

DOI: 10.5748/9788599693124-13CONTECSI/PS-3656

THE ROLE OF BIBLIOMETRIC RESEARCH ON THE PERFORMANCE EVALUATION OF RESEARCH INSTITUTIONS: THE EMBRAPA CASE

Roberto de Camargo Pentead Filho Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), na Secretaria de Gestão e Desenvolvimento Institucional –SGI, e-mail: roberto.pentead@embrapa.br

Wilson Corrêa da Fonseca Júnior Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), wilson.fonseca@embrapa.br

Antonio Flavio Dias Avila Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), flavio.avila@embrapa.br

Public and private research institutions are being increasingly demanded by the state and society to present the results of their performance, especially their scientific production, which is evaluated by bibliometric indicators. However, the numbers resulting from these indicators are the manifestation of deeper phenomena that need to be assessed by means of additional qualitative analysis. This is what reveal the study of the Brazilian Agricultural Research Corporation - Embrapa on its scientific production from 2004 to 2013, recorded in the database Web of Science (WoS). This research not only reported a substantial increase in production but also assessed the implications of these results in the political and social, informational and organizational dimensions. Thus it is possible for Embrapa to incorporate these results into a broader performance evaluation system and, if necessary, to use them to redirect the direction of the institution.

Keywords: Bibliometrics, Scientific Production, Institutional Performance Evaluation, Agricultural Research, Science in Brazil.

O PAPEL DA PESQUISA BIBLIOMÉTRICA NA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE INSTITUIÇÕES DE PESQUISA: O CASO EMBRAPA.

As instituições públicas e privadas de pesquisa vêm sendo cada vez mais demandadas pelo Estado e pela sociedade a apresentar os resultados de seu desempenho, principalmente de sua produção científica, que é avaliada por meio de indicadores bibliométricos. No entanto, os números resultantes desses indicadores são a manifestação de fenômenos mais profundos, que necessitam ser apreciados por meio de análise qualitativa adicional. É o que demonstra o estudo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa sobre sua produção científica no período de 2004 a 2013, registrada na base de dados *Web of Science* (WoS). Essa pesquisa não apenas relatou o aumento substancial dessa produção como também avaliou as implicações desses resultados sob as dimensões política e social, informacional e organizacional. Dessa forma, está sendo possível para a Embrapa incorporar esses resultados dentro de um sistema mais amplo de avaliação de desempenho e, caso necessário, utilizá-los para redirecionar os rumos da instituição.

Palavras-chave: Bibliometria, Produção Científica, Avaliação de Desempenho Institucional, Pesquisa Agropecuária, Ciência no Brasil.

Introdução

Na condição de vetor do progresso econômico e social de uma nação, o binômio Ciência e Tecnologia (C&T) se desenvolve, em grande medida, com a implementação de políticas públicas. Nesse contexto, as organizações públicas e privadas de pesquisa vêm sendo cada vez mais demandadas pelo Estado a apresentar os resultados dos investimentos nelas realizados, entre eles o desempenho de sua produção científica. No entanto, a Embrapa não produz apenas ciência básica. Sua missão é viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura brasileira. Por isso, ela adotou a partir de 1996 um modelo balanceado para avaliar o desempenho dos seus centros de pesquisa, em que análises de eficiência técnica, da produção técnico-científica e da produção de publicações técnicas assumiram destaque (Avila, Gomes, Souza, Penteado e Souza, 2013).

No caso da produção científica, a Embrapa monitora e avalia os seguintes tipos de resultado: a) Artigo em Periódico Indexado; b) Capítulo em Livro Técnico-Científico; c) Artigo em Anais de Congresso / Nota Técnica; d) Resumo em Anais de Congresso; e e) Orientação de Tese de Pós-Graduação. Quanto à produção de publicações técnicas, são monitorados os produtos da série Embrapa destinados a divulgar suas tecnologias, produtos e serviços, bem como aquelas voltadas à promoção do diálogo e da influência recíproca entre a instituição e seus diversos públicos: a) Circular Técnica; b) Comunicado Técnico; c) Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; d) Documentos; e) Organização/Edição de Livros; f) Sistema de Produção; e g) Artigo de Divulgação na Mídia;

Esse sistema multidimensional é reconhecido dentro e fora da Empresa como uma de suas forças (Avila, Gomes, Souza, Penteado e Souza, 2013). O número de artigos publicados em periódicos indexados, objeto do presente estudo, representa um dos indicadores mais importantes do processo de monitoramento e avaliação de desempenho dos centros de pesquisa, além da produção tecnológica em si. Inicialmente, a avaliação adotava a quantidade de artigos publicada pura e simplesmente, sem ponderação de qualidade. A partir de 2002, a Empresa passou a utilizar um índice ponderado, baseado no sistema Qualis, desenvolvido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), do Ministério da Educação, que leva em conta a qualidade dos periódicos em que são publicados os artigos de seus pesquisadores.

Embora a proposta de avaliação de desempenho original, criada pela Embrapa em 1996 não seja mais usada, o processo de monitoramento de todos os indicadores acima citados teve prosseguimento, tanto para a produção técnico-científica, quanto para a produção de publicações técnicas. O desenvolvimento e o monitoramento de indicadores da produção técnica e científica da Empresa é extremamente necessário não apenas para apoiar a tomada de decisões por parte de instituições de pesquisa, como também para determinar e orientar a condução de políticas científicas dos diversos países.

As revisões bibliográficas realizadas por Fonseca Júnior (2007) e Penteado Filho e Avila (2009a) destacaram três tipos principais de indicadores para análise de produção técnica e científica: indicadores de atividade/produção, indicadores de ligação e indicadores de citação.

Indicadores de atividade/produção – Abrangem a contagem do número de publicações por tipo de documento (livros, artigos, publicações científicas, relatórios), por instituição, área de conhecimento e país. Trata-se de indicadores quantitativos que não entram no mérito da qualidade das publicações. No entanto, com base nos números obtidos inicialmente é possível produzir, de acordo com Gregolin, Hoffman, Faria, Quoniam e Queyras (2005), informação relevante com a construção de indicadores específicos tais como taxas de crescimento ou rateios, estimativas de produtividade de autores (lei de Lotka), distribuição do uso do vocabulário (distribuição de Zipf),

classificações de periódicos, distribuições de periódicos por assunto (distribuição de Bradford), vida de publicações, entre outros.

Indicadores de ligação/relacionais – Refletem o grau de colaboração na ciência em nível nacional e internacional, assim como o crescimento ou o declínio da pesquisa cooperativa. Para isso esses indicadores tratam da co-ocorrências de autores, de citações e de palavras, mapas de conhecimento e redes de relacionamento, bem como a colaboração entre autores, instituições e países. Os números obtidos são o resultado do levantamento quantitativo de co-ocorrências nas publicações e assim mensurados os esforços de colaboração científica, além de ser identificada e mapeada a cooperação nacional, internacional ou regional em diferentes áreas do conhecimento (Macias-Chapula, 1998; Gregolin, Hoffman, Faria, Quoniam e Queyras, 2005)

Indicadores de citação – São os mais difundidos e também os mais polêmicos para as análises de produção científica, ao fornecer informações sobre o número de citações recebidas, por um artigo específico, de outros artigos indexados na mesma base de dados (Callon, Courtial e Penan, 1993; Okubo, 1997; Spinak, 1998; Gregolin, Hoffman, Faria, Quoniam e Queyras, 2005). Esses indicadores denotam o impacto de autores ou artigos sobre determinada comunidade científica, bem como sua influência ou visibilidade nessa comunidade. A qualidade das informações obtidas com esses indicadores, no entanto, encontra-se estreitamente vinculada a sua própria concepção, assim como da qualidade da base de dados dos quais se originam.

Se a formulação de indicadores é atividade extremamente necessária para a tomada de decisões e a condução de políticas públicas em C&T, o alcance desses resultados não é possível sem o apoio de bases de dados. Por mais elaborados que sejam os indicadores, por melhor que seja a ideia subjacente à sua construção (por exemplo, medir a produção científica de uma instituição de pesquisa, avaliar o grau de colaboração entre pesquisadores, conhecer os autores com maior influência em determinada área do conhecimento), essa ideia somente toma forma e atinge os objetivos desejados se conseguir informações relevantes e consistentes, disponíveis em bases de dados.

Nos dias de hoje as bases de dados internacionais, não especializadas, mais adotadas são a *Web of Science* (WoS) e a Scopus. A primeira foi criada nos Estados Unidos em 1960 pelo *Institute for Scientific Information* (ISI) e posteriormente incorporada pela *Thomson Scientific* em 1992. Já a Scopus, com sede em Amsterdam, foi lançada pela editora Elsevier em 2004. Mais recentemente, a base de dados *Google Scholar* tornou-se objeto de avaliação exclusiva sob a perspectiva bibliométrica (Aguillo, 2012). A escolha da *Web of Science* para este trabalho atende a critérios de confiabilidade e disponibilidade; além disso, permite comparar os resultados aqui obtidos com estatísticas nacionais e internacionais, que são calculadas com base na WoS.

Metodologia

A avaliação da produção científica da Embrapa apresentada neste documento foi realizada com a utilização dos softwares VantagePoint, para a análise bibliométrica, e o MS Excel para geração de gráficos. A metodologia de análise bibliométrica parte sempre de um conjunto de questões que, para serem respondidas, exigem a aplicação das técnicas estatísticas necessárias. Por exemplo: Para responder à pergunta: "qual a produção total de artigos e sua evolução" foi criada a matriz de "Centros de Pesquisa da Embrapa", cujas informações foram extraídas dos campos "Afiliação do Autor" e "Ano de Publicação", registradas nos últimos dez anos. Para responder à pergunta "Quais são os principais periódicos utilizados e como evoluiu esta distribuição" foi criada a matriz "Periódicos e Ano de Publicação", extraída desses campos homônimos, com informações dos dez últimos anos. Para responder à pergunta "Quais os principais parceiros e como evoluiu esta cooperação por grandes áreas geográficas do mundo" foi criada a última matriz "Afiliação do Autor

e Ano de Publicação”, segmentada, respectivamente, por regiões do mundo e pelos dez últimos anos de publicação.

O primeiro passo desta pesquisa foi a realização de uma busca, em 26 de março de 2015, nas bases de dados Science Citations Index Expanded (SCI-EXPANDED), Social Science Citation Index (SSCI) e Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) da *Thomson Scientific* - ISI, reunidas sob a denominação de *Web of Science* (WoS), desde 1973, de todos os registros, em todas as línguas e de todos os tipos de documentos (artigos, editoriais, resenhas, entre outros) com as possíveis denominações que fizessem referência à Embrapa

Foram levantados registros no campo “Afiliação do Autor” com menção às palavras e expressões "EMBRAPA", "EMPRESA BRASILEIRA PESQUISA AGROPECUARIA", "Brazilian Org Agr Res", "BRAZILIAN ENTERPRISE AGR RES", "Brazilian Agr Res Corp", "BRAZILIAN AGR RES ENTERPRISE", "Brazilian Enterprise Agropecuary", "Brazilian Agropecuary Res Corp" e "BRAZILIAN ENTERPRISE AGR RES". O resultado dessa busca levou a 16.889 registros, dentre os quais foram selecionados aqueles classificados como “Artigos” (*Articles*) e “Revisões” (*Reviews*). Essa nova seleção gerou 15.394 registros, dentre os quais foram extraídos os correspondentes à produção dos últimos dez anos (2004-2013). Dessa seleção final ficaram 9.505 registros. Apenas para efeito de comparação, o estudo anterior, da produção da Embrapa de um período de trinta anos, entre 1977 e 2006 (Penteado e Avila, 2009a) havia analisado 5.586 artigos.

