atenção na fixação das políticas públicas.

A comparação da pesquisa médica e biomédica brasileira com a mundial revelou que, em 1981, o Brasil produziu 1.887 artigos científicos, correspondentes a 0,4% da produção mundial. Em 2001, atingiu 10.555 artigos científicos, 1,4% da produção mundial – um crescimento de 5,6 vezes. Esse avanço não foi considerado suficiente para melhorar a posição do Brasil na competição com os países desenvolvidos, nem com aqueles em estágio similar de desenvolvimento: Coreia do Sul, China, Taiwan e Espanha (GUIMARÃES, 2004).

A pesquisa em ciências agrárias contribui para o aumento da produção de alimentos, para atender as exigências dos mercados internacionais na inserção de produtos derivados da agropecuária e garantir emprego no campo. Além disso, tem um papel importante no crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e no equilíbrio da balança comercial do país. Esses aspectos econômicos determinam, até certo ponto, o progresso da ciência.

De acordo com Nelson e Rosenberg (1993), a ciência tanto “lidera como segue” os progressos tecnológicos em dois sentidos: no primeiro, no qual os fatores econômicos determinam até certo ponto o progresso da ciência, a tecnologia antecede e estimula esse progresso como fonte de questões e problemas ou como depósito de conhecimento empírico para ser investigado e avaliado. No sentido oposto, identifica-se o papel das universidades e da ciência como fonte de oportunidades tecnológicas para a inovação industrial. Nesse aspecto Narim, Hamilton e Olivastro (1997), citados por Albuquerque *et al.* (2002), consideram o papel das universidades e da ciência como fonte de oportunidades tecnológicas para a inovação industrial. Os setores industriais avaliam a importância das universidades e da ciência para a sua capacitação inovadora e investem recursos para monitorar e acompanhar a pesquisa acadêmica. Isso é confirmado pelo vínculo crescente entre a ciência e a capacidade inovadora da indústria, demonstrada pelos fluxos de conhecimento científico das universidades para os setores industriais em países desenvolvidos (KLEVORICK *et al.*, 1995).

Por isso, a análise da pesquisa em ciências agrárias ganha relevo no Brasil: é imprescindível que se conheça o estágio em que se encontra, qual o seu potencial e suas carências e que se utilize esse conhecimento na definição de políticas públicas

voltadas para os segmentos agropecuários, que nos dias atuais transformou-se de atividade de campo para atividade agroindustrial: *agribusiness* ou agronegócio brasileiro.

2 METODOLOGIA

Com o objetivo de analisar a produção científica brasileira em ciências agrárias no período focalizado por este estudo, de 1981 a 2006, foram utilizadas as seguintes fontes de informações: base de dados sobre a pós-graduação brasileira da Capes; Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP) e Plataforma Lattes do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); World Development Indicators (WDI); National Science Indicators (NSI) e Web of Science (WoS), do Institute for Scientific Information (ISI), bem como artigos científicos sobre o tema.

Para comparar a produção científica brasileira com a mundial em ciências agrárias, foram utilizados os dados do ISI (2006), Thomson's National Indicators das duas bases: a Standard Data Base com duas "grandes áreas" ou campos-padrão e a Deluxe Data Base que expande a base Standard para nove áreas específicas do conhecimento. Essas fontes foram acrescidas dos dados fornecidos por agências governamentais brasileiras. Como essas fontes utilizam classificações diferentes das áreas de conhecimento, definiu-se a seguinte base de correspondência: considerou-se equivalente o conjunto formado pelo *standard fields – agriculture science* (três áreas) e *plant & animal sciences* (seis áreas) da classificação do ISI com o que as agências brasileiras identificam como a grande área, ciências agrárias e suas correspondentes áreas.

Na conciliação das classificações da base internacional com as das agências nacionais – Capes e CNPq – é importante destacar que no ISI (base Deluxe) não há a área específica de engenharia agrícola. As subáreas construções rurais, máquinas e implementos agrícolas são desenvolvidas nas engenharias, portanto, são computados nessas áreas os artigos que, no Brasil, são considerados de engenharia agrícola. A zootecnia, como área específica, também inexistente no ISI, sendo estudada em ciência animal e vegetal. Em face dessa realidade, impôs-se a promoção de adaptações. A solução encontrada foi considerar o campo relacionado no ISI como *standard fields – agricultural sciences e animal and plant sciences* – como a grande área ciências agrárias e o *deluxe fields*, com suas nove áreas específicas, como equivalente às sete áreas da classificação da Capes/CNPq no Brasil. Essa decisão fundamentou o levantamento dos dados e permeia a construção das tabelas e figuras.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Produção científica no Brasil

Para que o Brasil possa participar com altivez do novo cenário mundial, torna-se imprescindível a capacitação científica e tecnológica da população. É essa capacitação – indutora da criatividade intelectual e da inovação evidenciada em novos produtos e registros de patentes – que permite a obtenção de vantagens no competitivo mercado internacional. O governo brasileiro demorou a considerar como prioridade o desenvolvimento científico, como evidencia o baixo número de artigos científicos produzidos nas décadas de 1980 e 1990. Os dados referentes ao período analisado demonstram um aumento significativo na produção científica brasileira em todas as áreas de conhecimento, porém essa aceleração só teve início em 1998, tendo atingido índices mais significativos a partir de 2002. No último quinquênio a média de artigos/ano foi de 14 mil, atingindo um crescimento de 74,34%. Nesse quinquênio – 2002/2006 – a produção foi de 70.003 artigos científicos, numa taxa de crescimento anual de 6,1%, enquanto a taxa de crescimento mundial foi de 1,7% no mesmo período. O impacto da produção científica brasileira passou de 1,33 no primeiro quinquênio analisado – 1982/1986 – para 2,95 no quinquênio 2002/2006 (tabela 1).

TABELA 1

Comparação da produção científica do Brasil e do mundo em todas as áreas do conhecimento (quinquênios)

Quinquênio	Brasil					Mundo			
	Número de artigos	% no mundo	Citação	Impacto	Taxa de crescimento	Número de artigos	Citação	Impacto	Taxa de crescimento
1982/1986	11.438	0,49	15.165	1,33	1,0	2.336.054	6.753.708	2,89	1,0
1987/1991	15.783	0,59	20.038	1,27	1,4	2.695.051	8.370.540	3,11	1,2
1992/1996	25.116	0,79	47.897	1,91	2,2	3.186.120	11.578.444	3,63	1,4
1997/2001	43.798	1,23	99.153	2,26	3,8	3.565.660	14.753.549	4,14	1,5
2002/2006	70.003	1,72	206.231	2,95	6,1	4.061.917	18.961.137	4,67	1,7

Fonte: ISI (2006).