Os resultados da busca na forma "Registro Inteiro" (*Full Record*) foram baixados, importados no software *VantagePoint* e a seguir normalizados e segmentados os campos “Autor” (*Author*), “Afiliação do Autor” (*Author Affiliation*), “País” (*Country*), “Ano de Publicação” (*Publication Year*), “Editor” (*Publisher*), “Periódico” (*Source*) e “Número de Citações” (*Times Cited*). O campo “Afiliação do Autor” (*Author Affiliation*) foi dividido pelo país de afiliação dos autores e também pelas regiões geográficas e instituições: Embrapa (tipo de centro e região), Brasil (região), EUA/Canadá/México, Europa, Oceania, África, Ásia, América do Sul/Central/Caribe e Organismos Internacionais de Pesquisa Agropecuária (OIPAs). O campo “Ano de Publicação” (*Publication Year*) foi limitado à década de 2004 a 2013.

Além desses, outros critérios de pesquisa foram adotados na análise. Por exemplo, o campo “Periódico” (*Source*) foi dividido em periódicos brasileiros e estrangeiros; o campo “Editor” (*Publisher*) segmentado segundo as seguintes regiões geográficas: Europa, Brasil, EUA/Canadá/México, América do Sul/Central/Caribe, Ásia, Oceania, África; o campo “Número de Citações” (*Times Cited*), por sua vez, foi segmentado nas seguintes categorias: zero citações, 1 citação, 2 a 4 citações, 5 a 9 citações, 10 a 14 citações, 15 a 24 citações, 25 a 49 citações, 50 a 99 citações, 100 ou mais citações. Neste caso, essa classificação é a mesma adotada por Garfield (2005).

Uma inovação apresentada neste estudo é a análise das fontes de financiamento. A partir de 2008, a WoS passou a incluir sistematicamente nos registros informações sobre os organismos financiadores do artigo/pesquisa, o campo “Financiadores” (*Funding*), o qual possibilitou tal análise. Neste caso, foram identificados 3.289 artigos. As instituições citadas pelos autores foram normalizadas e, por meio de um estudo de redes, identificadas duas redes principais de financiamento, bem como seus atores.

Para este estudo, a Embrapa Sede (137 artigos), a Embrapa Produtos e Mercado (40 artigos) e a Embrapa Informação Tecnológica (10 artigos) foram agrupados no item Outros Embrapa, que totalizou 187 artigos. A análise foi centrada nos artigos indexados na WoS produzidos por 43 centros de pesquisa da Embrapa e mais a Embrapa Café, aqui incluída como centro de produto vegetal. Outro aspecto importante a ser considerado é que foram resgatados os resultados de dois

trabalhos anteriores de Penteadó e Avila (2009a, 2009b), referentes ao período de 1977 a 2006, para servirem de base comparativa ou de ampliarem as análises do período de 2004 a 2013, foco do presente trabalho.

Resultados

A evolução da produção da Embrapa de 1974 a 2013

A história da produção científica da Embrapa indexada na base de dados *Web of Science* (WoS), observada na Figura 1, apresenta algumas datas chave: A primeira é o ano de 1996, data da criação do SAU – Sistema de Avaliação de Desempenho de Unidades. O monitoramento e a avaliação da produção da Embrapa a partir dessa data, onde os resultados eram usados para premiar equipes e empregados no contexto de um sistema de premiação por resultados (Portugal, Avila, Contini e Souza, 1999), marca a inflexão da trajetória de produção no período entre 1975 e 1995, para ultrapassar, no ano seguinte, a barreira dos 200 artigos anuais. A segunda é 2007, quando houve um salto inédito no volume da produção de artigos, passando de 545 em 2006 para 811 no ano posterior. Esse salto também se repetiu já em 2008, a terceira data chave, quando foi superada a barreira de 1021 artigos. Deve-se ressaltar que, segundo Penteadó e Avila (2009a), a base WoS continha apenas cerca de 30% de toda a produção científica da Embrapa. A produção da Embrapa é bem maior do que a captada pela base de dados aqui referenciada, se consideradas as demais publicações, sobretudo aquelas mais direcionadas à extensão rural pública e privada aos produtores.

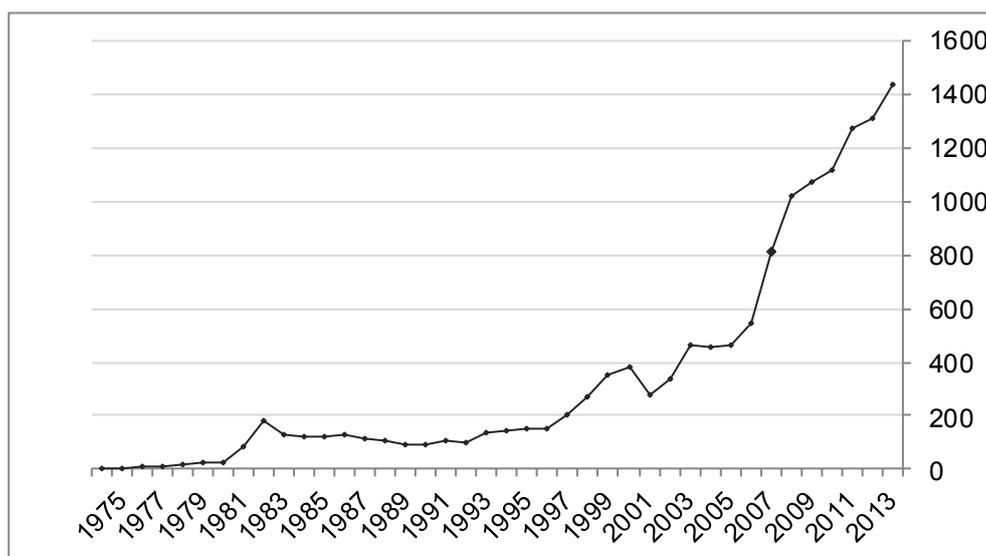


Fig. 1. Produção de artigos científicos pela Embrapa em periódicos indexados na *Web of Science* de 1974 a 2013.

Artigos por ano no período de 2004 a 2013

Na última década, a atividade de publicação de artigos científicos da Embrapa indexados na WoS teve evolução constante, ano a ano, até 2013. Esses números colocam a Embrapa entre as dez primeiras instituições técnico-científicas do país¹ (Figura 2).

¹A Secretaria de Gestão e Desenvolvimento Institucional – SGI, da Embrapa, com base na análise dos quase 300 mil documentos produzidos por instituições brasileiras indexados na WoS dispõe de números que confirmam essa assertiva.

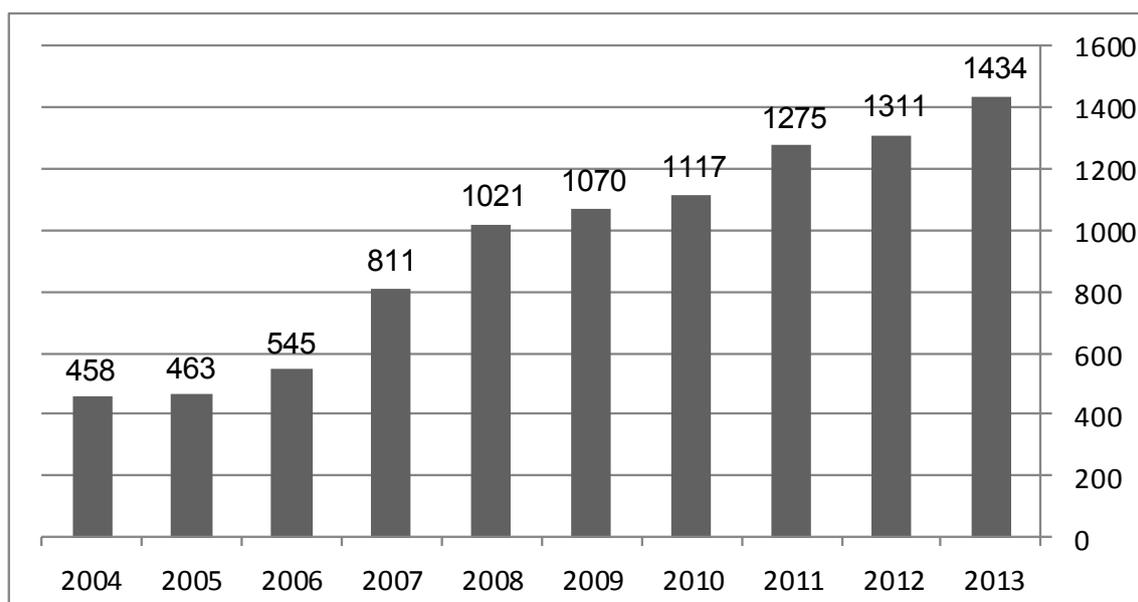


Fig. 2. Produção de artigos científicos pela Embrapa em periódicos indexados na *Web of Science*, 2004 a 2013.

Artigos por pesquisador

Segundo Pentead e Avila (2009a, p.43), o indicador referente à produção de artigos em periódicos indexados tem sido usado para avaliar a produção das instituições de pesquisa relativamente ao seu quadro de pesquisadores. No caso da Embrapa, durante as décadas de 1970 e de 1980, a produção relativa de artigos, tomando por base a WoS, sempre ficou abaixo da marca de 1,0 artigo publicado para cada 20 pesquisadores. Em 1998, foi superada a barreira de 1,0 artigo para cada 10 pesquisadores, e, em 2003, a de 1,0 artigo para cada cinco pesquisadores.

A Figura 3 apresenta a evolução do número de artigos por número de pesquisadores doutores na Embrapa entre 2004 e 2013, segundo a base WoS. Nessa estatística, a Embrapa alcança os números mais elevados de sua história. Em 2013 a Embrapa produziu 0,71 artigos por pesquisador doutor. Apesar disso, este índice ainda é bastante inferior ao das instituições de ensino superior nacionais líderes, que é da ordem de 3,4 artigos por pesquisador doutor. Tais números são, no entanto, condizentes com a razão social da Embrapa, um instituto tecnológico e/ou agência de desenvolvimento para a qual a produção de artigos em periódicos nacionais e estrangeiros é monitorada para verificação de seu desempenho. No entanto, sua atividade fim é a geração de tecnologias, produtos e serviços (soluções tecnológicas), onde os artigos publicados são objetos de entrega e não produto final.

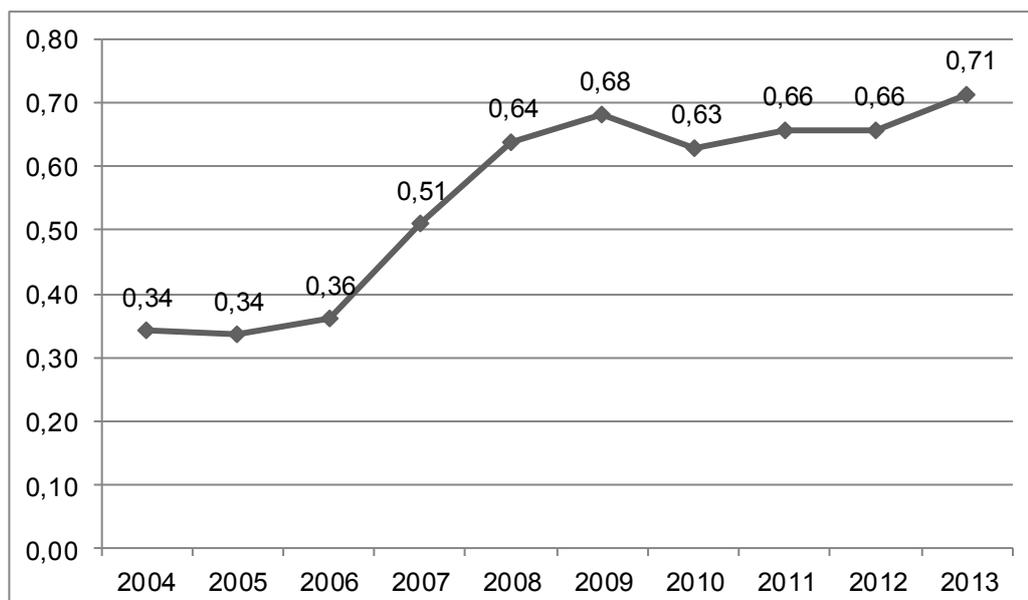


Fig. 3. Produção de artigos científicos pela Embrapa em periódicos indexados na *Web of Science*, pelo número de pesquisadores doutores, 2004 a 2013.