3.2 Produção científica em ciências agrárias

No contexto mundial, os Estados Unidos ocupam a 1ª posição entre os 50 países de maior produção científica em ciências agrárias, com 99.949 artigos publicados no quinquênio 2002-2006. Destaca-se o fato de essa produção ser 3,61 vezes superior à do Japão, que ocupa o 2º lugar, e cerca de dez vezes superior à brasileira, que ocupa a 12ª posição. O crescimento da produção científica brasileira foi maior nos últimos cinco anos – fato que coincidiu com a expansão da pós-graduação.

A produção científica do Brasil ganha destaque quando se considera que países de economia emergente e expressiva como a Coréia do Sul e a Rússia apresentam resultados marcadamente inferiores. Na tabela 2, é apresentada a relação dos 25 países de maior produção científica nas áreas que compõem as ciências agrárias.¹ Nela são especificados os números de artigos relacionados no ISI, o valor do PIB e do IDH desses países e a posição relativa de cada um deles no que diz respeito aos referidos indicadores. Há uma nítida relação entre o PIB e a produção científica. Entre os cinco países com maior produção científica em ciências agrárias encontram-se quatro dos primeiros colocados no PIB. Além disso, os 12 países de maior produção científica em ciências agrárias encontram-se entre os 11 detentores do maior PIB. As exceções são a Austrália – melhor classificação na produção científica em ciências agrárias (6º lugar) do que no PIB mundial (15º lugar) – e a China – melhor PIB (4º lugar) do que produção científica (10º lugar). Essa relação é demonstrada na tabela 2.

Provavelmente a melhor colocação da Austrália na produção científica em ciências agrárias, do que no PIB, deve-se em parte à pecuária de ovinos (maior exportador mundial de lã) e bovinos (124 milhões de cabeças) e à alta produção de carne que exporta para o mercado mundial. Por outro lado, a melhor colocação da China no PIB (4º lugar) do que na produção científica em ciências agrárias (10º lugar) pode revelar que, apesar do crescimento da economia do país, devido a aumento radical no número de indústrias, sua topografia desfavorável prejudica a produção vegetal e animal. Vale ressaltar que a China é um país produtor de alimentos, com grande parte da população na zona rural, porém, o fim do subsídio no campo e a adoção do capitalismo de mercado favoreceram a migração (FISHMAN, 2006). O autor avalia que os ganhos na economia ocasionem o acréscimo de proteína na alimentação induzindo, segundo estimativas do Banco Mundial, a duplicação das importações de alimentos pela China até 2020.

A importância da relação entre a produção científica em ciências agrárias e o PIB é demonstrada pelo crescimento econômico nos países desenvolvidos após terem adotado uma política de produção de alimentos que lhes assegurou estabilidade na demanda alimentar, distribuição do progresso e melhor qualidade de vida. Isso confirma a observação de que: “Não se diga que eles o fizeram porque são ricos, na verdade eles se tornaram ricos porque assim o fizeram” (ABAG, 1993).

Em relação ao IDH, verifica-se que, entre os 25 países de maior produção científica em ciências agrárias, encontram-se 19 países de IDH alto² e cinco países de IDH médio: Índia, Brasil, China, Turquia e África do Sul. Ressalte-se que o IDH no que se refere à educação mede apenas a taxa de matrículas, não aferindo quantos

1. Considerando-se o somatório dos dois campos relatados no ISI como *agriculture science e plant & animal science*.

2. IDH alto (entre 0,965 e 0,800), 63 países; IDH médio (entre 0,798 e 0,500), 83 países; e IDH baixo (entre 0,495 e 0,311), 31 países.

estudantes se formam nem o nível dessa formação, porém está comprovado que o conhecimento contribui para a melhoria social. Os países de IDH médio, que foram classificados entre os 25 primeiros em produção científica, possuem população numerosa e grande extensão territorial (exceção da Turquia) – fatores que podem favorecer as desigualdades regionais e dificultar a equalização do IDH. Dentre esses países, o Brasil possui o melhor IDH, seguido da China e da Turquia.

TABELA 2

Relação dos 25 países de maior produção científica em ciências agrárias, em comparação com o PIB e o IDH – 2002/2006

Rank	Países	Número de artigos	PIB dos países (US\$ bilhões)	PIB (classificação)	IDH (valor e classificação)
1	Estados Unidos	99.949	13.244,550	1ª lugar	0,948 – 8ª lugar
2	Japão	27.634	4.367,459	2ª	0,949 – 7ª
3	Alemanha	23.345	2.897,032	3ª	0,932 – 21ª
4	Canadá	19.880	1.269,096	8ª	0,950 – 6ª
5	Inglaterra	19.249	2.201,473	6ª	0,918 – 18ª
6	Austrália	16.979	754,816	15ª	0,957 – 3ª
7	França	16.620	2.231,631	5ª	0,942 – 16ª
8	Espanha	16.252	1.225,750	9ª	0,938 – 19ª
9	Índia	13.433	775,410	14ª	0,611 – 126ª
10	China	12.442	2.630,113	4ª	0,768 – 81ª
11	Itália	11.574	1.852,585	7ª	0,940 – 17ª
12	Brasil	10.366	1.067,706	10ª	0,792 – 69ª
13	Holanda	8.494	663,119	16ª	0,947 – 10ª
14	Polônia	6.317	338,689	24ª	0,862 – 37ª
15	Suécia	6.190	385,293	19ª	0,951 – 5ª
16	Bélgica	5.909	393,590	17ª	0,945 – 13ª
17	Turquia	5.773	392,424	18ª	0,757 – 92ª
18	Coréia do Sul	5.596	888,267	12ª	0,912 – 26ª
19	Dinamarca	5.396	259,746	27ª	0,943 – 15ª
20	Nova Zelândia	5.241	108,547	47ª	0,936 – 20ª
21	México	5.228	840,012	13ª	0,821 – 53ª
22	Suíça	5.203	377,240	20ª	0,947 – 9ª
23	África do Sul	4.679	255,155	29ª	0,653 – 121ª
24	Argentina	4.602	181,662	34ª	0,863 – 36ª
25	Rússia	4.501	979,048	11ª	0,797 – 65ª

Fonte: Número de artigos do ISI (2006).

Conforme explicitado na seção 2, o campo relacionado no ISI como *standard fields* – *agricultural sciences* e *animal and plant sciences* – foi considerado como ciências agrárias e o *deluxe fields*, com suas nove áreas específicas, como equivalente às sete áreas da classificação da Capes/CNPq (tabela 3).

TABELA 3

Comparação entre os campos do conhecimento ISI com as áreas de ciências agrárias – Capes/CNPq

		Grande área – ciências agrárias	
Áreas	Subáreas de conhecimento	Equivalentes ISI	
Capes/CNPq	Capes/CNPq	<i>Standard fields</i>	<i>Deluxe fields</i>
Agronomia	Ciência do solo		
	Fitossanidade		
	Fitotecnia	Agricultural sciences	Agriculture agronomy
	Parques e jardins	Plant & animal sciences	Agricultural chemistry
	Agrometeorologia		Entomology/pest control
Engenharia agrônoma	Extensão rural		
	Máquinas e implementos agrícolas	Não há correspondência no ISI, com exceção das subáreas de manejo do ambiente agrícola e gestão em agronomia, que são consideradas em agricultural sciences	Obs.: no ISI são computadas as áreas de manejo do ambiente agrícola e gestão em agriculture/agronomy
	Manejo do ambiente agrícola		
	Processamento de produtos agrícolas		
	Construções rurais e ambiência		
Gestão em agronomia			
Recursos florestais	Energização rural		
	Sistemas florestais		
	Manejo florestal		
	Economia florestal	Plant & animal sciences	Plant sciences
	Energia da biomassa florestal		
Medicina veterinária	Silvicultura		
	Engenharia florestal		
	Reprodução animal		
	Nutrição animal		
	Clínica e cirurgia animal	Plant & animal sciences	Veterinary medicine/ animal health
Zootecnia	Patologia animal		Animal sciences
	Veterinária preventiva		
	Inspeção de produtos de origem animal		
	Alimentação, pastagens e forragicultura		Animal sciences
	Ecologia dos animais domésticos e etologia	Plant & animal sciences	Plant sciences
Recursos pesqueiros	Melhoramento animal		Animal & plant sciences
	Nutrição e alimentação animal		
	Recursos pesqueiros marinhos		
	Recursos pesqueiros de águas interiores	Plant & animal sciences	Aquatic sciences
Alimentos	Aqüicultura		
	Engenharia de pesca		
	Ciência de alimentos		
	Tecnologia de alimentos	Agricultural sciences	Food science/nutrition
	Engenharia de alimentos		

Na análise comparativa da produção científica em ciências agrárias no Brasil, na América Latina e no mundo, segundo os dados apresentados na tabela 4, verificou-se um aumento da contribuição brasileira. Em 1981, tal produção (354 artigos) representava 0,65% da produção mundial na área (53.721 artigos).

Em 2006 a produção brasileira em ciências agrárias (2.844 artigos) passou a corresponder a 3,52% da produção mundial na área (80.579) e a 0,31% das pesquisas brasileiras em todas as áreas (16.958 artigos).

Quando se compara a produção brasileira em ciências agrárias em 1981 (354 artigos) com a de todas as outras áreas do conhecimento no mesmo ano (1.913 artigos), verifica-se que as ciências agrárias representaram 18,5% do total da produção científica brasileira nesse ano (ver tabela 4). Em 2006, a publicação de 2.844 artigos em ciências agrárias representou 16,8% da produção científica brasileira em todas as áreas do conhecimento (16.958 artigos).

TABELA 4

Produção científica na área de ciências agrárias no mundo, América Latina e Brasil – 1981 e 2006

Área do conhecimento	Mundo		América Latina		Brasil	
	1981	2006	1981	2006	1981	2006
1 – Química agrícola	3.559	4.262	117	264	38	119
(%)	6,62	5,28	11,05	4,10	10,73	4,18
2 – Agricultura/agronomia	6.797	6.659	180	911	47	508
(%)	12,65	8,26	17,01	14,17	13,27	17,86
3 – Ciência animal e vegetal	4.512	5.954	86	320	35	107
(%)	8,39	7,38	8,12	4,97	9,88	3,76
4 – Ciência animal	9.188	12.732	181	1.314	95	652
(%)	17,10	15,80	17,10	20,44	26,83	22,92
5 – Aqüicultura	4.897	11.055	72	789	15	225
(%)	9,11	13,71	6,80	12,27	4,23	7,91
6 – Entomologia/control de pragas	3.778	4.755	81	635	34	394
(%)	7,03	5,90	7,65	9,87	9,60	13,85
7 – Tecnologia de alimentos/nutrição animal	5.245	10.660	120	717	30	297
(%)	9,76	13,22	11,34	11,15	8,47	10,44
8 – Ciência vegetal	10.251	15.432	187	1.021	51	330
(%)	19,08	19,15	17,67	15,88	14,40	11,60
9 – Medicina veterinária/saúde animal	5.494	9.070	34	457	9	212
(%)	10,22	11,25	3,21	7,10	2,54	7,45
Total	53.721	80.579	1.058	6.428	354	2.844
Todas as áreas	448.997	899.074	5.755	34.831	1.913	16.958

Fonte: ISI (2006).

No Brasil, em 2006, a ciência animal apresentou o maior número de artigos, com 22,92% de toda a produção científica, seguida pela agronomia, com 17,86%. Entretanto, quando se considera como agronomia, na classificação brasileira, as

áreas de química agrícola, agricultura/agronomia e entomologia/controle de pragas, a produção científica da agronomia cresce para 35,89% da produção científica em ciências agrárias. Da mesma forma, quando se considera a produção científica em ciência animal, em conjunto com a área da medicina veterinária/saúde animal, o total da participação da área animal aumenta para 30,37%.

No Brasil, entre 1981 e 2006, o número de artigos em todas as áreas do conhecimento cresceu 8,9 vezes. Em ciências agrárias esse aumento foi de 8,03 vezes, sendo maior em medicina veterinária/saúde animal (23,55 vezes), cuja produção passou de 9 artigos em 1981 para 212, em 2006. Entretanto, a produção dessa área em 2006 ainda corresponde a apenas 7,45% do total de artigos publicados em ciências agrárias. A medicina veterinária inclui também ciência animal, que representa 22,92%. Dessa forma, a participação conjunta das duas áreas em ciências agrárias passa a ser de 30,37%. A produção científica em ciências agrárias no Brasil em 1981 em comparação com a registrada em 2006 demonstra um crescimento de 401,69% e representa 16,77% em relação às pesquisas em todas as áreas do conhecimento.