Artigos por centro de pesquisa

Os 42 centros de pesquisa da Embrapa estudados são bastante diversos quando se trata de missão, demandas da clientela, número de pesquisadores, infraestrutura, pessoal de apoio e orçamento. Os centros mais recentes foram criados em 2006, caso da Embrapa Agroenergia, e em 2009, como é o caso da Embrapa Agrossilvipastoril, Embrapa Cocais e Embrapa Pesca e Aquicultura. O leitor deve, portanto, atentar para esses fatores quando avaliar a produção de artigos por centro. Da mesma forma, a Sede da Embrapa e as unidades de serviço, como a Embrapa Informação Tecnológica, Embrapa Gestão Territorial e Embrapa Produtos e Mercado e Embrapa Quarentena Vegetal foram reunidos no item "Outros Embrapa".

A mudança de patamar de produção da Embrapa salta aos olhos quando se compara a produção científica dos primeiros trinta anos (1977-2006) com a dos últimos dez anos (2004-2013). Entre 1977 e 2006 a categoria inferior de produção tinha limite superior de 50 artigos, e a segunda categoria ia de 51 a 99 artigos. Entre 2004 e 2013 o limite superior da primeira categoria dobrou para até 100 artigos, e englobou as duas primeiras categorias antigas. De maneira análoga, a categoria superior nos primeiros trinta anos era de 300 ou mais artigos; e na análise dos últimos dez anos foi necessário acrescentar mais três categorias: 300 a 399, 400 a 499 e 500 ou mais.

A Tabela 1 apresenta os dados distribuídos por centro de pesquisa da Embrapa, classificados pelo número de publicações. As categorias de produção estão identificadas na tabela alternadamente, pelas cores cinza e branca. A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia foi considerada em categoria especial por apresentar a produção de 1.029 artigos, mais do que o dobro do segundo centro de pesquisa nesse ranking, a Embrapa Soja (484). Quatorze centros registraram redução no número de artigos publicados de 2012 para 2013: Instrumentação, Mandioca e Fruticultura, Agrobiologia, Hortaliças, Milho e Sorgo, Meio Ambiente, Uva e Vinho, Tabuleiros Costeiros, Meio Norte, Amazônia Ocidental, Acre, Roraima, Monitoramento por Satélite e Pesca e Aquicultura. Considerando todo o período, a média da produção dos centros de pesquisa da Embrapa foi de 950,5 artigos por ano. Anteriormente, de 1977 a 2006, essa média era de 189,1

artigos por ano, sendo que entre 1997 e 2006 foram produzidos 374 artigos/ano. Cabe ressaltar que essa medida absoluta de produção dos centros da Embrapa precisa ser relativizada pelo número de pesquisadores para uma avaliação mais detalhada.

	Total	458	463	545	811	1021	1070	1117	1275	1311	1434	9505
Class.	Centro de Pesquisa	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
1	Recursos Genéticos e Biotecnologia	66	70	67	94	123	109	125	135	109	131	1029
2	Soja	18	24	41	34	54	58	61	53	69	72	484
3	Cerrados	25	17	23	47	68	71	52	60	50	69	482
4	Gado de Leite	27	34	38	31	41	49	61	64	53	61	459
5	Instrumentação	22	20	21	41	41	72	52	54	71	64	458
6	Arroz e Feijão	18	15	19	40	37	42	53	56	62	80	422
7	Mandioca e Fruticultura	17	9	17	37	42	33	44	51	57	56	363
8	Clima Temperado	9	3	12	23	58	38	59	46	55	56	359
9	Agrobiologia	24	23	38	28	41	32	33	35	52	42	348
10	Gado de Corte	16	20	25	27	35	36	37	56	45	48	345
11	Amazonia Oriental	19	12	14	30	41	44	39	33	47	56	335
12	Agroindústria Tropical	13	11	20	53	49	40	42	32	36	37	333
13	Pecuária Sudeste	22	26	19	34	28	30	31	48	37	44	319
14	Semiarido	11	8	11	27	44	37	35	46	47	47	313
15	Hortaliças	10	9	14	22	38	41	40	37	47	38	296
16	Milho e Sorgo	18	19	19	25	37	31	29	39	49	30	296
17	Meio Ambiente	16	15	23	37	22	28	30	21	43	39	274
18	Florestas	6	5	11	25	21	18	32	34	46	52	250
19	Agroindústria de Alimentos	9	9	12	19	28	28	28	24	38	47	242
20	Suínos e Aves	10	15	8	16	29	26	23	41	37	37	242
21	Trigo	6	15	10	26	26	33	27	28	24	38	233
22	Algodão	6	5	12	15	13	28	43	32	34	42	230
23	Uva e Vinho	9	10	5	23	23	24	32	36	32	30	224
24	Tabuleiros Costeiros	8	6	3	16	19	34	29	27	37	35	214
25	Solos	10	12	18	14	16	18	23	30	30	37	208
26	Meio Norte	3	7	9	18	27	27	18	30	31	26	196
27	Outros Embrapa	4	9	7	13	21	23	33	34	18	25	187
28	Pantanal	7	5	12	12	16	22	28	30	18	23	173
29	Amazonia Ocidental	14	8	14	12	17	23	20	19	25	17	169
30	Agropecuária Oeste	2	3	9	11	22	11	17	32	27	33	167
31	Caprinos e Ovinos	6	6	7	11	9	17	14	20	16	26	132
32	Acre	4	7	8	11	18	7	15	16	21	20	127
33	Informática Agropecuária	8	4	10	5	10	12	11	16	16	25	117
34	Pecuária Sul	4	8	3	6	13	10	7	16	19	19	105
35	Roraima	2	5	4	6	9	12	16	18	18	14	104
36	Rondonia	1		1	9	7	8	9	8	21	23	87
37	Agroenergia				2	2	7	8	14	24	24	81
38	Café	2	2	4	4	6	8	9	15	10	18	78
39	Amapá		1	2	1	4	6	9	13	12	16	64
40	Monitoramento por Satélite	7	1	4	6	3	1	1	12	14	8	57
41	Pesca e Aquicultura							1	15	18	17	51
42	Agrossilvipastoril							1	19	8	9	37
43	Cocais								1	2	4	7

Tabela 1. Artigos por Centro de Pesquisa da Embrapa no período de 2004 a 2013.

Artigos por tipo de centro

Para a elaboração desta análise, os 42 centros de pesquisa da Embrapa foram segmentados em quatro tipos de perfil:

a) **Centro Temático** – 10 (que trabalham com temas e assuntos específicos do conhecimento): Agrobiologia, Agroenergia, Agroindústria de Alimentos, Agroindústria Tropical, Informática Agropecuária, Instrumentação, Meio Ambiente, Monitoramento por Satélite, Recursos Genéticos e Biotecnologia, Solos.

b) **Centro de Produto Animal** – 7 (referências tecnológicas para determinados animais): Caprinos e Ovinos, Gado de Corte, Gado de Leite, Pecuária Sudeste, Pecuária Sul, Pesca e Aquicultura, Suínos e Aves.

c) **Centro de Produto Vegetal** – 10 (referências tecnológicas para determinadas plantas): Algodão, Arroz e Feijão, Café, Florestas, Hortaliças, Mandioca e Fruticultura, Milho e Sorgo, Soja, Trigo, Uva e Vinho.

d) **Centro Ecorregional** – 15 (buscam soluções tecnológicas para o desenvolvimento sustentável dos diferentes ecossistemas nacionais): Acre, Agropecuária Oeste, Agrossilvipastoril, Amapá, Amazônia Ocidental, Amazônia Oriental, Cerrados, Clima Temperado, Cocais, Meio-Norte, Pantanal, Rondônia, Roraima, Semiárido, Tabuleiros Costeiros.

Comparando-se os períodos de 1977 a 2006, e de 2004 a 2013, observou-se o aumento da produção dos centros ecorregionais, que passaram do terceiro lugar entre os quatro tipos de centro, com 23,04% dos artigos produzidos, para o primeiro, com 29,69% dos artigos produzidos. Os centros temáticos, que eram primeiros nesta classificação, com 28,74% dos artigos, produziram 29,07% dos artigos, um aumento de 0,33 pontos percentuais. Os centros de produto vegetal e de produto animal perderam participação relativa, de 27,65 para 25,73% e de 20,57 para 15,52% dos artigos, respectivamente. Informações suplementares foram consolidadas na Tabela 2.

Tabela 2. Produção de artigos indexados na WoS por tipo de centro da Embrapa, por ano.

Embrapa Tipo de Centro	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total	%
ECORREGIONAL (15)	130	114	139	256	374	363	369	442	436	487	3110	29,69
TEMATICO (10)	165	160	202	292	325	340	340	366	414	441	3045	29,07
PRODVEGETAL (10)	108	106	143	239	282	301	347	351	402	416	2695	25,73
PRODANIMAL (7)	85	107	98	120	151	159	167	267	221	251	1626	15,52

PRODVEGETAL = PRODUTO VEGETAL

PRODANIMAL = PRODUTO ANIMAL

Quanto ao destino da publicação desses artigos, se em periódicos brasileiros ou estrangeiros, houve mudanças, mas a ênfase principal se manteve. Ou seja, os centros temáticos continuam a concentrar sua produção nos periódicos estrangeiros (60,23% agora e 68% antes), enquanto os demais tipos de centro concentram mais de 60% dos seus artigos em periódicos nacionais.

A Tabela 3 revela a distribuição dos artigos de acordo com a origem dos periódicos e por tipo de centro, durante o período analisado.

Tabela 3. Produção de artigos por origem do periódico e tipo de centro da Embrapa de 2004/13.

Embrapa Tipo de Centro	Periódico estrangeiro	Periódico nacional	Total	% nacional
ECORREGIONAL (15)	1107	2003	3110	64,41
TEMATICO (10)	1834	1211	3045	39,77
PRODVEGETAL (10)	953	1742	2695	64,64
PRODANIMAL (7)	589	1037	1626	63,78

PRODVEGETAL = PRODUTO VEGETAL

PRODANIMAL = PRODUTO ANIMAL

Esses resultados indicam importantes diferenças nas políticas de publicação dos centros temáticos em relação aos demais. Por isso, seria recomendável pesquisar e/ou desenvolver indicadores de produção científica que façam a distinção entre a origem dos periódicos e o tipo de centro. Tal recomendação justifica-se porque os artigos publicados em periódicos estrangeiros tendem naturalmente a serem mais citados do que aqueles publicados em periódicos nacionais. Como já ressaltado, cabe também relativizar esses resultados pelo número de pesquisadores em atividade em cada tipo de centro.

Publicação de artigos por idioma (centros da Embrapa)

De acordo com Penteado Filho e Avila (2009a, p.47), “a produção de artigos na língua inglesa é um pré-requisito importante para viabilizar sua publicação num periódico estrangeiro, em qualquer atividade ou área de pesquisa. Assim, o percentual de artigos na língua inglesa é um indicador da evolução da atividade de publicação de um centro de pesquisa e também de seu potencial de visibilidade internacional”. Nos últimos dez anos a Embrapa publicou 64,49% de seus artigos em Inglês, 34,56% em Português e 0,95% em Espanhol e Francês. Veja os detalhes na Tabela 4.

Tabela 4. Total de artigos por idioma no período de 2004 a 2013.