De acordo com a tabela 5, que apresenta a produção científica anual no Brasil, em países selecionados e no total da América Latina em quinquênios de 1982 até 2006, a produção científica brasileira coloca-se em primeiro lugar de maneira altamente representativa. Nos primeiros dez anos do período analisado (1982-1991), o total de artigos científicos produzidos foi em média de 298 artigos/ano. Ressalta-se o fato de que, no contexto da produção em ciências agrárias na América Latina, a contribuição brasileira é cada vez mais significativa: em 1982 ela correspondia a 33,45% do total; já em 2006, ela representa 44,24% da produção da América Latina. A intensificação desse crescimento deu-se principalmente nos últimos cinco anos, coincidindo com a melhoria da situação econômica do país e dos produtos agropecuários brasileiros no mercado mundial.

A produção científica em ciências agrárias na América Latina concentra-se no Brasil, na Argentina, no Chile, na Colômbia, em Cuba e no México (tabela 5 e gráfico 1).

A produção científica, apesar de numericamente importante na América Latina, não possui representatividade quando se considera o número de citações e o impacto. A produção científica brasileira foi de 10.752 artigos no último quinquênio, o que corresponde a 40,12% da América Latina, enquanto a da Argentina, 2º país colocado na classificação, foi de 4.926 artigos, ou seja, representa 18,38% da produção científica em ciências agrárias na América Latina. Entretanto, quando se analisa o impacto constata-se que no último quinquênio a Argentina apresentou o índice de 2,50, enquanto o Brasil teve o menor índice de impacto entre os países selecionados no estudo: 1,70.

TABELA 5

Produção científica em ciências agrárias no Brasil, em países selecionados e no total da América Latina – 1982-2006 (quinquênios)

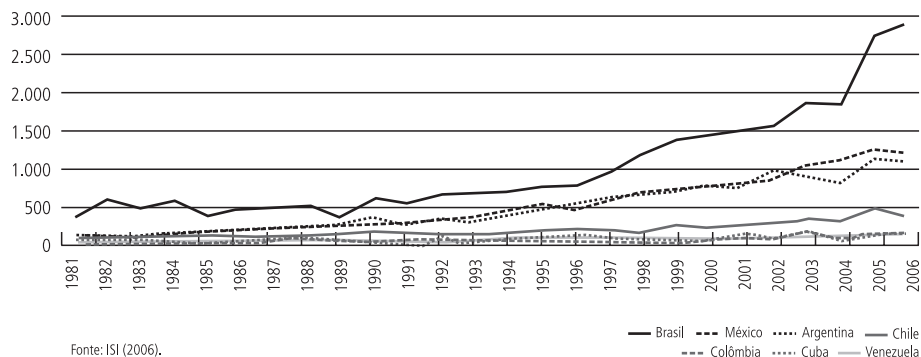
Países	Quinquênio	Número de artigos	Citação	Impacto
Argentina	1982-1986	999	990	0,99
	1987-1991	1.510	1.625	1,08
	1992-1996	2.068	2.672	1,29
	1997-2001	3.571	6.158	1,72
	2002-2006	4.926	12.303	2,5
Brasil	1982-1986	2.526	1.625	0,64
	1987-1991	2.535	1.573	0,62
	1992-1996	3.687	3.458	0,94
	1997-2001	6.350	8.056	1,27
	2002-2006	10.752	18.273	1,7
Chile	1982-1986	620	584	0,94
	1987-1991	824	889	1,08
	1992-1996	928	1.182	1,27
	1997-2001	1.234	2.111	1,71
	2002-2006	1.830	4.325	2,36
México	1982-1986	795	1.140	1,43
	1987-1991	1.281	1.511	1,18
	1992-1996	2.210	2.886	1,31
	1997-2001	3.636	6.252	1,72
	2002-2006	5.516	11.482	2,08
América Latina	1982-1986	6.889	6.094	0,88
	1987-1991	8.344	7.580	0,91
	1992-1996	11.415	13.620	1,19
	1997-2001	17.621	27.454	1,56
	2002-2006	26.793	54.040	2,02

Fonte: ISI (2006).

GRÁFICO 1

Produção científica em ciências agrárias, em países determinados – 1981-2006

(Em número de artigos)



Fonte: ISI (2006).

Para a análise comparativa do crescimento da produção científica em ciências agrárias no Brasil e na América Latina, foram utilizadas as médias do primeiro e do último período, adotando-se como primeiro período os anos de 1982 a 1986, e como segundo, os de 2002 a 2006 (tabela 6). O ano de 1981 não foi considerado por ser atípico (dados muito inferiores aos de 1982).

TABELA 6

Comparação entre a produção científica média do Brasil e da América Latina – 1982-1986 e 2002-2006

	Artigos – média 1982-1986 (A)	Artigos – média 2002-2006 (B)	Proporção (B)/(A)	Crescimento (%)
Brasil	513,6	2.150,4	4,18	209,34
América Latina	1.377,8	5.358,6	3,88	194,46

A produção científica brasileira cresceu num ritmo maior do que o da América Latina, com um crescimento geométrico médio de mais de 4% ao ano (a.a.). A participação relativa do Brasil na América Latina, de 1982 a 1986, foi de 37,27% e no período 2002-2006, de 40,12%. O crescimento brasileiro do primeiro ao último quinquênio analisado foi de 209,34%, enquanto o da América Latina foi de 194,46%. A produção científica brasileira em ciências agrárias influencia grandemente a média da América Latina, pois representa quase a metade do seu total.

Quando se observa a soma das nove áreas do ISI, verifica-se que houve uma estagnação da produção brasileira nos primeiros dez anos (1981 a 1990), com a média de 435,7 artigos/ano. A partir de 1990 a produção científica se intensificou, registrando um crescimento geométrico de 10,7% a.a. A explicação desse fato pode estar relacionada à política de educação adotada no Brasil, no início da abertura democrática, em 1986, no acréscimo significativo do número de bolsas de pós-graduação concedidas pelas agências governamentais para a realização de cursos no país e no exterior, o que contribuiu para o crescimento da produção científica registrada cinco anos depois, em 1990, cujo avanço vem ocorrendo desde então. Nos anos anteriores ao período analisado, o Brasil ainda estava sob o regime militar (que perdurou de 1964 a 1984), durante o qual predominou o autoritarismo estatal, ficando a sociedade civil ausente dos processos de decisão, e mantendo-se o governo acomodado e pouco inovador no que diz respeito a processos tecnológicos (STUART, 1999), situação que se repetiu na América Latina. Em saúde animal, no período citado, o controle da febre aftosa não evoluiu e o setor pecuário demonstrou certa estagnação com as exportações de carne, tendo permanecido do início ao fim da década de 1970 nos mesmos patamares (LYRA, 2003).

Em termos relativos, o crescimento da produção científica foi maior em três áreas: medicina veterinária e saúde animal (de 9 para 212 artigos); entomologia e controle de pragas (de 34 para 394) e aquicultura (de 15 para 225). A área de menor crescimento foi ciência animal e ciência vegetal (de 35 para 107). Se considerarmos que, apesar do crescimento da produção científica em medicina veterinária e saúde animal, o patamar alcançado é insignificante quando comparado ao rebanho bovino e à criação de frangos do Brasil (maior rebanho bovino, maior criação de aves e maior exportador de carnes das duas espécies), chega-se à conclusão de que é necessária uma integração entre os institutos de pesquisas, as universidades e o setor privado. O volume insuficiente de pesquisa é agravado pela baixa produção científica em ciência animal e ciência vegetal (107 artigos). Esse mesmo tipo de problema ocorre em agronomia e ciência vegetal, quando se considera a importância, para o Brasil, da produção e exportação de soja, café e frutas – produtos que poderiam obter maior valor agregado se houvesse maior aporte de conhecimento científico e tecnológico aplicado ao setor de produção. Na tabela 7 estão os dados da produção científica nas nove áreas específicas relacionadas no Deluxe-ISI.

A partir de 1998, a produção científica brasileira em ciências agrárias alcançou a média de 1.784 artigos/ano, chegando a 2.844 artigos em 2006. A área relacionada pelo ISI como *agriculture/agronomy* – agronomia na classificação brasileira –, considerando-se os anos de 1982 e de 2006, passou de 299 para 508 artigos, um crescimento de 84,94%.

Os gráficos 2 e 3 demonstram – no mundo e no Brasil, respectivamente – a participação percentual da produção científica em cada uma das nove áreas em relação ao total das ciências agrárias no período 1981-2006.

Entre os 12 países que mais produzem pesquisa em ciências agrárias, o Brasil é aquele em que a área tem maior peso na produção interna, demonstrada por 14,8% da participação da área no país. Entretanto, no que se refere ao critério de classificação e ao número de citações, essa posição se inverte. Coerentemente com esse fato, o Brasil também apresenta um dos menores índices de impacto de sua produção científica, ou seja, de 1,6, sendo essa baixa posição apenas superior à da Índia (1,1), entre os 12 primeiros países. Atualmente a Inglaterra, os Estados Unidos, o Canadá e a Espanha são os países cujas publicações na área têm maior impacto, como demonstram os dados da tabela 8.

TABELA 7
Produção científica na área de ciências agrárias no Brasil (*agriculture science e plant and animal sciences* - ISI) – 1981 a 2006

Ano	Química agrícola 6,14%	Engenharia agrônômica 25,71%	Produção animal e vegetal 6,40%	Ciência animal 15,43%	Aqüicultura 8,11%	Entomologia/ controle de pragas 9,72%	Pesquisa vegetal 14,31%	Med. vet./ saúde animal 6,1%	Tecnol. de alimentos/ nutrição animal 8,12%	Todas as áreas
1981	38	47	35	95	15	34	51	9	30	354
1982	19	299	17	140	9	18	57	8	36	603
1983	28	225	25	74	21	25	58	18	25	499
1984	53	235	51	57	36	33	64	6	25	560
1985	28	172	23	44	24	19	43	15	33	401
1986	36	209	39	39	32	31	36	17	24	463
1987	25	188	34	50	27	37	45	16	39	461
1988	25	253	28	47	36	25	56	12	21	503
1989	40	132	40	50	24	30	53	14	30	413
1990	40	319	35	54	31	26	54	13	27	599
1991	39	211	41	75	43	31	68	19	32	559
1992	62	252	61	99	48	36	73	24	30	685
1993	40	199	61	93	42	69	106	36	52	698
1994	45	223	59	101	45	40	115	34	33	695

(continua)

(continuação)

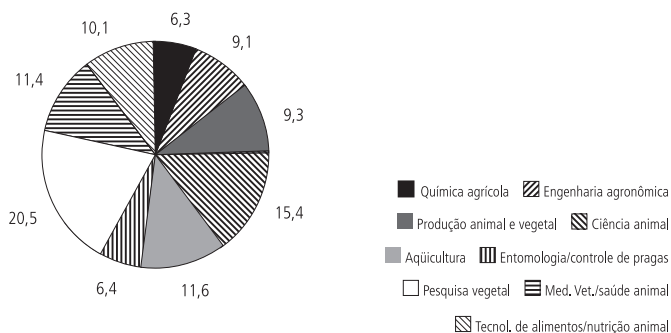
Ano	Química agrícola 6,14%	Engenharia agrônômica 25,71%	Produção animal e vegetal 6,40%	Ciência animal 15,43%	Aqüicultura 8,11%	Entomologia/ controle de pragas 9,72%	Pesquisa vegetal 14,31%	Med. vet./ saúde animal 6,1%	Tecnol. de alimentos/ nutrição animal 8,12%	Todas as áreas
1995	60	208	78	98	57	62	142	41	52	798
1996	63	199	80	112	76	64	122	45	50	811
1997	81	190	91	124	71	79	192	63	50	941
1998	106	211	113	177	94	107	205	81	105	1.199
1999	88	329	102	192	115	127	246	74	82	1.355
2000	83	313	91	165	164	152	219	100	108	1.395
2001	92	284	109	182	156	128	262	107	140	1.460
2002	81	272	73	219	155	158	247	152	177	1.534
2003	100	367	104	252	180	202	296	162	181	1.844
2004	85	315	82	315	196	247	283	148	182	1.853
2005	132	576	97	537	202	374	326	167	266	2.677
2006	119	508	107	652	225	394	330	212	297	2.844
Total	1.608	6.736	1.676	4.043	2.124	2.548	3.749	1.593	2.127	26.239

Fonte: ISI (2006).