Idioma artigos	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total	%
Inglês	307	328	330	487	534	589	674	815	956	1110	6130	64,49
Português	146	128	214	296	473	479	432	451	345	321	3285	34,56
Outros*	3	10	9	11	2	14	28	1	7	5	90	0,95
Total	458	463	545	811	1021	1070	1117	1275	1311	1434	9505	100,00

Artigos por periódico (Embrapa e Parceiros)

Os artigos da Embrapa e de seus parceiros foram publicados em 1.111 periódicos sendo 1.025 estrangeiros e 86 nacionais. Neste caso, apesar de representarem apenas 7,74% do total, os periódicos nacionais publicam muito mais artigos (56,22%) que os periódicos estrangeiros (43,78%). Esse desempenho é similar ao verificado no estudo anterior (56,77%), referente ao período 1977-2006. Essas informações encontram-se sistematizadas na Tabela 5.

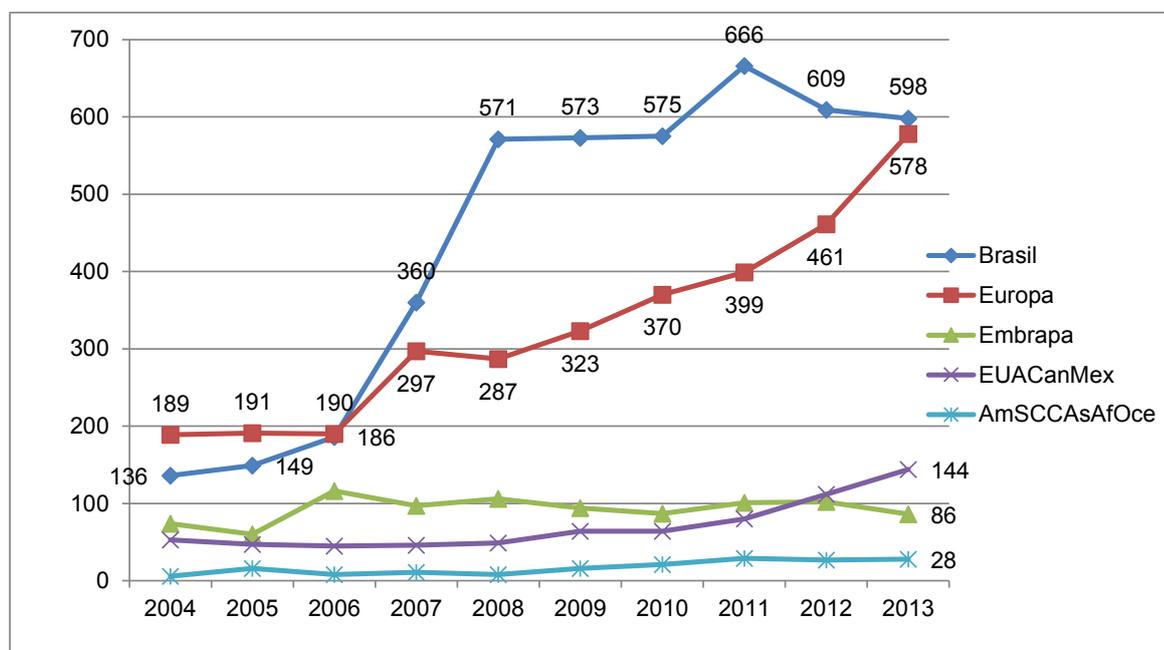
Tabela 5. Publicação de artigos da Embrapa na WoS segundo a origem dos periódicos.

ARTIGOS PUBLICADOS	NÚMERO DE PERIÓDICOS	%	NÚMERO DE ARTIGOS	%
ARTIGOS EM PERIÓDICOS NACIONAIS	86	7,74	5344	56,22
ARTIGOS EM PERIÓDICOS ESTRANGEIROS	1025	92,26	4161	43,78
TOTAL	1111	100,00	9505	100,00

Artigos por editores dos periódicos

A grande dispersão de artigos verificada em diversos periódicos brasileiros nos últimos anos afetou principalmente o desempenho relativo da revista Pesquisa Agropecuária Brasileira - PAB, editada pela própria Embrapa. Se entre 1977 e 2006 essa revista foi responsável pela publicação de 35,86% dos artigos produzidos pela Embrapa, esse número caiu para 9,71% nos últimos dez anos (2004-2013). Ainda assim, 22 dos 43 centros de pesquisa da Empresa encontram na PAB o principal destino para a publicação de seus artigos. Essa tendência à dispersão deve continuar pois hoje são muito diversificadas as alternativas para publicação.

O período de 2004 e 2013 foi marcado por desenvolvimentos importantes na distribuição geográfica dos artigos publicados nas revistas científicas. Logo em 2006 os editores da Europa foram ultrapassados pelos editores brasileiros, que mantiveram uma evolução constante até 2011. A evolução recente indica a possibilidade de uma nova inflexão na liderança, desta vez, entre editores brasileiros e europeus. De outra parte, os editores dos Estados Unidos/Canadá/México superaram a Embrapa editora pelo terceiro lugar geral em 2012. Os periódicos editados nos outros continentes ainda continuam a apresentar números não significativos na produção científica da Embrapa. Informações suplementares na Figura 4.



EUACanMex= Estados Unidos/Canadá/México.

AmSCCAsAfOce= América do Sul, Central, Caribe, Ásia, África, Oceania.

Fig. 4. Evolução do número de editores de periódicos que publicam artigos da Embrapa, segmentados por sua origem, de acordo com as regiões do mundo.

Penteado Filho e Avila (2009a, p.59-61) detectaram que o aumento das publicações em revistas brasileiras de 2005 em diante foi alavancado pela inclusão na base de dados *Web of Science* de mais 56 periódicos brasileiros nos quais a Embrapa possui forte presença. A não inclusão de novos periódicos nacionais, talvez por esgotamento das fontes editoriais mais qualificadas, pode explicar a inflexão na curva dos editores brasileiros registrada após 2011. Da mesma forma, verifica-se a elevação constante dos números de artigos publicados das casas editoriais europeias e americanas no âmbito dos 523 novos periódicos estrangeiros adicionados à WoS no mesmo

período. Este último dado representa apenas o número de novos periódicos adicionados à WoS que receberam e publicaram artigos da Embrapa.

Esses dados indicam que o teto das publicações brasileiras na WoS já pode haver sido atingido, não havendo mais espaço para ganhos na participação do Brasil por meio do aumento do número de periódicos na base. Qualquer ganho futuro deverá ocorrer pelo aumento orgânico do número de artigos em todos os periódicos, o que facilitará análises posteriores.

Parcerias por país e por regiões do mundo

A Embrapa publicou artigos com um total de 98 países entre 2004 e 2013, incluindo o Brasil. As publicações em co-autoria entre brasileiros atingiam 64,60% dos artigos nos primeiros 30 anos e passaram para 76,15% nos últimos dez anos (Tabela 6). Os Estados Unidos representaram 7% das parcerias. Assim, apenas esses dois países atendem por 83,15% de todas as parcerias para produção de artigos. Os próximos cinco países em número de artigos em parceria são da Europa; França, Reino Unido, Holanda, Alemanha e Espanha. Eles somam 7,02% das parcerias. Isso indica que 90,17% das co-autorias da Embrapa estão concentradas no Brasil e em mais seis países.

Tabela 6. 30 principais países parceiros, por ano.

Class.	País	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total	%	%cum
1	Brasil	453	454	543	808	1018	1064	1107	1275	1305	1429	9456	76,15	76,15
2	USA	70	65	47	80	77	87	94	107	103	137	867	6,98	83,13
3	France	18	17	15	16	31	30	56	46	29	51	309	2,49	85,62
4	UK	12	14	15	18	11	25	10	20	32	36	193	1,55	87,18
5	Netherlands	8	5	12	9	6	11	14	12	23	29	129	1,04	88,21
6	Germany	16	7	7	12	18	13	6	13	15	18	125	1,01	89,22
7	Spain	3	6	7	6	9	13	18	13	16	27	118	0,95	90,17
8	Australia	4	5	7	5	3	7	12	9	24	23	99	0,80	90,97
9	Argentina	3	3	11	2	13	7	10	15	12	19	95	0,77	91,73
10	Canada	3	6	6	8	15	12	6	9	12	16	93	0,75	92,48
11	Italy	4	3	2	6	6	6	6	4	13	12	62	0,50	92,98
12	Mexico	5	1	6	2	1	5	2	8	14	11	55	0,44	93,42
13	Colombia	8	3	4	2	5	6	5	5	7	7	52	0,42	93,84
14	Japan	4	3	5	1	4	8	5	8	3	10	51	0,41	94,25
15	Uruguay	1	3	1	1	3	4	13	3	9	6	44	0,35	94,61
16	Portugal			1	3	1	4	5	8	7	12	41	0,33	94,94
17	China			2	2		5	7	7	7	6	36	0,29	95,23
18	Switzerland			1	2	6	1	2	3	6	11	32	0,26	95,49
19	Belgium	3	4	2	3	1	3	5	2	3	5	31	0,25	95,74
20	India	1	1	1		1	5	2	2	11	4	28	0,23	95,96
21	South Africa	1	2	3	2	2	1	3	2	7	5	28	0,23	96,19
22	Denmark	2	1		2	1	1	2	3	5	5	22	0,18	96,36
23	New Zealand		2	1	1	2	7	1	2	4	2	22	0,18	96,54
24	Ireland	1		3	2	2	4	4	1	2	1	20	0,16	96,70
25	Venezuela	2		1	3		5	1	1	4	2	19	0,15	96,86
26	Chile	1		3	1		2	2	3	4	2	18	0,14	97,00
27	Austria	1		2	1	1	1	3	1	4	3	17	0,14	97,14
28	Ecuador	2		1		3	3		1	1	6	17	0,14	97,27
29	Peru	2		1			5	1	2	1	5	17	0,14	97,41
30	Costa Rica			2		2	2	5	3	1	1	16	0,13	97,54

Parcerias institucionais (nacionais e internacionais)

Ao se comparar a evolução das parcerias verificadas nos dois períodos estudados (1977 a 2006 e 2004 a 2013), verifica-se que a Universidade de São Paulo, com 1.312 artigos científicos publicados conjuntamente no período, continua sendo a principal parceira da Embrapa. Neste estudo, a USP foi também desmembrada em seis partes, identificadas com um asterisco, quando citadas: USP-ESALQ* (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz), em Piracicaba, USP-SC*, em São Carlos, USP-RibPret*, em Ribeirão Preto, USP-CENA* (Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba), USP-FMVZ* (Medicina Veterinária) e a USP-SP*, em São Paulo.

A Tabela 7 traz o quadro geral dos 50 primeiros parceiros da Embrapa por ano. Após a USP Consolidada, não discriminada, a Universidade Federal de Viçosa (UFV) manteve-se como a primeira parceira da Embrapa, enquanto a Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (UNESP) e USP-ESALQ* ampliaram sua presença. A Universidade Federal de Lavras (UFLA), a Universidade de Campinas (Unicamp) e a Universidade Federal de Pelotas (UFPel) entraram no grupo dos dez primeiros parceiros enquanto o Serviço de Pesquisa Agrícola Americano (ARS/USDA), USP-SC* e Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) o deixaram.

Na área internacional a evolução dos últimos dez anos foi no sentido de uma maior concentração. Enquanto, nos primeiros trinta anos, havia 12 parceiros estrangeiros entre os 42 maiores parceiros em artigos, no período compreendido entre 2004 e 2013 os parceiros estrangeiros se reduziram para cinco em uma relação dos 50 maiores parceiros: ARS/USDA; Centro de Cooperação Internacional de Pesquisa Agropecuária para o Desenvolvimento e o Instituto de Pesquisa para o Desenvolvimento (Cirad/IRD/Orstom), da França; Universidade de Wageningen, da Holanda; Universidade da Florida, dos EUA; e o Instituto Nacional de Pesquisa Agrícola (INRA) da França. Eles encontram-se identificados na cor cinza na Tabela 7, exposta a seguir, e reúne as instituições que publicaram oitenta ou mais artigos em conjunto com a Embrapa no período.

Tabela 7. Principais parceiros em artigos publicados, por ano.