GRÁFICO 2

Mundo: produção científica na grande área de ciências agrárias (*agriculture science e plant and animal sciences*) – 1981-2006

(Em %)

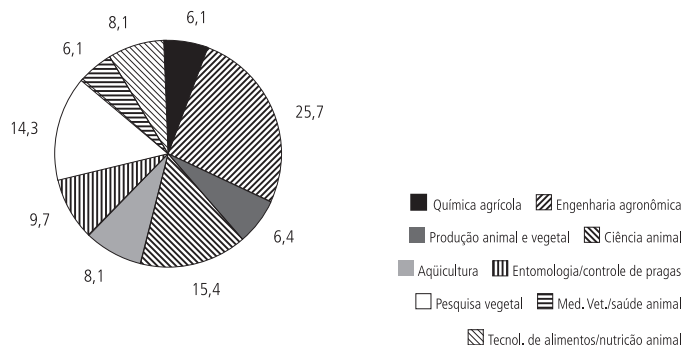


Fonte: ISI (2006).

GRÁFICO 3

Brasil: produção científica na grande área de ciências agrárias (*agriculture science e plant and animal sciences*) – 1981-2006

(Em %)



Fonte: ISI (2006).

Na produção científica brasileira encontram-se trabalhos de alta qualidade, embora pouco citados até mesmo por cientistas brasileiros. A implicação negativa da falta de visibilidade nacional é bem exemplificada: um artigo de Pinto e Garlang (1979) – citado internacionalmente mais de 42 vezes e como referência por 16 artigos – já há quase três décadas alertava para as reações sorológicas positivas em animais vacinados contra aftosa que induzem um diagnóstico indireto duvidoso da doença (teste VIA). Entretanto, as políticas governamentais brasileiras para a área, até o presente, não levam em conta tal constatação e advertência, hoje com novas provas de diagnóstico. Nesse exemplo, o primeiro autor – um brasileiro – foi reconhecido e citado internacionalmente. Porém, apesar do volume e da qualidade, a produção científica brasileira em ciências agrárias não é devidamente reconhecida, nacional e internacionalmente. Na busca de solução para o impasse relacionado ao

pequeno número de citações de autores nacionais e do baixo impacto internacional da pesquisa brasileira, é importante:

– No âmbito do conhecimento interno: que se intensifique a divulgação de resumos em periódicos nacionais dos artigos nacionais de maior impacto e que se incentive a citação de autores nacionais.

– No âmbito da divulgação internacional da pesquisa científica brasileira: que se intensifique o uso do idioma inglês em periódicos nacionais.

– Na avaliação da produção dos docentes brasileiros: devem ser considerados os impactos interno e externo de suas publicações, e não a sua quantidade.

– Criar mecanismos de fixação de novos doutores no Brasil: estimulando-os à produção científica qualitativa através da indução de sua participação como pesquisadores do CNPq, com sistema especial de bolsas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic).³

TABELA 8

Desempenho quali-quantitativo da produção científica em comparação com o mundo em ciências agrárias (*agriculture science e plant and animal sciences*) – 2002-2006

Número	Países	Número de artigos	% país no mundo	% área no país	Número de artigos citados	Total de citações	Impacto
1	Estados Unidos	99.949	29,0	7,5	63.695	377.307	3,8
2	Japão	27.634	8	7,7	16.152	78.723	2,8
3	Reino Unido	25.193	7,3	7,2	17.377	118.358	4,7
4	Alemanha	23.345	6,8	6,9	14.329	90.250	3,9
5	Canadá	19.880	5,8	10,5	12.582	66.659	3,4
6	Austrália	16.979	4,9	14,2	10.836	56.712	3,3
7	França	16.620	4,8	6,9	10.958	66.896	4
8	Espanha	16.252	4,7	12,3	10.049	49.784	3,1
9	Índia	13.433	3,9	12,6	4.610	14.931	1,1
10	China	12.442	3,6	5	6.322	28.474	2,3
11	Itália	11.574	3,4	6,4	6.829	34.427	3
12	Brasil	10.366	3	14,8	4.742	17.047	1,6
Subtotal		293.667	85,2	-	178.481	999.568	3,4
Dados do mundo		344.592	100,0	8,5	200.168	1.025.456	3,0

Fonte: ISI (2006).

3. Atualmente existe uma desvantagem entre os pesquisadores jovens e os seniores, nos grupos de excelência, devido à alta publicação dos mais velhos por conta dos trabalhos de seus orientados.

3.3 Comparação entre a pós-graduação e a produção científica em ciências agrárias

No Brasil, a partir de 1986, verificou-se um crescimento geométrico no número de programas de pós-graduação: 5,4% a.a. em todas as áreas de conhecimento e 6,0% a.a. em ciências agrárias. Em 2007, o Brasil apresentava 264 programas de pós-graduação em ciências agrárias.

A importância da pós-graduação no incremento da produção científica em ciências agrárias é evidenciada pela relação entre o aumento do número de programas de pós-graduação e o crescimento correspondente da produção científica em cada área. A agronomia apresenta o maior número de programas de pós-graduação (45,83%) e o maior volume de produção científica (55,78%), considerando as áreas do ISI, química agrícola, engenharia agrônômica, ciência vegetal e entomologia e controle de pragas; em seguida encontram-se a medicina veterinária, com 15,90% dos programas de pós-graduação e 30,37% da produção científica, considerando as áreas de ciência animal e medicina veterinária/saúde animal, e a zootecnia, com 11,74% dos programas e 6,38% da produção científica (considerada em conjunto com a área de recursos pesqueiros, com 2,65% dos programas e 8,09% da produção científica, a zootecnia contempla 14,39% dos programas e 14,47% da produção científica) e ciência e tecnologia de alimentos, com 12,5% dos programas e 8,10% da produção científica. Quanto aos recursos florestais, com 6,51% dos programas, e a engenharia agrícola, com 4,92%, torna-se difícil calcular a produção científica, pois os artigos correspondentes são também publicados e computados na área de agronomia e em outras áreas, tais como a engenharia civil e a mecânica. Na tabela 9 e no gráfico 4 estão os programas de pós-graduação.

Ressalte-se ainda que os artigos que se referem a bioquímica, biofísica, fisiologia e biologia molecular são também publicados em periódicos das áreas de ciências da saúde e das ciências biológicas. Isso quer dizer que na realidade a participação dos pesquisadores das ciências agrárias na produção científica talvez seja maior do que a registrada. A produção científica tem uma importante relação com o aumento da pós-graduação.

Um estudo efetuado em 1999 revelou que a capacidade de formação de doutores na América Latina está altamente concentrada em cinco países: Brasil, México, Cuba, Argentina e Venezuela, e em poucas universidades – não raras vezes situadas numa mesma região. Só os doutorados da região Sudeste do Brasil representam 40% do total de cursos oferecidos na América Latina e a oferta da pós-graduação do Brasil representa 40% do total da América Latina (SEBASTIAN, 2001). O autor observa ainda que, quando se consideram Brasil e México, a oferta sobe para 60%. Esses dois países, junto com Cuba, representam 80% da pós-graduação na América Latina.

TABELA 9
Brasil: número e percentual de programas de pós-graduação nas áreas que compõem as ciências agrárias – 2007

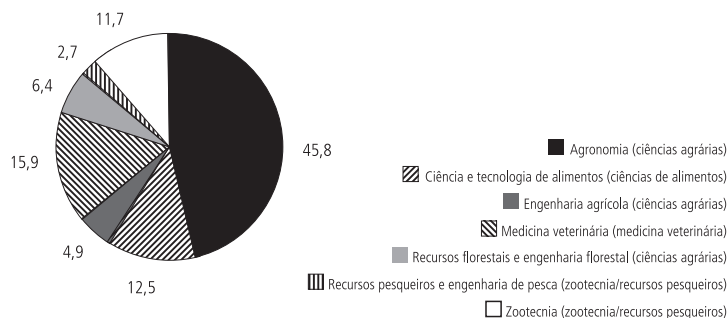
Área (área de avaliação)	Programas de pós-graduação									
	Total	%	M	%	D	%	F	%	M/D	%
Agronomia (ciências agrárias)	121	45,83	44	42,30	0	0,0	2	40,0	75	49,01
Ciência e tecnologia de alimentos (ciência de alimentos)	33	12,50	13	12,50	0	0,0	1	0,0	19	12,41
Engenharia agrícola (ciências agrárias)	13	4,92	5	4,80	0	0,0	0	0,0	8	5,22
Medicina veterinária (medicina veterinária)	42	15,90	20	19,23	0	0,0	0	0,0	22	14,37
Recursos florestais e engenharia florestal (ciências agrárias)	17	6,43	5	4,80	1	50,0	0	0,0	11	7,18
Recursos pesqueiros e engenharia de pesca	7	2,65	3	2,88	0	0,0	0	0,0	4	2,61
Zootecnia (zootecnia/recursos pesqueiros)	31	11,74	14	13,46	1	50,0	2	40,0	14	9,15
Total de ciências agrárias	264	100,00	104	100,00	2	100,0	5	100,0	153	100,00

Fonte: Capes/MEC.

GRÁFICO 4

Brasil: percentual de programas de pós-graduação nas áreas que compõem as ciências agrárias – 2006

(Em %)



Fonte: Capes/MEC.

A destacada posição ocupada pelos programas e cursos de pós-graduação no Brasil é responsável pela significância da produção científica brasileira na América Latina e o seu crescimento ampliará essa produção.

3.4 Importância do conhecimento científico no planejamento das políticas públicas e no envolvimento do setor privado em ciências agrárias

A análise do processo saúde-doença em relação às políticas públicas adotadas no controle e erradicação da febre aftosa no período 1950-2005 identificou que é imprescindível a atualização da planificação em saúde animal ao conhecimento científico dos determinantes da doença, sejam microbiológicos, ecológicos, sociais ou econômicos. Nesse caso, torna-se prioritária a atualização das provas de diagnóstico para detectar e erradicar rapidamente a doença, como condição para o sucesso do programa e obtenção de credibilidade internacional (LYRA, 2003).

É imperioso que se considere como prioridade, no planejamento e no desenvolvimento da pesquisa no Brasil, a agregação de valor ao produto agroindustrial – o que se verifica de forma ainda muito incipiente. Essa necessidade é bem demonstrada pelo espaço que o café colombiano alcançou no mercado internacional a partir do momento em que foi agregada tecnologia a esse produto – crescimento que ocorreu em detrimento do café brasileiro. Na verdade, esse setor já começa a esboçar uma reação contra essa situação, com o aumento do número de cooperativas que produzem cafés *gourmets* associadas com distribuidores de mercados desenvolvidos. Falta muito, porém, para que se possam registrar conquistas mais expressivas nesse campo e integrar essas iniciativas à pesquisa (ABAG, 1993). A importância da pesquisa para o desenvolvimento da agroindústria ganha relevo quando se analisa a condição para o cumprimento da agenda governamental de incremento da produção de biocombustíveis. Não há dúvida de que o avanço

pretendido nesse campo, justificadamente caracterizado como prioritário para o país, pressupõe o respaldo de pesquisas em todos os elos da cadeia de produção, considerando-se o balanço energético de tais culturas, desde o tipo e conservação do solo, variedades de cultivares, adubos, fertilizantes, implementos tecnológicos à preservação ambiental e desenvolvimento social.

Ao se destacar a pesquisa como condicionante e pré-requisito imprescindível para o desenvolvimento agroindustrial, não se pode deixar também de considerar que o êxito do Brasil nesse campo exige a coordenação das ações das instâncias governamentais e do setor privado, bem como a fixação das prioridades e diretrizes a serem observadas por todos os agentes envolvidos. É, aliás, nessa articulação entre o setor público e o privado que a Capes poderá dar uma contribuição relevante (PNPG, 2005).

Por fim, entre as questões a serem consideradas na definição das políticas públicas voltadas para o desenvolvimento da pesquisa em ciências agrárias e uma aplicação maior do conhecimento gerado no desenvolvimento da agroindústria brasileira, merece destaque o seguinte aspecto: é necessário e urgente ampliar a divulgação da ciência brasileira e a sua citação por autores nacionais e estrangeiros e multiplicar o número de patentes registradas, demonstrando o sucesso da inovação tecnológica.

Um dos objetivos da Capes no PNPG (2005) é a coordenação entre as instâncias governamentais e o setor privado, através das universidades e instituições de pesquisa na fixação de prioridades e diretrizes visando ao desenvolvimento científico e tecnológico do país.