Class.	Parceiro	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
1	UFV	27	34	46	56	74	95	94	110	104	124	764
2	UNESP	27	29	30	51	71	63	81	107	106	143	708
3	USP-ESALQ*	30	36	29	65	60	60	89	85	82	99	635
4	UnB-BR	31	30	26	39	66	74	75	87	88	103	619
5	UFLA	22	18	24	53	62	55	44	78	86	77	519
6	UFRGS	10	19	26	22	44	44	42	54	52	56	369
7	Unicamp	17	12	14	21	32	48	39	44	50	47	324
8	UFPel	10	9	10	19	40	36	41	50	45	61	321
9	UFRRJ	17	11	21	29	44	31	31	36	53	45	318
10	UFMG	16	19	25	26	34	33	31	35	40	45	304
11	UFSCar	13	11	11	25	22	33	32	42	49	55	293
12	UFC	6	11	6	44	30	34	32	29	37	38	267
13	UFRJ	10	18	21	20	31	28	23	27	38	46	262
14	USDA-ARS	17	13	12	20	16	33	31	34	34	37	247
15	UFPR	5	12	14	26	24	21	40	25	40	38	245
16	UFG	3	6	7	8	17	24	28	26	32	62	213
17	UEL	8	4	9	14	19	19	24	25	40	50	212
18	UFRPE	4	3	8	7	16	25	31	41	33	33	201
19	USP-SC*	17	12	16	20	14	16	21	25	36	17	194
20	Cirad/IRD/Orstom	11	12	8	8	24	18	36	26	22	28	193
21	UFMS	2	8	10	9	23	28	16	33	31	30	190
22	Univ Cat Brasilia	11	11	8	21	29	24	22	23	25	16	190
23	UEM	5	12	14	10	24	21	27	24	19	21	177
24	IAC-APTA	16	9	12	31	23	32	18	20	4	10	175
25	USP-SP*	10	9	9	11	13	14	25	13	28	34	166
26	APTA-SP	3	4	8	14	9	6	12	27	42	40	165
27	UFSC	3	4	4	11	9	12	17	20	28	38	146
28	USP-CENA*	6	7	5	17	9	12	13	18	20	39	146
29	UFPA	3	6	4	11	9	14	9	12	20	36	124
30	UEBA		2	4	8	13	13	7	18	26	31	122
31	UFRB			1	7	17	8	19	21	25	23	121
32	INPA-BR	8	8	7	6	4	15	11	16	16	26	117
33	UFPB	1	4	6	4	7	19	17	15	20	23	116
34	UFMS	4	4	7	11	13	13	12	19	16	13	112
35	UFPE	3	9	4	10	8	10	13	13	17	17	104
36	UFPI	2	2		7	6	14	7	20	23	20	101
37	Epamiq	6	4	3	8	17	9	8	14	19	9	97
38	UESC		1	2	7	12	11	12	18	17	17	97
39	Univ Agr Wageningen	5	4	10	8	5	9	13	7	15	21	97
40	UENF	9	3	4	11	9	10	12	11	16	11	96
41	INRA-FR	7	5	3	6	4	11	24	14	8	13	95
42	Univ Florida	3	9	6	8	12	7	8	13	15	14	95
43	CNPq Brazil	2	3	7	7	8	9	9	18	20	9	92
44	UFJF	3	6	1	7	9	8	18	16	12	10	90
45	Fiocruz	5	2	1	8	14	10	11	15	7	16	89
46	USP-RIBPR*	4	8	5	6	7	12	8	13	8	15	86
47	UTF_NORDESTE	1	1	6	3	4	6	8	14	18	25	86
48	USP-MEDVET*	3	4	6	8	8	6	10	14	9	17	85
49	UFAM	1	5	3	2	8	10	7	19	12	16	83
50	UFES			5	2	6	10	12	14	13	18	80

Financiadores dos artigos da Embrapa na WoS

A base de dados *Web of Science* passou a incluir, de maneira sistemática, a partir de 2008, informação sobre as instituições citadas pelos autores como financiadores totais ou parciais dos artigos publicados. Tal decisão teve origem em dois tipos de pressão. O primeiro, de parte dos financiadores dos Estados Unidos, como a *National Science Foundation* (NSF) e as diversas fundações públicas e privadas que financiam muitas pesquisas em instituições de pesquisa e de ensino superior públicas e privadas daquele país, e querem ter publicamente reconhecida sua contribuição. O segundo, da luta para que essas pesquisas, quando devidamente identificadas como tendo sido financiadas por dinheiro público, tenham seus resultados tornados públicos e não privatizados por empresas como as organizações editoriais e seus periódicos que exigem assinatura para acesso ao artigo.

No caso da Embrapa, sua produção entre 2008 e 2013 totalizou 7.228 artigos, dos quais, 3.289 ou 45,5% contêm referências sobre os financiadores da pesquisa. Esses dados foram estudados e revelaram uma surpresa: a Embrapa foi citada como financiadora em apenas 9,27% dos artigos analisados, enquanto o CNPq e a Capes aparecem como financiadores de 40,08% dos trabalhos. Tal resultado indica que, nesse campo específico, “Financiadores” (*Funding*), destinado a identificar quem financia as pesquisas, há indícios de que a participação da Embrapa no financiamento dos trabalhos encontra-se subdimensionada. Todas as publicações com pesquisadores da Embrapa possuem financiamento seja no custeio de projetos de pesquisa que lhes deram origem, seja no pagamento dos salários aos seus autores. Portanto, a análise da participação da Embrapa como financiadora deve ser feita com reservas.

Em seguida foi realizada uma análise de rede, criando um mapa de relacionamento entre esses 57 principais doadores citados nos artigos. O resultado é apresentado na Figura 5.

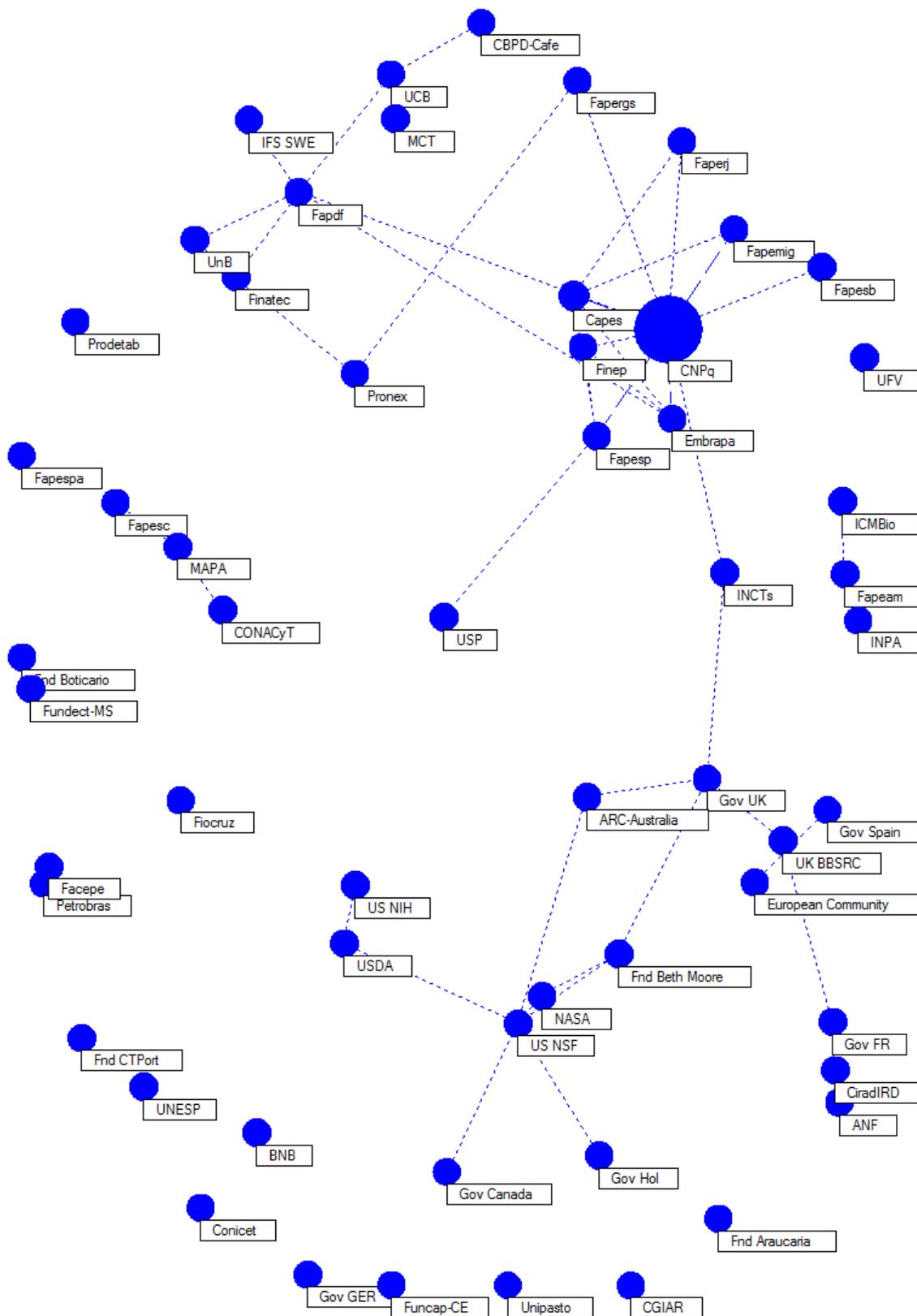


Fig. 5. Mapa de relacionamentos entre os 57 principais financiadores de 3.289 artigos da Embrapa entre 2008 e 2013.

Esse mapa indicou dois grupos principais de financiadores sendo que os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs) do Ministério de Ciência e Tecnologia aparecem como istmos (fator de ligação) entre os dois grupos. O primeiro grupo – denominado Agenda Brasil - localiza-se no quadrante superior e é integrado por diversas instituições, entre elas o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes, a Financiadora de Estudos e Projetos – Finep e a própria Embrapa. O segundo grupo – denominado Agenda Brazil - localiza-se no quadrante inferior direito e é integrado, entre outras instituições, pelo Governo do Reino Unido - Gov UK, pelo *Biotechnology and Biological Sciences Research Council* do Reino Unido - UK BBSRC, pelo Governo da Espanha - Gov Spain e pela Comunidade Européia - *European Community*.

Citações de artigos da Embrapa na WoS

As curvas de citações dos períodos 1974 a 2006 e de 1974 a 2013 são bastante similares, o que indica um efeito importante de retardamento nas citações, da ordem de cinco anos (Figuras 6 e 7). No caso da Embrapa, cujo perfil de publicação apresenta cerca de 56% dos trabalhos em periódicos nacionais, há um tempo da ordem de cinco anos de maturação de suas citações. Mais especificamente, seus artigos levam cerca de cinco anos para atingir o ápice de citações. Veja as duas curvas nas Figuras 6 e 7.

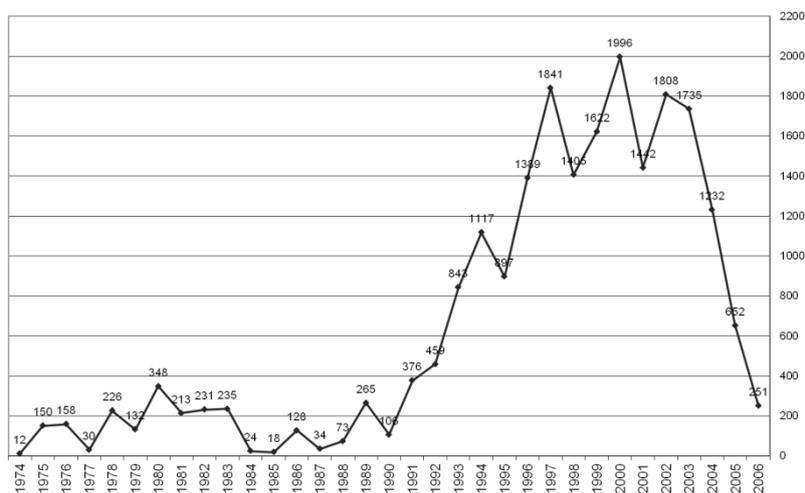


Fig. 6. Citações dos artigos da Embrapa na WoS de 1974-2006 (referência 12.02.2009).