4 CONCLUSÕES

A pesquisa nas áreas que compõem as ciências agrárias apresentou, nos últimos anos, um crescimento importante, porém insuficiente quando comparado com a relevância da agropecuária brasileira e seu papel na balança comercial do país e no crescimento do PIB. Esses dados podem explicar algumas dificuldades que a agroindústria brasileira vem enfrentando. Considerando-se a pecuária bovina, o Brasil possui o maior rebanho mundial, exporta carne para mais de 140 países, embora 56 deles tenham fechado suas portas após a ocorrência da febre aftosa em 2005. Para o sucesso das exportações de carnes torna-se imprescindível maior atenção ao investimento científico e tecnológico em saúde animal. Para isso são necessários profissionais preparados e laboratórios de pesquisa em vacinas e métodos de diagnóstico, desenvolvendo-se projetos de parceria entre o setor privado e as agências governamentais de pesquisa e tecnologia integrados com as universidades. Essa prioridade é decorrente da exigência do comércio internacional nas questões sanitárias e justifica a análise do conhecimento científico em cada área. A exigência

sanitária está presente em todos os setores da produção animal e vegetal, o que demonstra a necessidade de se ampliar a pesquisa, com ênfase em vigilância sanitária e epidemiológica. Cabe ainda investir em estudos voltados para a agregação de valor aos produtos de origem animal e vegetal e aos sistemas de produção, levando em consideração o respeito ao meio ambiente e ao bem-estar animal. A desobediência a esses aspectos na produção animal e vegetal pode se transformar em barreiras às exportações brasileiras. Enquanto a produção científica mundial, no período 1982-2006, cresceu em mais de 100% em todas as áreas, em ciências agrárias o aumento foi de 33,61%. A produção científica brasileira em ciências agrárias representou 3,52% da produção mundial na área em 2006. É importante destacar que muitas pesquisas realizadas nas áreas básicas de biofísica, bioquímica e biologia molecular, voltadas para agronomia e veterinária, são publicadas em periódicos da área de biologia e medicina, o que pode significar que a produção científica em ciências agrárias é maior do que a retratada no presente estudo.

Torna-se importante a análise dos periódicos no que se refere ao corpo editorial com vistas à inserção de temas relevantes para o setor e a uma modificação nos critérios de avaliação do pesquisador – isto é, pela qualidade e não pela quantidade dos artigos publicados –, não se descartando a imperiosa necessidade de aumentar as publicações, mantendo-se o equilíbrio entre o número de artigos publicados em todas as áreas das ciências agrárias.

É necessária a identificação das prioridades do setor privado e a institucionalização de um programa integrado entre as universidades, instituições científicas e tecnológicas públicas e privadas, com interação universidade-empresa.

A criação de uma rede nacional de laboratórios e institutos de pesquisa é imprescindível para a amplificação dos recursos e investimentos em ciência e tecnologia e a melhoria da qualidade das teses e dissertações em ciências agrárias e da pesquisa brasileira. A busca de melhor qualidade da produção científica em ciências agrárias, evidenciada em maior número de citações e maior impacto da pesquisa brasileira, é o desafio que ora se impõe.

REFERÊNCIAS

ABAG – Associação Brasileira de Agribusiness. *Segurança alimentar: uma abordagem do agribusiness*. São Paulo: Edições ABAG, 1993. 162 p.

ALBUQUERQUE, E. M.; SIMÕES, R.; BAESSA, A.; CAMPOLINA, B.; SILVA, L. A distribuição espacial da produção científica e tecnológica brasileira: uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 1, n. 2, p. 225-251, jul./dez. 2002. Disponível em: <www.finep.gov.br/revista_brasileira_inovacao/segunda_edicao>.

FISHMAN, T. C.; CHINA, S. A. Como o crescimento da próxima superpotência desafia os Estados Unidos e o mundo. Rio de Janeiro: Ediouro, 2006. 375 p.

FMI – Fundo Monetário Internacional. *World Economic Outlook Database*, Abril 2006; Mundo; União Européia. Disponível em: <www.imf.org/external/data.htm>. Acesso em: 5 nov. 2006.

GALBRAITH, J. K. *Sociedade justa*. Uma perspectiva humana. Rio de Janeiro: Campus, 1996. 176 p.

GUIMARÃES, J. A. A pesquisa médica e biomédica no Brasil. Comparações com o desempenho científico brasileiro e mundial. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 9, n. 2, p. 303-327, abr./jun. 2004.

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano. *Development Programme Report*, Nações Unidas. Elaborado em 2006, com dados relativos a 2004. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_de_Developolvimento_Humano>. Acesso em: jul. 2007.

ISI. Institute for Scientific Information. *National Science Indicators*. Philadelphia, CD-ROM: Base Deluxe, 2006.

KLEVORICK, A.; LEVIN, R.; NELSON, R.; WINTER, S. On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. *Research Policy*, v. 24, p.185-205, 1995.

LYRA, T. M. P. *A febre aftosa no Brasil: evolução e determinantes das políticas públicas de controle e erradicação, 1950-2002*, 2003. 130 f. Tese (doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

NARIM, F.; HAMILTON, K. S.; OLIVASTRO, D. The increase linkage between U.S. technology and public science. *Research Policy*, v. 26, p. 317-330, 1997.

NELSON, R.; ROSENBERG, N. Technical innovation and national systems. In: NELSON, R. (Ed.). *National innovation systems: a comparative analysis*. New York, Oxford: Oxford University, 1993. p. 3-21.

PIB – Produto Interno Bruto. PIB nominal, Fundo Monetário Internacional. *World Economic*. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Produto_interno_bruto>. Acesso em: jul. 2007.

PINTO, A. A.; GARLANG, A. M. J. Immune-response to virus-infection-associated (VIA) antigen in cattle repeatedly vaccinated with foot-and-mouth-disease virus inactivated by formalin or acetyleneimine. *Journal of Hygiene*, v. 82, n. 1, p. 41-50, 1979.

PNPG. *Plano Nacional de Pós-Graduação 2005-2010*. Brasília: Ministério da Educação/Capes, 2005. 262 p.

SEBASTIAN, J. La oferta de formación doctoral en America Latina. Estudos & Dados. Infocapes. *Boletim Informativo*, Ministério da Educação/Capes, v. 9, n. 1, jan./mar. 2001.

STUART, A. M. A sociedade civil na integração: movimentos sociais e organizações sindicais. In: CHALOUX, Y.; ALMEIDA, P. R. *Mercosul, Nafta e Alca: a dimensão social*. São Paulo: LTR, 1999. p. 120-131.