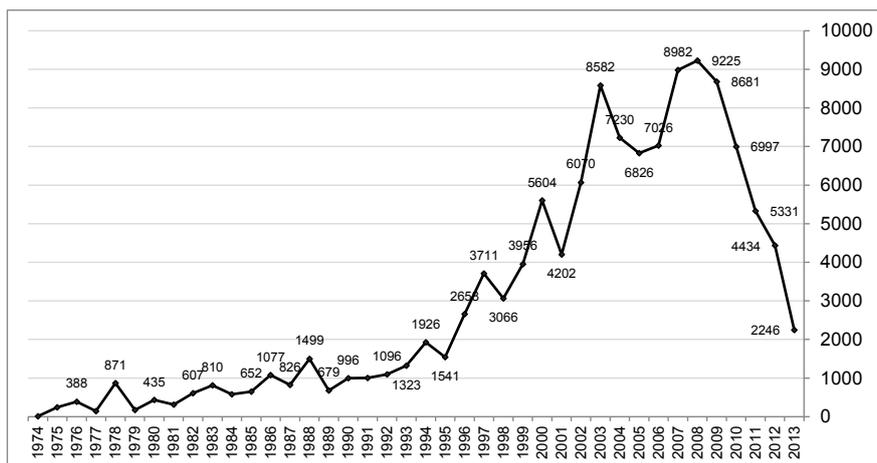


Fig. 7. Citações dos artigos da Embrapa na WoS de 1974-2013 (referência 26.03.2015).

É importante mencionar que, num espaço de cinco anos entre as duas amostras, as citações da Embrapa foram multiplicadas por um fator cinco. Cresceram de um total de 21.571 citações para 122.021 citações, num período em que não houve alteração no quadro de pesquisadores ou qualquer outro evento externo que motivasse tão brusca inflexão.

Em termos gerais, o aproveitamento da Embrapa é superior à média da *Web of Science* (Garfield, 2005, p.8) nas classes de até 24 citações por artigo (Tabela 8). Isso corresponde ao perfil dos periódicos nacionais onde concentra a maioria de suas publicações. Nas classes de citações acima de 25, em que se verifica a força dos periódicos internacionais, o desempenho das citações da Embrapa fica abaixo do geral da WoS. Esse desempenho, entretanto, melhorou muito relativamente ao período anterior analisado (1977/2006).

Tabela 8. Artigos da Embrapa por classes de citação.

Classes de citação	0	1	2a4	5a9	10a14	15a24	25a49	50a99	100+	Total
Artigos Embrapa	2158	1451	2383	1660	717	572	394	130	40	9505
% Embrapa	22,70	15,27	25,07	17,46	7,54	6,02	4,15	1,37	0,42	100
% WoS	47,71	8,76	12,93	10,2	5,52	5,83	5,26	2,49	1,3	100

% WoS - GARFIELD (2005)

Citações de artigos por tipo de centro de pesquisa

No geral, em relação ao estudo anterior, constata-se uma melhora de todos os centros, por tipo. Os centros de produto animal, por exemplo, não contavam nenhum artigo com 100 ou mais citações no período 1977-2006. Agora, entre 2004 e 2013, publicaram três. Os centros de produto vegetal tinham apenas um, agora possuem dez. Os centros temáticos subiram de treze artigos com cem ou mais citações para quinze e os centros ecorregionais de dez para dezesseis (Tabela 9).

Tabela 9. Citações de artigos por tipo de centro da Embrapa.

Centro de Pesquisa	0	1	2a4	5a9	10a14	15a24	25a49	50a99	100+	Total
ECORREGIONAL (15)	817	494	823	498	198	144	89	31	16	3110
TEMATICO (10)	468	413	728	573	308	258	207	75	15	3045
PRODVEGETAL (10)	665	438	711	461	177	119	89	25	10	2695
PRODANIMAL (7)	415	258	409	285	117	88	43	8	3	1626
Total Embrapa	2158	1451	2383	1660	717	572	394	130	40	9505

PRODVEGETAL = PRODUTO VEGETAL

PRODANIMAL = PRODUTO ANIMAL

Citações de artigo por idioma

Entre 2004 e 2013, os artigos em Português representaram 34,64% das citações e os artigos em Francês e Espanhol 0,95% (Tabela 10). Apenas 2,93% dos artigos em Português, Francês e Espanhol alcançaram 15 ou mais citações.

Tabela 10. Citações de artigos por idioma e por classe de citação.

Total artigos	2158	1451	2383	1660	717	572	394	130	40	9505
Idioma do artigo	0	1	2a4	5a9	10a14	15a24	25a49	50a99	100	Total
Inglês	1066	812	1482	1162	571	496	375	126	40	6130
Português	1061	626	878	483	138	76	19	4		3285
Outros	31	13	23	15	8					90
% Inglês	17,39	13,25	24,18	18,96	9,31	8,09	6,12	2,06	0,65	100
% Português/Outros	32,36	18,93	26,70	14,76	4,33	2,25	0,56	0,12	0	100
% WoS	47,71	8,76	12,93	10,20	5,52	5,83	5,26	2,49	1,30	100

Outros = Francês e Espanhol.

Citações de artigos pela origem do periódico

Separando os periódicos em brasileiros e estrangeiros constata-se que os artigos publicados entre 2004 e 2013 em periódicos estrangeiros apresentam um melhor desempenho nos segmentos de maiores citações (Tabela 11).

Tabela 11. Citações de artigos pela origem do periódico.

Origem do periódico	0	1	2a4	5a9	10a14	15a24	25a49	50a99	100	Total	%
Brasil	1729	1021	1385	816	234	120	31	8		5344	56,36
Exterior	429	430	998	844	483	452	363	122	40	4161	43,88

Citações de artigos por origem e regiões do mundo

A Tabela 12 confirma que apesar de as parcerias da Embrapa entre 2004 e 2013 com África, Ásia e Oceania e também, com destaque, para as OIPAs (Organizações Internacionais de Pesquisa Agropecuária), apresentarem um número menor de artigos, seu impacto é similar ou até mais valioso do que o de outras regiões, como Estados Unidos/ Canadá/México e a Europa.

Tabela 12. Citações de artigos dos parceiros da Embrapa por origem e regiões do mundo.

Parceiros	0	1	2a4	5a9	10a14	15a24	25a49	50a99	100+	Total	DOM
Embrapa	2113	1428	2351	1618	693	554	386	128	39	9310	0,731
Brasil	1864	1238	2033	1349	574	418	281	74	21	7852	0,744
Europa	87	90	177	200	110	118	102	37	18	939	0,589
EUACanadaMex	92	88	172	172	105	124	104	53	27	937	0,573
AmSulCtrCar	37	33	46	39	19	24	18	6	9	231	0,643
AsiaOceania	10	17	36	41	29	23	34	18	9	217	0,513
OIPAs	4	9	10	16	13	9	12	5	9	87	0,493
África	5	6	15	15	12	4	10	2	4	73	0,563

Para confirmar essa informação foi calculado o índice de Dominância Estocástica (DOM) da distribuição, onde 1 significa publicar todos os artigos obtendo zero citações e 0, publicar todos os artigos obtendo cem ou mais citações. O DOM indica que apesar de apresentarem um volume oito vezes menor, os artigos publicados com parceiros de outros países obtêm significativamente mais citações do que aqueles publicados com parceiros nacionais e da própria Embrapa.

Citações de artigos por instituições

A Tabela 13 mostra as 50 instituições parceiras cujas coautorias resultaram em até dois artigos que obtiveram cem ou mais citações.

Class. # cit.	Class. # art.	Parceiros	0	1	2a4	5a9	10a14	15a24	25a49	50a99	100+	Total
1	14	USDA-ARS	17	22	38	54	35	31	23	17	10	247
2	177	Univ Columbia-US					4		3		6	13
3	79	CSIRO-AUS	1	1	2	3	4	11	10	3	5	40
4	69	Univ Cornell	5	1	5	11	4	4	9	3	5	47
5	111	Univ Texas A&M	3	2	2	3	1	1	5	2	5	24
6	99	Univ Edinburg		2	6	1	3	4	7	1	5	29
7	76	Mus GoelDI-BR	4	2	7	10	6	1	6	1	5	42
8	158	Smithsonian			1		2	1	4	1	5	14
9	32	INPA-BR	20	14	33	19	13	4	9		5	117
10	184	Univ Leeds		1			1		5		5	12
11	136	USDA-FS			3	1	3		2	5	4	18
12	20	Cirad/IRD/Orstom	13	20	32	42	22	31	25	4	4	193
13	41	INRA-FR	4	6	13	21	14	15	14	4	4	95
14	191	Conservat Int					1		4	2	4	11
15	169	CGIAR_CIFOR				1	3	1	3	1	4	13
16	167	Agr Res Ctr-India		2	1				2	4		13
17	218	Univ Duke					1	1	4		4	10
18	260	Mus Noel Kempff M-BOL							4		4	8
19	234	Max Planck RI		1		1		1	2		4	9
20	22	Univ Cat Brasilia	12	18	38	37	28	20	26	8	3	190
21	2	UNESP	173	126	162	119	53	40	24	8	3	708
22	6	UFRGS	78	54	103	78	21	14	12	6	3	369
23	4	UnB-BR	98	99	155	106	74	42	38	4	3	619
24	25	USP-SP*	23	18	45	29	16	17	11	4	3	166
25	87	Agr Res Ctr-Germany	3	3	5	5	2	3	6	4	3	34
26	152	Univ New Hampshire-US	1		1	1	1	1	4	3	3	15
27	92	Univ Georgia	3	1	6	6	6	2	3	3	3	33
28	166	Univ Stanford	1	1	2		1		3	3	3	14
29	150	Univ Missouri			4	2		1	3	2	3	15
30	125	Woods Hole RI	2		1	2	6	2	3	1	3	20
31	119	Royal Bot Garden-UK	1	3	3	1	1	6	2	1	3	21
32	270	Univ Maryland	1					2	1	1	3	8
33	120	Univ Oxford	1	2	2	2	4	2	5		3	21
34	299	Univ Natl S AA Cuzco					1		3		3	7
35	353	Agr Res Inst-Peru							2		3	5
36	230	European Commiss			2	2		1	1		3	9
37	226	CGIAR_BIOVERS		2	1	1	1		1		3	9
38	7	Unicamp	45	46	84	65	33	22	19	8	2	324
39	13	UFRJ	43	26	65	43	26	24	26	7	2	262
40	42	Univ Florida	5	8	17	19	10	10	17	7	2	95
41	39	Univ Agr Wageningen	3	13	17	18	13	15	10	6	2	97
42	154	Univ York-UK	1		2		1	2	2	5	2	15
43	90	Univ Wisconsin	5	5	2	5	4	4	3	4	2	34
44	71	Univ Calif Davis	6	4	6	7	5	3	9	3	2	45
45	10	UFMG	63	45	79	65	18	19	11	2	2	304
46	163	Univ Iowa State		1	1	1		1	6	2	2	14
47	168	Agr Res Org-New Zealand			1	4	1	1	2	2	2	13
48	196	Univ Calif Berkeley		1		2	1	1	2	2	2	11
49	146	CNRS-FR	1		2	3	2	2	1	2	2	15
50	193	ETH Swiss Fed IT	1	1	2		1	2		2	2	11

Tabela 13. As 50 instituições parceiras que publicaram com a Embrapa dois ou mais artigos com cem ou mais citações.

Síntese dos resultados e conclusões

Produção científica

O desempenho da produção científica da Embrapa registrada na base *Web of Science* teve aumento exponencial entre 2004 e 2013. A Embrapa está entre as instituições líderes do Brasil no que diz respeito à produção científica. Mesmo considerando que parte desse resultado se deve à inclusão pela própria base de novos periódicos, principalmente brasileiros, durante o período analisado, é notório o avanço da participação da Embrapa nesse universo.

Os resultados apresentados no período de 2004 a 2013, selecionado para este trabalho, são bastante superiores aos apresentados no estudo anterior, que abordou o período de 1977 a 2006 (Penteado e Avila, 2009a). Parte desse novo resultado se deve a um aspecto bastante importante: à adição nesse período pela *Thomson Scientific* de novos periódicos científicos na *Web of Science*, muitos dos quais a Embrapa possui forte presença.

Segundo os dados obtidos, a partir de 2006 passou a haver o crescimento constante de editores brasileiros (excetuando-se a própria Embrapa) e europeus nessa base, chegando em 2013 próximos à marca anual de 600 editores. Quanto à América do Norte (México, EUA e Canadá) o número permaneceu relativamente constante, abaixo de 100 editores anuais, ultrapassando essa marca a partir de 2012, com 144 editores no ano seguinte.

A constatação desse vínculo entre o desempenho da Embrapa na produção de artigos científicos e o desempenho da *Thomson Scientific* na adição de novos periódicos em sua base de dados permite chegar às seguintes considerações:

Em primeiro lugar é preciso diferenciar o aumento da produção científica de uma instituição de pesquisa do aumento da visibilidade de sua produção científica em bases de dados. Se a *Web of Science* não houvesse realizado a adição de novos editores, certamente o desempenho da Embrapa não teria sido o mesmo. Por outro lado, se a Empresa não houvesse aumentado sua produção científica em periódicos de qualidade, certamente essa produção não seria detectada, mesmo com o aumento do número de editores pela base de dados. Em outras palavras, a maior ou menor visibilidade da produção de artigos de uma instituição científica depende, antes de tudo, de seu próprio desempenho (dimensão organizacional) e, num segundo momento, do estoque de periódicos presentes na base (dimensão informacional) utilizada para gerar a estatística.

Na medida em que a visibilidade da produção científica em bases de dados também está associada ao estoque de periódicos, o histórico do número de editores que publicaram artigos da Embrapa entre 2004 e 2013 na WoS sugere alguns indícios importantes. O primeiro deles é observação da tendência à estabilização da presença de periódicos brasileiros. Ou seja, o aumento da visibilidade da Embrapa na *Web of Science* a partir de 2013 dependerá mais de seu esforço adicional de publicação (dimensão organizacional) em revistas científicas do que propriamente da inclusão de novos periódicos (dimensão informacional) editados no país pela base de dados.

Quanto às publicações europeias, parece haver ainda uma tendência de seu crescimento na WoS, assim como as publicações da América do Norte, embora, neste caso, em menor número (dimensão informacional). Esses resultados sugerem que, se se

confirmar o contínuo crescimento de periódicos europeus e americanos, também existirão maiores chances de aumento da visibilidade do desempenho da Embrapa na produção de artigos científicos.

Ressalta-se que também houve no período o aumento do número de periódicos europeus e americanos na base WoS. No entanto, se prevalecer para esses dois casos a tendência à estabilização do número de periódicos, como ocorre no caso das revistas científicas brasileiras, então é provável que o desempenho da Embrapa nessa mesma base dependerá, a partir de agora, muito mais do aumento de seu desempenho na publicação de artigos científicos do que da adição de novos títulos de periódicos na base. De qualquer forma, os resultados obtidos até o momento continuam inscrevendo a Embrapa entre as instituições líderes no Brasil no que diz respeito à produção científica.

Embora parte do aumento do desempenho da Embrapa no período se deva à adição de novos periódicos na base WoS, principalmente brasileiros, o número de artigos em língua inglesa não diminuiu. Pelo contrário, entre 2004 e 2013, os artigos publicados nesse idioma cresceram 64,49%, muito mais que os 34,56% em língua portuguesa. Boa parte desse desempenho se deve aos centros temáticos, com destaque para a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e a Embrapa Instrumentação, em que mais de 90% de seus artigos são publicados em inglês. No outro extremo se encontram os centros ecorregionais, tais como a Embrapa Clima Temperado e a Embrapa Roraima, que publicam mais de 60% de seus artigos em português.

A constatação de disparidades como essas chamam a atenção para a necessidade de uma avaliação mais qualitativa e menos quantitativa dos números encontrados. A valoração sobre o desempenho de um centro de pesquisa quanto ao idioma de seus artigos científicos deve levar em conta tanto os objetivos desse centro quanto seus principais públicos a serem atingidos (dimensão organizacional). Afinal, muitos artigos de relevância local ou regional não requerem sua publicação em periódicos de alto impacto editados em inglês.

Parcerias e financiamentos de pesquisa

Embora a maior parte das parcerias da Embrapa na elaboração de artigos científicos ocorra entre seus pesquisadores, a Empresa é muito pouco citada como financiadora das pesquisas por eles realizada.

Ao acompanhar a evolução das parcerias técnico-científicas entre a Embrapa e outras instituições, o estudo também incluiu uma nova categoria de análise que são os financiadores da pesquisa, procurando estabelecer relações entre ambas. No primeiro caso, chegou-se à conclusão que o maior número de parcerias institucionais na elaboração de artigos científicos encontra-se, em primeiro lugar, dentro da própria Embrapa. Em segundo lugar, ficam as parcerias realizadas com outras instituições nacionais. Das parcerias com instituições estrangeiras, destacam-se em maior número os artigos escritos com pesquisadores de organizações norte americanas e europeias. No entanto, quando analisa-se o impacto destes artigos segundo um índice de Dominância Estocástica (DOM), verifica-se que os artigos publicados com os parceiros internacionais das OIPAs, da Ásia/Oceania e da África tendem a serem mais citados.

Em termos gerais, embora os pesquisadores da Embrapa tenham publicado artigos com pesquisadores de 98 países, mais de 90% das coautorias da Embrapa estão concentradas no Brasil (76,15%) e em mais seis países (Estados Unidos, França, Reino

Unido, Holanda, Alemanha e Espanha com 14,02% das parcerias). É interessante notar, neste caso, que grande parte desses países abrigam instituições que são sedes dos Laboratórios Virtuais da Embrapa no Exterior - Labex. O aumento das coautorias com essas instituições já foi denominado por Penteadó Filho e Avila (2009a, p.80) de “Efeito Labex”.

No caso dos financiadores, embora a base WoS tenha incluído esse tipo de referência somente a partir de 2008, a Embrapa foi citada nessa categoria em apenas 9,27% dos artigos analisados, enquanto outras instituições brasileiras aparecem em mais de 40% dos trabalhos. Se se levar em conta que a participação da Embrapa nessa categoria, em tese, é bastante efetiva (com o custeio dos projetos e pagamento dos salários dos pesquisadores), devido à maior parte das parcerias serem intrainstitucionais, então esse tipo de informação prestada pelos pesquisadores da Embrapa deve ser usado com cautela. Se o propósito desse campo (*Funding*) é realmente identificar quem financiou a pesquisa, cabe à Embrapa tomar as providências necessárias para promover essa identificação.

Ainda em relação aos financiadores, uma análise de rede permitiu encontrar dois grupos nessa categoria. O primeiro grupo – denominado Agenda Brasil – é integrado por diversas instituições brasileiras, entre as quais fazem parte a Embrapa, embora com menor destaque. O segundo grupo – denominado Agenda Brazil – é integrado por diversas organizações estrangeiras, de países tais como o Reino Unido, Espanha, Austrália, França, Estados Unidos e Canadá. Uma análise qualitativa desses dois grupos permitiu estabelecer o perfil de seus principais financiadores, inclusive sobre os temas por eles pesquisados. Esses resultados levaram à reflexão sobre relação entre financiamento e agenda de pesquisa e trazem uma preocupação: afinal, quem estabelece a agenda de pesquisa, a própria instituição, os agentes financiadores, ou ambos? Ou seja, em que medida a busca de financiamentos externos e sua respectiva consolidação em projetos e resultados de pesquisa vêm ao encontro dos interesses institucionais de cada parte?

A resposta às duas questões levantadas sobre a relação entre financiamentos e artigos de pesquisa (menção da Embrapa como financiadora e determinação da agenda de pesquisa) requer da Empresa uma série de iniciativas relacionadas à gestão de P&D, que envolve desde a melhoria e normatização de sua comunicação científica até o aprimoramento da gestão de suas agendas de pesquisa, principalmente no caso de parcerias internacionais.

Desempenho em citações

De forma geral, o desempenho da Embrapa quanto à citação de seus artigos científicos tende a ser muito melhor quando seus pesquisadores publicam em periódicos internacionais e com parceiros internacionais. No entanto, os pesquisadores mais citados não são necessariamente os mais produtivos e vice-versa. Outra descoberta importante: um artigo publicado pela Embrapa precisa em geral de cinco anos para que atinja o ápice de citações.

A avaliação da Embrapa no que se refere à citação de seus artigos no período de 2004 a 2013 pode ser dividida em dois principais resultados: seu desempenho em publicações nacionais e seu desempenho em publicações estrangeiras. No primeiro caso, onde a Empresa concentra 56% de sua produção, o aproveitamento dos artigos é

superior à média da *Web of Science*, nas classes de até 24 citações por artigo. No entanto, no caso dos periódicos internacionais, que contemplam as classes a partir de 25 citações por artigo, o desempenho da Embrapa fica abaixo do padrão geral da WoS.

No âmbito deste estudo, também foi constatado que, dos 1.093 autores da Embrapa que publicaram ao menos um artigo com mais de cem citações, apenas 11 estão entre os 52 autores mais prolíficos. Por outro lado, os dois autores da Embrapa que produziram mais artigos (154 e 90 trabalhos respectivamente) se colocam em 91º e 92º lugares entre aqueles com mais de cem citações. Um aspecto importante a ser considerado na análise de citações é o idioma do artigo: trabalhos publicados em periódicos de língua inglesa possuem mais chances de alcançarem um alto número de citações do que artigos publicados em periódicos de língua portuguesa. Para se ter uma ideia dessa diferença, basta observar que, dos 130 artigos na faixa de 50 a 99 citações, 125 foram publicados em Inglês e apenas 4 em Português. Já os artigos contemplados na faixa de 100 citações em diante, são 40 trabalhos, todos no idioma Inglês.

Diante desse desempenho surge então a pergunta: O que é melhor? Produzir poucos artigos com grande número de citações ou produzir muitos artigos, porém pouco citados? Essa questão vem há muito tempo sendo alvo de preocupações de instituições científicas internacionais, principalmente aquelas com perfil educacional. Para respondê-la, adotou-se recentemente na Itália um método híbrido de análise bibliométrica e revisão por pares como forma de avaliação da produção universitária naquele país (Abramo, D'Angelo, Costa, 2011). Tal método, no entanto, dificilmente se aplica a instituições de pesquisa como a Embrapa, cujo desempenho não é medido apenas pela produção de artigos científicos.

Outra descoberta importante realizada no âmbito deste estudo é que o atual perfil de publicação da Embrapa demanda um tempo de cinco anos para que suas citações atinjam o ápice. Essa informação é bastante importante para orientar a criação e aplicação de indicadores de desempenho que levem em consideração a produção científica de seus pesquisadores em determinado período.

Conclusões

A partir da apresentação e análise dos principais resultados deste trabalho, dois aspectos principais estão sendo considerados na elaboração das conclusões. O primeiro deles, de ordem geral, procura abordar esses resultados e discussões no contexto do debate que se verifica na comunidade científica internacional sobre a avaliação da pesquisa com a adoção de indicadores (dimensões político-social e informacional). O segundo aspecto se refere ao perfil da própria Embrapa na condição de instituição de pesquisa e desenvolvimento (dimensão organizacional).

No contexto internacional o debate sobre a avaliação de instituições de pesquisa é tratado de forma bastante enfática no “Manifesto de Leiden sobre métricas de pesquisa” (Hicks, Wouters, Waltman, Rijke, Rafols, 2015), que sintetiza as melhores práticas de avaliação de pesquisa em dez princípios: 1) a avaliação quantitativa precisa ser adotada como suporte à avaliação qualitativa especializada; 2) a mensuração de desempenho deve ser realizada de acordo com a missão da instituição, do grupo ou do pesquisador; 3) é preciso proteger a excelência da pesquisa localmente relevante; 4) a coleta de dados e os processos analíticos devem ser mantidos transparentes e simples; 5) os avaliados possuem o direito de verificar os dados e as análises; 6) é necessário

considerar as diferenças entre áreas nas práticas de publicação e citação; 7) a avaliação dos pesquisadores individuais necessita ser baseada no juízo qualitativo de sua carreira; 8) é preciso evitar a ambiguidade conceitual e a incerteza na construção de indicadores; 9) faz-se necessário reconhecer os efeitos sistêmicos da avaliação e dos indicadores; 10) os indicadores precisam ser examinados e atualizados regularmente.

No contexto da Embrapa faz-se necessário, em primeiro lugar, reconhecer que, pelo menos desde 1996, com a criação do SAU – Sistema de Avaliação de Unidades, a Empresa vem se empenhando na criação e implementação de métodos de avaliação que venham ao encontro de suas necessidades. O monitoramento e a avaliação de desempenho da produção científica e tecnológica da instituição contempla quatro grandes categorias: 1) Produção técnico-científica; 2) Produção de publicações técnicas; 3) Desenvolvimento de tecnologias, produtos, processos e serviços; 4) Transferência de tecnologias, produtos, processos e serviços.

Ao se comparar os temas subjacentes aos princípios do Manifesto de Leiden e aos critérios de avaliação da produção científica e tecnológica da Embrapa verificam-se algumas coincidências, mas que não são suficientes para abarcar toda a complexidade da proposta de avaliação criada pela Empresa. A própria diversidade de literatura produzida pela Embrapa e disponibilizada na internet demonstra que seu desempenho vai além da publicação de artigos científicos em revistas especializadas. Nesses casos, o uso de informações científicas e tecnológicas pode ser medido não apenas pelo número de citações de artigos científicos mas também, por exemplo, pelo número de *downloads* de diversos produtos informacionais, tais como documentos técnicos, manuais e vídeos entre outros. Este último indicador vem sendo monitorado mais recentemente pela Embrapa e deverá ser objeto de análises mais aprofundadas no futuro.

Diante do exposto, apresentamos as seguintes conclusões:

Papel dos indicadores

Indicadores de desempenho são recursos necessários ao estabelecer critérios e propiciar a comparação do desempenho de uma instituição consigo mesma no decorrer do tempo ou mesmo com outras instituições. No entanto, os resultados encontrados precisam ser avaliados qualitativamente de acordo com o perfil de cada organização científica, a qual deve estimular, a partir de sua missão, visão e objetivos, determinados comportamentos a serem alcançados por todo seu corpo técnico e gerencial.

Valorização da diversidade

O desempenho de uma instituição de P&D como a Embrapa somente se efetiva plenamente se levar em conta a contribuição global de suas unidades centrais e descentralizadas, as quais possuem perfis e atuam em contextos bastante diversificados. Por isso, os resultados aqui encontrados não apenas sinalizam para a existência dessa diversidade como também induzem à proposição um trabalho mais qualificado de avaliação de desempenho.

Melhoria da gestão de desempenho institucional

Na realização deste estudo foi constatada a necessidade de aprimorar o sistema de gestão de desempenho da Embrapa, com o objetivo de sintonizá-lo às preocupações da comunidade internacional sobre o uso de indicadores em C&T, aos documentos

orientadores da Empresa (plano diretor, cenários prospectivos, agendas estratégicas) e ao perfil de suas unidades. Para se estabelecer esse perfil é necessário considerar diversos fatores, tais como tipo de unidade, áreas do conhecimento em que atua, sinergia com outras unidades, inserção em cadeias produtivas etc. Esse trabalho é fundamental, por exemplo, para se estabelecer fatores de ponderação a diversos indicadores de produtividade (número de artigos publicados, número de citações, produção tecnológica, etc.). Outro aspecto importante da melhoria no sistema de gestão de desempenho da Embrapa é induzir a atuação da Empresa para atender às estratégias de desenvolvimento da agricultura brasileira, elaboradas a partir de cenários exploratórios e, dessa forma, afetar os eixos de impacto por ela estabelecidos. Trata-se, neste caso, de transformar esse instrumento gerencial em importante recurso para o alcance dos cenários mais desejados, tais como inserir definitivamente a agricultura brasileira na era da bioeconomia (Martha et al., 2015).

Avaliação de desempenho de produtos informacionais

A produção científica da Embrapa contempla, além de artigos publicados em periódicos científicos, os mais diferentes produtos informacionais (manuais técnicos, vídeos, cartilhas etc.). Quando se trata de avaliação de desempenho, esses produtos não vêm recebendo por parte da Empresa a mesma atenção que as publicações científicas tradicionais quanto à elaboração de indicadores e respectivas análises de produtividade. O surgimento das novas tecnologias de informação e comunicação colocou essa diversidade de produtos em evidência ao ser disponibilizada pela Empresa em meios eletrônicos. Essas constatações levaram à reflexão sobre os papéis desempenhados por esses produtos no cumprimento da missão da Empresa. No entanto, ainda não existe uma iniciativa corporativa que contemple a análise e proposição de melhorias nas etapas de produção, veiculação e recepção desses produtos nas mais diferentes mídias (impresa, audiovisual e eletrônica). Neste sentido, faz-se necessário o desenvolvimento de um plano ou projeto que promova a melhoria de desempenho de produtos informacionais, com seus respectivos indicadores de performance.

Aprimoramento da política de publicação de artigos científicos

Assim como já mencionado em estudo anterior (Penteado e Avila, 2009a) a produção de artigos científicos deve vir ao encontro das necessidades da Embrapa, adotando para isso não apenas a missão, visão e objetivos gerais da instituição, mas também a agenda de prioridades de suas unidades. Portanto, é necessário aprofundar essa política buscando reduzir distorções tais como a publicação em periódicos que não estejam em sintonia com os públicos e temas de pesquisa da Empresa, apenas para obter melhores scores na *Web of Science*. Para isso, a política de publicação deverá se ajustar a aspectos tais como o idioma dos artigos, origem dos periódicos, formatação e padronização prévia obrigatória da afiliação dos autores, além da citação da Embrapa na condição de financiadora da pesquisa. Aliás, dada a significância cada vez maior dessas informações, a citação da afiliação de autor de maneira descuidada, como verificado nesta análise, deveria, inclusive, ser objeto de atenção especial por parte da Embrapa.

Diante do exposto, acreditamos que os resultados e conclusões deste trabalho possuem diversas implicações para a política científica da Embrapa. Em primeiro lugar, induz ao aprimoramento de seu sistema de inteligência e gestão em P&D ao fornecer bases teóricas e dados consistentes para a tomada de decisões em relação à sua produção científica; em segundo lugar fornece dados relevantes para promover o reforço ou a

busca de parcerias interinstitucionais seja no âmbito da produção científica ou de fomento a essa produção; em terceiro lugar estende a necessidade de construção de indicadores para além da produção de *papers stricto sensu*, ao sugerir a análise posterior de outros produtos informacionais (*downloads* de informações técnicas, programas de rádio e televisão etc.) e, finalmente, sugere a integração de sua produção científica a um contexto maior de gestão de desempenho institucional, programático e de equipes.

Referências Bibliográficas

Abramo, A., D'Angelo, C.A., Costa, F.D. (2011). National research assessment exercises: a comparison of peer review and bibliometrics rankings. *Scientometrics*, 89(3), 929-941.

Aguillo, I.F (2012). Is Google Scholar useful for bibliometrics? A webometric analysis. *Scientometrics*, 91 (2), 343-351.

Avila, A.F.D; Gomes, E.G., Souza, G.S., Penteado Filho, R.C. e Souza, M.O. (2013). *Avaliação de Desempenho de Unidades de Pesquisa Agropecuária: Métricas e Resultados da Experiência da Embrapa*. Brasília, DF: Secretaria de Gestão Estratégica-SGI/EMBRAPA (Documentos, 16).

Callon, M., Courtial, J.P. e Penan, H (1993). *La Scientometrie*. France, Paris: Presses Universitaires de France.

Fonseca Júnior, W.C. (2007). *A Comunicação organizacional: um estudo epistemológico*. Tese de doutorado, Universidade Metodista de São Paulo, UMESP, São Bernardo do Campo, SP, Brasil.

Garfield, E. (2005). The agony and the ecstasy: the history and meaning of the journal impact factor. *Proceedings of the International Congress on Peer Review and Bibliomedical Publication*, Chicago, IL. Recuperado em 19 fevereiro, 2009, de <http://garfield.library.upenn.edu/papers/jifchicago2005.pdf>

Gregolin, J.A.R., Hoffman, W.A.M., Faria, L.I.L., Quoniam, L. e Queyras, J. (2005). Análise da Produção Científica a partir de Indicadores Bibliográficos. In: F. R. Landi & R. Gusmão (Orgs.). *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004*. São Paulo: FAPESP, 2005 [Versão eletrônica]. Recuperado em 27 julho, 2005, de <http://www.fapesp.br/indicadores>

Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., Rijcke, S., Rafols, I. (2015). The Leiden Manifesto for research metrics. *Nature*, 520, 429-431. Recuperado em 22 julho, 2015, de <http://www.nature.com/news/bibliometrics-the-leiden-manifesto-for-research-metrics-1.17351>

Macias-Chapula, C. A (1998). O papel da informetria e da cienciométrica e sua perspectiva nacional e internacional. *Ciência da Informação*, 27 (2), 134-140. Recuperado em 5 março, 2006, de: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651998000200005&lng=pt&nrm=iso

Martha Junior, G.B., Pena Júnior, M.A.G., Castanheira Neto, F., Marcial, E.C., Torres, L.A., Nogueira, V.G.C., Chervenski, V., Silva, G.T.S. e Wosgrau, A.C (2015). *Cenários Exploratórios para o desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira: síntese*. Brasília, DF: Secretaria de Inteligência e Macroestratégia, SIM-EMBRAPA; Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República – SAE-PR; Secretaria Geral da Presidência da República – SG-PR [Versão eletrônica]. Recuperado em 25 julho, 2015, de: <https://www.embrapa.br/documents/1024963/1026466/Cen%C3%A1rios+explorat%C3%B3rio>

s+para+o+desenvolvimento+tecnol%C3%B3gico+da+agricultura+brasileira/479d62c8-a826-4b0d-9414-24497f459aaa.

Narin, F, Olivastro, D., e Stevens, K.S (1994). Bibliometric theory, practice and problem. *Evaluation Review*, 18 (1), 65-76.

Okubo, Y. (1997). *Bibliometric indicators and analysis of research systems: methods and examples*. Paris: OECD.

Penteado Filho, R.C. e Avila, A.F.D (2009a). *Embrapa Brasil: análise bibliométrica dos artigos na Web of Science: (1977-2006)*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica (Textos para Discussão, 36).

Penteado Filho, R.C. e Avila, A.F.D (2009b). *Estudo das citações dos artigos da Embrapa na Web of Science de 1977 a 2006*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica (Textos para Discussão, 37).

Portugal, A. D., Avila, A. F. D., Contini, E. e Souza, G. S. E. (1999). Sistema de avaliação e premiação por resultados. *Revista do Serviço Público*, 49 (3), 59-83.

Spinak, E. (1998). Indicadores cientométricos. *Ciência da Informação*, 27 (2), 141-148.